



**PROSIDING
PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN KE-4
RISET KEBENCANAAN**

**Peran Masyarakat bagi Pencapaian SGDs:
Kontribusi Pemangku Kepentingan
untuk Penurunan Tingkat Risiko Bencana**

**Universitas Indonesia
DEPOK**

8-10 Mei 2017

PROSIDING

PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN KE-4

RISET KEBENCANAAN

**Peran Masyarakat bagi Pencapaian SGDs:
Kontribusi Pemangku Kepentingan
untuk Penurunan Tingkat Risiko Bencana**

**Universitas Indonesia
D E P O K**

8-10 Mei 2017

Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI)

PROSIDING

PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN KE-4

RISET KEBENCANAAN

UI, 8-10 Mei 2017

Peran Masyarakat bagi Pencapaian SGDs:

Kontribusi Pemangku Kepentingan untuk Penurunan Tingkat Risiko Bencana

Pelindung	:	1. Rektor Universitas Indonesia 2. Ketua Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia
Penanggung Jawab	:	1. Direktur Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Universitas Indonesia 2. Ketua Pusat Riset dan Respons Bencana Universitas Indonesia
Ketua Panitia	:	Dr. Triarko Nurlambang, MA
Wakil Ketua Panitia	:	Edward Kurniawan, S.H., M.M
Sekretaris & Bendahara	:	Ajeng Lestari Midi Setyoputri, S.Hum
Reviewer	:	1. Lilik Kurniawan, ST., MSi 2. Dr. Triarko Nurlambang, MA
Editor	:	1. Fajar Siddiq, SSos., MSi 2. Nurul Sri Rahatiningtyas, SSi., MSi
Foto cover	:	Nurrokhmah Rizqihandari
Layout & Design	:	Agus Ardyono

Hak cipta dilindungi Undang-undang

Copyright @2019

ISBN : 978-602-74604-2-3

Diterbitkan Oleh:

Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI)

Alamat Sekretariat : Gedung INA-DRTG Lt.2, Indonesia Peace and Security Center (IPSC), Sentul, Bogor

E-mail : sekretariat@iabi-Indonesia.org

Website : www.iabi-Indonesia.org

PENGANTAR REDAKSI

Puji Syukur dipanjangkan atas bimbingan Allah SWT hingga dapat diselesaiannya buku Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI) ke-4 Riset Kebencanaan. Bahan-bahan buku prosiding diperoleh dari karya ilmiah seminar nasional yang diselenggarakan pada PIT IABI di Universitas Indonesia Kampus Depok pada tanggal 8 sampai dengan 10 Mei 2017.

PIT merupakan tempat pertemuan para anggota IABI yang terdiri dari kalangan akademisi, peneliti, perekaya, praktisi, birokrat dan anggota lembaga swadaya masyarakat. Pada kesempatan PIT inilah anggota IABI berkesempatan untuk saling bertukar pengalaman dan pikiran ilmiah dalam hal kebencanaan. Hasil karya ilmiah ini dapat berupa pengalaman menangani bencana, konsep sebuah produk, proses kreatif-inovasi, penerapan satu model dan Teknik rekayasa dan juga satu pendekatan sosial menghadapi bencana.

Tema karya-karya ilmiah yang diterapkan dalam PIT IABI UI merupakan kelanjutan dari PIT IABI ITB di Bandung. Ada 3 subtema yang disepakati dalam PIT IABI UI yaitu:

1. Model partisipasi aktif pemangku kepentingan terhadap PRB.
2. Kapasitas IPTEK berbasis kearifan lokal sebagai sistem pemantauan dan evaluasi peran aktif masyarakat dalam melaksanakan upaya PRB.
3. Mendukung ketersediaan ilmu dan teknologi berbasis kekuatan sosial dan ekonomi.

Masing-masing tema tercatat sekitar 23 tulisan yang telah dipresentasikan pada diskusi panel.

Besar harapan kami karya-karya ilmiah ini dapat menjadi inspirasi selanjutnya. Dengan demikian berkembang sebuah karya ilmiah yang dapat bermanfaat langsung untuk mengurangi risiko kebencanaan dan meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap potensi bencana. Kami ucapkan terima kasih atas partisipasinya dan juga penghargaan yang tinggi bagi semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya PIT IABI UI sampai terselesaikannya buku prosiding ini.

Depok, Mei 2017

Editor

DAFTAR ISI

	Halaman
Pengantar Redaksi	iii
Daftar Isi	v

SUBTEMA 1 MODEL PARTISIPASI AKTIF PEMANGKU KEPENTINGAN TERHADAP PRB

ANALISA 'FRAMING' ISU BENCANA DALAM SATU DAERAH ALIRAN SUNGAI	
Yulius PK Suni	3-10
DESA/KELURAHAN TANGGUH BENCANA SEBUAH MODEL PENGURANGAN RISIKO BENCANA BERBASIS MASYARAKAT (STUDI KASUS IMPLEMENTASI DESA/KELURAHAN TANGGUH BENCANA DI KELURAHAN PASIRJAYA KOTA BOGOR TAHUN 2016)	
Jajat Suarjat dan Richa Syapitri	11-18
MODEL PARTISIPASI KOLABORATIF PEMANGKU KEPENTINGAN DAN MASYARAKAT PADA YAYASAN DESA TANGGUH BENCANA KABUPATEN BOGOR	
Faisal Grahadi Wibowo, Qonita Hasna'ul Aini, dan Antonius Eko Sunardi	19-31
ANALISIS POLA KOORDINASI PEMERINTAH DALAM MASA SIAGA DARURAT ERUPSI GUNUNG BROMO TAHUN 2015-2016	
Fajar Shidiq, Andryan Hermawan, Dewinta Sari Pratiwi, Aulia Ismi Savitri, Ratih Nurmasari, Yuliana H. S.	32-43
PENERAPAN RESILIENCE CITY DI INDONESIA DALAM KERANGKA KOTA BERKELANJUTAN DAN SDGs	
Aruminingsih	44-54
PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM MEMELIHARA JALUR EVAKUASI TSUNAMI DI NAGARI AIR BANGIS KABUPATEN PASAMAN BARAT	
Nasfryzal Carlo, Alfian Novi Naros, Bahrul Anif, Eva Rita	55-58
PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN RISIKO BANJIR DI WILAYAH HILIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KALI PEPE, SURAKARTA	
Nur Miladan, Kusumaningdyah N. Handayani, Rizon Pamardhi Utomo, Lia Sparingga Purnamasari, Muhammad Khoirul	59-67
SIMULASI KEJADIAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN MODEL WRF-FIRE UNTUK MENDUKUNG MITIGASI BENCANA DI INDONESIA (STUDI KASUS KEBAKARAN HUTAN DI JAMBI 5 SEPTEMBER 2015)	
Adityo Mega Anggoro, Levi Ratnasari	68-75
MENGATASI BENCANA ALAM BANJIR DAN PELUANG RESTORASI SUNGAI (STUDI KASUS WILAYAH SUKOHARJO)	
Jaka Suryanta	76-85
MENGAWAL AKUNTABILITAS DANA PENANGGULANGAN BENCANA	
Sylvia Fettry	86-92
PENILAIAN KABUPATEN MALANG SEBAGAI KABUPATEN TANGGUH	
Mohamad Mambaus Su'ud, M.Sc, Joni Samsul Hadi, M.Si	93-99
PERAN PENTING KOMUNITAS RELAWAN KABUPATEN SLEMAN DALAM PENURUNAN TINGKAT RISIKO BENCANA	
Yoan Adi Wibowo Sutomo	100-108

SUBTEMA 2 KAPASITAS IPTEK BERBASIS KEARIFAN LOKAL SEBAGAI SISTEM PEMANTAUAN DAN EVALUASI PERAN AKTIF MASYARAKAT DALAM MELAKSANAKAN UPAYA PRB

MENGURANGI PENURUNAN KUALITAS LINGKUNGAN PADA PENAMBANGAN PASIR DI KECAMATAN KERTEK DENGAN KEARIFAN LOKAL

Tuty Handayani, Satrio Indratmoko, Elgi Lukiyansah, Dyah P Cintantya, Nurul Chamidah M, Rifqi H Fauzan 111-118

TANGGAPBENCANA.ID: PROTOTYPE PORTAL BERBASIS WEBSITE GUNA MENINGKATKAN PARTISIPASI AKTIF MASYARAKAT DALAM PELAPORAN CEPAT TANGGAP BENCANA DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Rifqi Oktavianto 119-125

PERAN MASYARAKAT KABUPATEN PIDIE JAYA DALAM MELESTARIKAN RUMOH ACEH SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Dewinta Sari Pratiwi 126-132

ENGGAN MENGUNGSI, LEBIH BAIK DI RUMAH SENDIRI: KEBERADAAN PLENGGRONGAN SEBAGAI BENTUK RESPONSS KULTURAL MASYARAKAT DESA SITIARJO DALAM MENGHADAPI BENCANA BANJIR BANDANG

Lisa Karlina dan Manggala Ismanto 133-150

PENGUATAN KAPASITAS TUKANG LOKAL DALAM APLIKASI TEKNOLOGI RUMAH AMAN GEMPA UNTUK PENGUATAN RISIKO BENCANA

Dr. Abdul Hakam, Dr. Fauzan, Dr. Febrin Anas Ismail, Prof. Dr. Bambang Istijono 151-157

ANALISIS KAPASITAS PEMERINTAH DAERAH MENGGUNAKAN 71 INDIKATOR PERANGKAT PENILAIAN KAPASITAS DAERAH: STUDI KASUS KABUPATEN SARMI, PAPUA

Fajar Shidiq, S.Sos., M.Si.(Han),, Prof. Dr. Syamsul Maarif, M.Si., Ir. Sugeng Triutomo, DESS. 158-170

ANCAMAN DAN POTENSI GEMPABUMI DI KALIMANTAN

Dr. Supartoyo 171-182

SISTER VILLAGE: SOLUSI MANAJEMEN PENGUNGSIAN BERBASIS PENGETAHUAN LOKAL DI MAGELANG

Fachrul Rizki, Niswa Nabila SBA 183-191

APLIKASI CITRA LANDSAT 8 UNTUK MONITORING KEKERINGAN PERTANIAN DI LOMBOK TIMUR DENGAN METODE TVDI

Muhammad Ulul Lizamun Ningam, Riesa Sulastri, Disyacitta Awanda, Ahmad Faizan Bustomi, Laila Rosalina, Muhammad Nurhidayat, Linda Claudia, Sudaryatno 192-202

PERAN AKTIF MASYARAKAT DALAM UPAYA PEMANTAUAN DAN EVALUASI PENURUNAN RISIKO BENCANA (STUDI KASUS PANTAI UTARA JAWA KABUPATEN DEMAK)

Fajar Setiawan, Mega Ayundya, Noverma 203-210

KEARIFAN LOKAL "RUMOH ACEH" SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA

Furqan Ishak Aksa, Sofiyan, dan Bukhari 211-216

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP ANCAMAN BENCANA KEKERINGAN (STUDI KASUS KEKERINGAN DI KABUPATEN BONDOWOSO)

Gusfan Halik, dan Sri Wahyuni 217-223

PENINGKATAN KESADARAN MASYARAKAT DALAM MENGHADAPI UPAYA MENCiptakan KOMUNITAS TANGGUH BENCANA DI KELURAHAN PASIRJAYA KOTA BOGOR

Richa Syapitri, Jajat Suarjat 224-229

TUJUH TAHUN ERUPSI SINABUNG (PENERAPAN PENDEKATAN GEOEKOLOGI ANTARA FENOMENA GUNUNGAPI, MITOLOGI MASYARAKAT DAN KEARIFAN LOKAL)

Zuharnen dan Siti Martha Uly Sinaga 230-240

SUBTEMA 3 MENDUKUNG KETERSEDIAAN ILMU DAN TEKNOLOGI BERBASIS KEKUATAN SOSIAL DAN EKONOMI

PENERAPAN TUNGKU GASIFIKASI PORTABEL SEBAGAI PENUNJANG AKTIVITAS TANGGAP BENCANA Habib A. Nurusman, Wira Widyawidura, M. Noviansyah Aridito dan Amin Nurohmah	243-248
EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN MASJID AL-IMAN KABUPATEN PIDIE JAYA, PROVINSI ACEH MENGGUNAKAN RAPID VISUAL SCREENING PASCA GEMPA BUMI 7 DESEMBER 2017 Hakas Prayuda, As'at Pujianto, Pinta Astuti, Restu Faizah, Jazaul Ikhsan	249-261
ANALISIS INDEKS DAN STATUS KEBERLANJUTAN KETAHANAN KOTA RAWAN BENCANA BANJIR (STUDI KASUS DKI JAKARTA) Andi Renald	262-275
ANALISIS KERAWANAN LONGSOR LAHAN DI KABUPATEN MAJALENGKA PROVINSI JAWA BARAT Kuswaji Dwi Priyono dan Dewi Miska Indrawati	276-281
ASET PENGHIDUPAN MASYARAKAT TERHADAP BAHAYA GENANG PASANG AIR LAUT (ROB) DI DESA TIMBULSLOKO, KECAMATAN SAYUNG, DEMAK Lintang Murpratiwi dan Dyah Rahmawati Hisbaron	282-289
FLUOROSIS GIGI DI KECAMATAN ASEMBAGUS, DAMPAK TERSIER DANAU SANGAT ASAM (pH ~0,2), KAWAH IJEN, JAWA TIMUR Sri Sumarti, N. Euis Sutaningsih, dan Harry Cahyono	290-297
PERANAN PERAWAT PUSKESMAS DALAM PENGURANGAN RISIKO DAMPAK KESEHATAN BENCANA LONGSOR DI KABUPATEN KUNINGAN Asmadi	298-304
STUDI PENGARUH GERHANA BULAN DAN GERHANA MATAHARI TERHADAP KUANTITAS DAN INTENSITAS GEMPABUMI DI SELURUH DUNIA (UPAYA PEMBUKTIAN MITOS DI MASYARAKAT BAHWA GERHANA AWAL DARI BENCANA) Rusli, Syaiful Bahri	305-313
PERAN ZAKAT DALAM UPAYA PENCAPAIAN SDGs MELALUI PENGURANGAN RISIKO BENCANA Dian Aditya Mandana Putri, S.Si., M.Sc.	314-319
KONTRIBUSI PEMANGKU KEPENTINGAN UNTUK PENURUNAN TINGKAT RISIKO BENCANA: MENDUKUNG KETERSEDIAAN ILMU DAN TEKNOLOGI BERBASIS KEKUATAN SOSIAL DAN EKONOMI PADA BENCANA TSUNAMI Pius, Nitami, Adimas, Afifi, Novi, Sulistiadi	320-326

SUBTEMA I
MODEL
PARTISIPASI
AKTIF PEMANGKU
KEPENTINGAN
TERHADAP PRB

ANALISA ‘FRAMING’ ISU BENCANA DALAM SATU DAERAH ALIRAN SUNGAI

Framing Disaster Issues in A Watershed

Oleh:

Yulius PK Suni

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira,

Jl. San Juan Penfui No. 1, Kupang – NTT, Indonesia,

Email: sunyulius@gmail.com

Institute of Resource Governance and Social Change (IRGSC),

Jl. Perintis Kemerdekaan II No. 2, Walikota Baru, Kupang – NTT, Indonesia

Abstrak

Isu-isu bencana dalam sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) terfrakmentasi walaupun kejadian bencana saling berhubungan. Hal ini dapat terlihat dari kondisi spasial DAS yang berbeda, hulu, tengah dan hilir. Berbagai aktor memiliki kepentingan (stake) dalam sebuah DAS baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk menjembatani perbedaan isu antar aktor dalam skala spasial, diperlukan sebuah analisa isu-isu (framing). Penelitian ini mendiskusikan pertanyaan riset apa saja perbedaan dan persamaan di antara aktor dalam skala spasial yang berbeda dalam melihat isu-isu bencana dan apa saja prospek platform negosiasi untuk penanganan bencana secara terintegrasi dan berkelanjutan. Studi ini mengambil lokasi di DAS Benanain, Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai bentuk kontribusi bagi pengembangan pengelolaan DAS secara berkelanjutan di Indonesia. Riset ini menggunakan studi pustaka, wawancara semi terstruktur dan focus group discussion, kemudian menganalisis dengan framing analysis dan discourse analysis. Hasil penelitian menemukan bahwa setiap aktor melihat isu bencana dengan pandangan yang berbeda-beda, karena mengalami kejadian bencana yang berbeda sehingga menawarkan solusi penanganan bencana yang berbeda. Platform negosiasi hanya dapat dilakukan melalui proses interaktif dan membangun sebuah managemen pengelolaan bencana dengan kepemimpinan yang kuat (strong leadership).

Kata kunci: Framing isu, pengelolaan DAS berkelanjutan, tata kelola bersama, Timor Barat.

Abstract

The disaster issues laying within a watershed are fragmented even though disaster events are interrelated. This can be seen on the nature of watershed covering different spatial scales. Within the watershed, various actors with both direct and indirect stake exist. In order to understand this fragmented nature and to enhance collaborative governance in integrated watershed management, the concept of issue framing is called for. This research is discussing the questions of what are differences and similarities between the frames that actors use to make sense of the watershed issues, and what are the prospects for a negotiation platform for sustainable management at the watershed level. In attempt to contribute to the development of integrated watershed management in Indonesia by means of a case study of Benanain watershed in Timor, this research analysed data obtained via literature studies, semi-structured interviews and focus group discussion, applying framing analysis and discourse analysis. The study found that divergent stakeholders see the situation in their own ways; have different problems and offer different measures to address the problems. A negotiation platform can only be done through an interactive process of framing and the establishment of a strong leading actor in collaborative governance of watershed management.

Keywords: Issue framing, integrated watershed management, collaborative governance, West Timor.

1. PENDAHULUAN

Sumber daya dan pemanfaatannya dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) saling berkorelasi (Blomquist and Schlager, 2005). DAS yang kaya akan keanekaragaman hayati dan ekosistem, menyediakan material dan layanan yang merupakan sumber ketergantungan hidup manusia. Namun *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) 2005 melaporkan bahwa ada perubahan hayati dan ekosistem yang sangat tinggi dalam 50 tahun terakhir karena ulah manusia (Pattanayak, 2007). Sifat bawaan fisik DAS juga membentang melampaui batasan administrasi politik. Dalam praktik, pengelola DAS lebih memfokuskan programnya pada masalah-masalah lokal dengan solusi yang terfragmentasi tanpa mempertimbangkan keterkaitan masalah fisik dengan persoalan ekonomi dan sosial dalam satu sistem DAS secara keseluruhan (Heathcote, 2009). Di Amerika Serikat, hingga akhir abad ke 20 pengelola DAS secara politik masih menerapkan pendekatan *top down* (*National Research Council*, 1999). Permasalahan-permasalahan di atas ditambah dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan kebutuhan akan sumber daya alam berikut pengembangan teknologi baru menjadikan pengelolaan DAS menjadi kompleks dan rumit (Joshi et al., 2010, Gregersen et al., 2007).

Konsep pengelolaan DAS di Indonesia menurut Instruksi Presiden No. 5/2008 mencakup delapan aspek yakni perencanaan terpadu; penguatan institusi; pelaksanaan, *control*, *monitoring* dan evaluasi; pembangunan masyarakat; manajemen sistem informasi; sistem insentif/disinsentif; dan penganggaran (DEPHUT, 2008). Namun konsep yang komprehensif tersebut tidak menjamin pengelolaan DAS yang baik dalam praktiknya. Meningkatnya jumlah DAS kritis dari 30 DAS di tahun 1970 menjadi 60 di tahun 1990 (DEPHUT, 2008) jelas menunjukkan bahwa pengelolaan DAS di negara Indonesia masih buruk.

Menurut SK Menteri Kehutanan No. 284/Kpts-II/99 DAS Benanain di Timor Barat, Nusa Tenggara Timur (NTT) masuk dalam kelompok prioritas satu. DAS yang masuk dalam kategori ini berarti kondisi fisik dan sosial ekonomi sangat kritis (DEPHUT, 2008). Persoalan lingkungan yang sering mendapat perhatian media dalam DAS tersebut adalah banjir di dataran rendah. Sebuah laporan dari PIKUL (n.d) menyebutkan tiga kejadian banjir bandang yang membunuh ratusan orang dan merusak penghidupan masyarakat terjadi di tahun 1939, 1968 dan 2000 di dataran rendah Benanain. Selain itu, pada daerah hilir selalu terjadi banjir rutin (*recurrent flooding*). Pada tahun 2011 banjir memaksa ribuan orang mengungsi selama beberapa bulan (Khayam dan Ebo, 2011). Di awal Januari 2012 juga terjadi banjir yang merendam 500 rumah di tujuh desa (Khayam dan Adhi, 2012).

DAS tersebut juga berada dalam empat wilayah kabupaten sehingga pengelolaannya menjadi kabur. Di tingkat provinsi sedikitnya ditemukan tiga lembaga yang menangani DAS Benanain seperti Badan Pengelola DAS (BPDAS), Forum DAS (ForDAS) dan *Strengthening Community Based Forest and Watershed Management NTT* (SCBFWM-NTT) namun pengelolaan DAS masih jauh dari harapan baik. Di bagian hulu terdapat persoalan administrasi. Sebuah kajian yang dilakukan WWF melaporkan bahwa terdapat ketidakpastian batas Kawasan Cagar Alam Mutis dan lahan ulayat masyarakat yang digunakan untuk pemukiman dan lahan kebun (Lentz et al., 1998). Ketidaktentuan tersebut memicu konflik antara masyarakat dan pemerintah. Pemerintah di satu sisi ingin menjaga kawasan bebas dari ulah destruktif manusia. Namun di lain sisi, masyarakat melihat penetapan batas kawasan cagar alam sebagai upaya penyerobotan hak milik dan penghidupan mereka.

Adanya kawasan Cagar Alam menunjukkan bahwa pemerintah memiliki kepedulian yang tinggi untuk menjaga kelestarian lingkungan dalam DAS. Beberapa LSM juga terlibat dalam program konservasi namun dalam banyak kasus program mereka tidak terintegrasi dengan program pemerintah. Program LSM yang memiliki keterbatasan durasinya kemudian tidak dapat ditindaklanjuti dan diadopsi oleh pemerintah dan sebaliknya. Terjadinya banjir tahunan di wilayah hilir jelas menunjukkan bahwa berbagai intervensi yang dilakukan belum cukup mumpuni untuk mengatasi persoalan lingkungan dalam DAS.

Permasalahan di bagian hulu dan hilir sebenarnya saling berhubungan namun batasan wilayah administrasi politik menjadikan rencana pengelolaan DAS yang berkelanjutan tidak mudah dilaksanakan. Pemerintah di bagian hulu memiliki prioritas program yang berbeda dengan bagian hilir. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat ketidaksepakatan isu untuk satu DAS secara keseluruhan sehingga tidak ada konsensus untuk pemilihan solusi. Ketiadaan tujuan bersama (*common goal*) tersebut menjadi tantangan perencanaan pengelolaan DAS yang baik. Karena itu pelibatan berbagai aktor/pihak (*stakeholders*) untuk merumuskan (*frame*) isu bersama dan selanjutnya tujuan dan aksi bersama sangat diperlukan. Namun pelibatan berbagai pihak tersebut tidak semudah yang dibayangkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa *framing* isu-isu bencana dalam berbagai skala DAS. Berdasarkan analisa tersebut, dirumuskan rekomendasi sebagai rujukan alternatif bagi pemangku kepentingan/aktor dalam *platform* negosiasi untuk merencanakan pengelolaan DAS secara berkelanjutan.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka, wawancara semi terstruktur, *focus group discussion* (FGD), analisa diskursus dan analisa *framing*.

2.1. Pengumpulan Data

2.1.1. Literature Studies

Sumber pustaka utama diperoleh dari dokumen pelaporan instansi pemerintah dan LSM. Namun laporan dari pemerintah lebih banyak dalam bentuk presentasi kepala kantor sedangkan laporan yang lebih komprehensif berasal dari LSM. Laporan pemerintah tidak dipublikasikan secara luas karena kekhawatiran penggunaan tidak pada tempatnya.

2.1.2. Wawancara Semi Terstruktur

Wawancara dilakukan dengan aktor kunci yang memiliki tanggung jawab pada DAS secara keseluruhan, juga aktor di bagian hulu dan hilir. Ada 16 wawancara baik dengan pemerintah, LSM maupun dengan petani (masyarakat). Informasi utama yang ingin diperoleh dari wawancara adalah:

1. Apa saja isu dalam DAS?
2. Apa saja peran aktor dalam DAS?
3. Dan apa yang perlu diubah dalam DAS?

2.1.3. Focus Group Discussion (FGD)

FGD dilakukan satu kali dengan aktor di bagian hulu DAS. Partisipannya adalah pemerintah desa, staf LSM, ketua kelompok tani, dan masyarakat biasa. Sedangkan di bagian hilir tidak dapat dilakukan FGD karena masyarakat sedang melakukan panen sehingga tidak bisa dikumpulkan.

2.2. Analisa Data

2.2.1. Analisa Framing

Analisa kualitatif isu yang diungkapkan aktor mengadopsi pendekatan *framing* dari Dewulf et al. (2004) dan Entman (1993). *Framing* dimulai dengan mengidentifikasi isu yang sama yang diungkapkan oleh aktor menanggapi suatu kondisi terutama saat berinteraksi dan berkomunikasi dengan orang lain (Dewulf et al., 2004). Hasil dari studi pustaka, wawancara dan FGD dianalisa, isu mana yang disebutkan dan isu mana yang tidak diungkapkan. Untuk kepentingan perumusan isu bersama, isu-isu dikelompokkan dalam urutan frekuensi. Ada 16 isu yang disebutkan oleh aktor dan dikelompokkan berurutan berdasarkan frekuensi. Isu-isu tersebut adalah 1. Degradasi lahan dan erosi; 2. Banjir; 3. penggundulan hutan; 4. Aturan pengelolaan DAS; 5. Pertanian tebas bakar; 6. Partisipasi masyarakat; 7. Pendapatan masyarakat rendah; 8. Perubahan tata guna lahan; 9. pertambangan; 10. Ketersediaan dana; 11. Ego-sektoral pengelolaan DAS; 12. Perlindungan keanekaragaman hayati di Gunung Mutis; 13. Konflik; 14. Jangka waktu proyek yang terbatas; 15. *Payment for environmental services* (PES); dan 16. Tutupan lahan.

Selanjutnya dipilih dua isu yang paling banyak disebutkan untuk analisa. Langkah-langkah untuk melakukan narasi *framing* adalah menentukan masalah/isu, diagnosa penyebabnya, lakukan penilaian moral dan usulan perbaikan terhadap masalah (Entman, 1993).

Aktor dipetakan berdasarkan skala spasial: satu DAS, hulu dan hilir. Masing-masing aktor diberi kode yang berbeda berdasarkan kelompoknya.

2.2.2. Analisa Diskursus

Analisa diskursus adalah sebuah pendekatan untuk menguji apa yang dikatakan atau ditulis seorang aktor tentang suatu kondisi (Wood and Kroger, 2000). Analisa ini digunakan untuk melihat lebih dalam bagaimana seorang aktor melihat isu yang sama dengan perspektif masing-masing. Untuk kemudahan, aktor dan isunya ditampilkan dalam suatu tabel sehingga kita dapat melihat bahasa dari setiap aktor (Dewulf et al., 2011). Walaupun demikian, analisa tidak mencakup setiap kata yang disampaikan oleh aktor karena keterbatasan dokumen pengutipan langsung. Karena itu analisa diskursus difokuskan pada persepsi setiap aktor tentang suatu isu bersama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Isu Bersama Para Aktor

Isu yang paling dominan disebutkan oleh para aktor baik di bagian DAS secara keseluruhan maupun di hulu dan hilir adalah (1) degradasi lahan dan erosi, dan (2) banjir. Kedua isu ini selanjutnya dipilih sebagai isu bersama dalam DAS Benanain. *Framing* para aktor terhadap isu bersama di atas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Aktor dan *Framing* Isu

No	Aktor	Degradasi Lahan dan Erosi	Banjir
1	A1: BPDAS	Rasio laju lahan kritis vs rehabilitasi 4 : 1. Laju lahan kritis tingkat provinsi dalam 20 tahun terakhir adalah 15,163.65 ha sedangkan kapasitas pemerintah untuk rehabilitasi hanya 3,615 ha per tahun. Pertanian tebas bakar.	Banjir setiap tahun adalah akibat dari perbuatan manusia sehingga daya dukung lingkungan menurun.
2	A2: SCBFWM-NTT	Manusia adalah pemicu tingginya laju erosi.	X
3	A3: ForDAS	71.59% DAS adalah lahan kritis. Kita dapat menyaksikan sedimentasi dan longsor di hulu dan tengah DAS.	Debit sungai meningkat dalam periode tertentu.
4	A4: Koalisi Masyarakat Sipil untuk HAM NTT	Pertambangan menghancurkan lahan.	X
5	A5: PIKUL	Pemicu degradasi lahan dikelompokkan dalam kategori kebijakan pemerintah, sektoral, sosial ekonomi dan budaya, dan fisik. Laju erosi di semua sub DAS tinggi.	Tiga kejadian banjir bandang merusak penghidupan masyarakat pada tahun 1939, 1968 dan 2000 di hilir Benanain.
6	U1: Petani hulu (6 petani)	Tidak ada manfaat ekonomis langsung dari upaya konservasi lahan yang diperkenalkan oleh LSM dan pemerintah.	Kami dengar cerita dari orang lain bahwa di bagian hilir terjadi banjir.
7	U2: Pemerintah desa	Lahan kritis di desa masih ada 0.2% (2 ha) dari seluruh lahan pertanian di desa karena belum dilakukan konservasi lahan sebagaimana petunjuk LSM.	Mengetahui banjir di hilir dari berita koran dan cerita orang lain.
8	U3: YMTM	Pemicu degradasi lahan adalah pertanian tebas bakar. Tambang mangan merusak lahan. Saat ini upaya konservasi lahan belum dihubungkan dengan pasar.	X
9	D1: Petani hilir (3 petani)	Kami melihat banyak endapan lumpur cukup banyak yang dibawa banjir dan menutup kebun, sumur, lantai rumah.	Banjir bandang tahun 2000 memakan korban paling banyak dari pengungsi eks Timor Leste.
10	D2: BPBD	X	Belu Selatan (Malaka) merupakan dataran langganan banjir. Kami tidak memiliki anggaran untuk upaya mitigasi banjir.
11	D3: BWS	Bendung Benanain terdapat timbunan sedimen yang tinggi dan terjadi longsor sepanjang bantaran sungai.	Kapasitas tampung sungai mengalami penurunan. Beberapa bagian struktur bendung mengalami kerusakan akibat banjir.
12	D4: Handicap Int.	X	Biasanya saat banjir yang paling rentan adalah kelompok disabilitas, anak-anak dan perempuan. Tidak ada sistem peringatan dini dan rencana kontijensi.

Sumber: Peneliti, 2016

3.2. Degradasi Lahan dan Erosi

Menurut BPDAS (2010), rasio laju lahan kritis dan upaya rehabilitasi adalah 4 : 1. Laju lahan kritis dalam 20 tahun terakhir adalah 15,163.65 ha. Pemicunya antara lain sistem berkebun tebas bakar; pembatan liar; dan perubahan tata guna lahan dari hutan menjadi areal kebun, perumahan dan pertambangan. Kondisi ini diperparah dengan rendahnya partisipasi masyarakat dalam proyek konservasi lahan. Selain itu tidak ada koordinasi integrasi program antara institusi pemerintah dan LSM dalam pengelolaan DAS. Kemampuan *budget* pemerintah untuk rehabilitasi lahan kritis adalah 3,615 ha per tahun yang alokasinya tersebar di 26 DAS di Provinsi NTT. Karena itu pemerintah menawarkan mekanisme *payment for environmental services* (PES), insentif untuk pemangku kepentingan dan masyarakat di bagian hulu atas jasa perlindungan lingkungan di bagian hulu sehingga memberi manfaat untuk masyarakat bagian hilir. BPDAS mengusulkan penerapan pengelolaan DAS secara terintegrasi dan partisipatif.

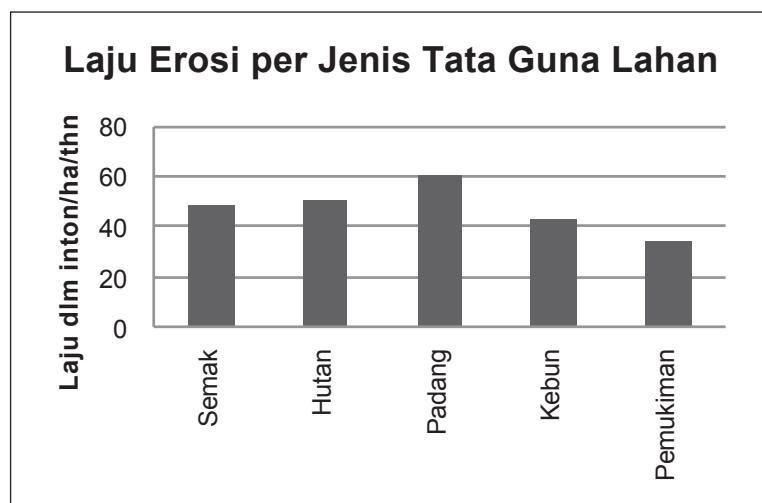
Pemicu degradasi lahan menurut SCBFWM-NTT adalah tingginya laju penggundulan hutan di Gunung Mutis, keterbatasan tanaman penutup lahan, ladang berpindah dan tebas bakar. Hal ini memicu tingginya laju erosi.

Organisasi ini juga memiliki periode waktu dan dana proyek yang terbatas sehingga penanganan DAS secara berkelanjutan tidak dapat dilakukan. Karena itu pendekatan yang dapat dilakukan adalah berbasis sub DAS dengan kegiatan seperti rehabilitasi lahan kritis dan sabahan dengan cara penanaman pohon, mempromosikan lahan menetap, paronisasi sapi, dan pengenalan tanaman perdagangan/bernilai ekonomis, industri rumah tangga, dan lain-lain.

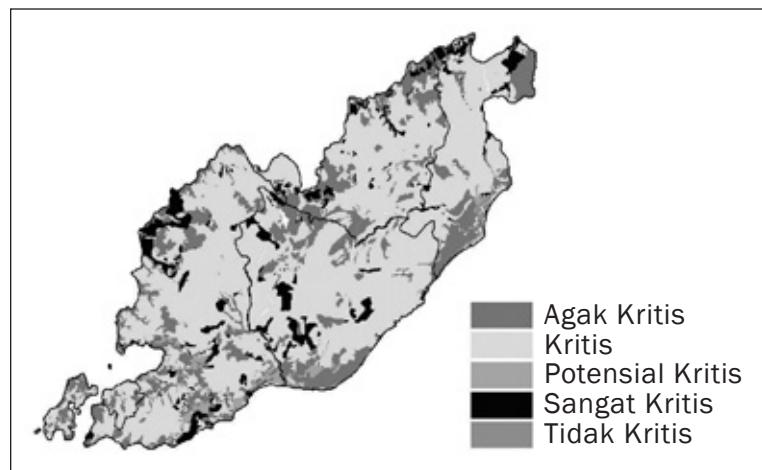
Sedangkan ForDAS melihat degradasi lahan sebagai akibat dari tingginya erosi di seluruh DAS (ForDAS, 2006), pembabatan hutan di hulu, kebakaran, rencana tata ruang kabupaten dan provinsi yang tidak terintegrasi, dan berkebun dengan cara tebas bakar. Di bagian hulu dan tengah DAS juga sering terjadi tanah longsor. Kurangnya partisipasi dari tokoh masyarakat setempat (*tobe*, dalam UabMeto, bahasa daerah di TTS dan TTU) juga menjadi salah satu faktor pengelolaan DAS yang buruk. ForDAS mengusulkan adanya pengelolaan DAS yang terintegrasi, pelibatan berbagai pihak, tata guna lahan yang terintegrasi dengan rencana tata ruang, dan konservasi dan perlindungan kawasan DAS.

Koalisi masyarakat sipil untuk HAM di NTT dalam jumpa pers 2011 menuduh pemerintah provinsi dan kabupaten adalah aktor utama di balik kerusakan lahan karena menerbitkan ijin tambang marmer dan mangan. Karena itu pemerintah perlu melakukan moratorium pertambangan dengan mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan karena pertambangan tidak akan pernah berkontribusi untuk perbaikan kesejahteraan masyarakat.

PIKUL memetakan penyebab degradasi lahan dalam



Gambar 1. Laju Erosi Per Jenis Tata Guna Lahan.
Sumber: RiwuKaho, 2009 Dikutip oleh Sunarya (2011).



Gambar 2. Citra Landsat Provinsi NTT 2003.
Sumber: Citra Landsat Provinsi NTT 2003 Dikutip ForDAS (2006).

empat kategori yakitu kebijakan pemerintah, sektoral, sosial ekonomi dan budaya, dan aspek fisik. Aspek kebijakan tergambar dari tidak terintegrasinya rencana tata ruang wilayah antara kabupaten dan provinsi, tidak ada partisipasi masyarakat dalam rencana tata ruang, dan tidak ada Perda tentang pengelolaan DAS. Sedangkan aspek sektoral seperti tidak ada koordinasi antar kabupaten yang berada dalam satu DAS, dan tanggungjawab yang kabur antara pemerintah daerah dan pusat dalam pengelolaan DAS. Untuk aspek sosial ekonomi dan budaya mencakup keterbatasan dana, dan hukum adat yang lemah. Sedangkan aspek fisik adalah terbatasnya lahan pertanian, perubahan tata guna lahan yang tidak terkontrol seperti 200 ha hutan diganti sebagai lahan kebun oleh eks pengungsi Timor Leste, tebas bakar, tambang pasir, batu, kerikil, marmer dan mangan, longsor, laju erosi yang tinggi (734,86 ton/ha/tahun) dan transportasi sedimen yang tinggi, 9.5 juta m³/tahun.

Solusi yang ditawarkan dari PIKUL adalah pemerintah provinsi perlu memfasilitasi pemerintah kabupaten untuk membuat peraturan pengelolaan DAS berdasarkan konteks lokal; pemerintah perlu mengalokasikan dana khusus untuk pengelolaan DAS; penerapan pertanian berkelanjutan, promosi penghijauan kawasan hutan, dan penerapan AMDAL yang ketat untuk pertambangan.

Menurut pemerintah Desa Saenam dan YMTM degradasi lahan disebabkan oleh pertanian berpindah-pindah dan tebas bakar, dan kebakaran. Proses interaksi (Dewulf et al., 2004) antara pemerintah desa mempengaruhi *framing* dari pemerintah desa sehingga ditetapkannya aturan desa untuk sistem bertani di desa dengan melarang tebas bakar tetapi perlu ada upaya konservasi lahan dengan menanam tanaman bernilai ekonomis. Pemerintah desa juga melarang pertambangan mangan di wilayahnya. Untuk solusi degradasi lahan dipilih antara lain menghubungkan pasar dengan pertanian sehingga hasil pertanian dapat dijual dengan harga yang layak. Dengan demikian petani merasakan manfaat langsung dari pendekatan sistem berkebun yang baru dan selanjutnya menjaga keberlanjutan upaya konservasi lahan.

3.3. Banjir

Banjir merupakan isu dominan urutan kedua yang diangkat oleh para aktor. Petani yang ditemui di daerah hilir mengangkat banjir bandang sebagai isu utama bukan banjir tahunan. Menurut mereka banjir disebabkan oleh penggundulan hutan oleh masyarakat eks pengungsi Timor Leste di kawasan Wemer yang berbatasan dengan dataran rendah daerah hilir. Faktor lain adalah tingginya curah hujan dalam sejak tahun 2009 sampai 2012.

Petani sebenarnya membutuhkan banjir tahunan karena dapat memberikan lumpur sepanjang bantaran sungai di dataran rendah yang kemudian dimanfaatkan untuk menanam jagung di musim tanam ketiga secara turun temurun, *ahuklean* (bahasa Tetum: bahasa daerah di Malaka dan Belu).

Pemerintah juga membangun Bendung Benanain untuk kepentingan irigasi dan pengendalian banjir di daerah hilir. Bendung tersebut telah memperluas daerah irigasi sehingga banyak lahan tidur di daerah hilir diolah menjadi sawah. Pemerintah juga memberikan insentif berupa traktor, pupuk dan benih padi bagi kelompok tani. Yang menjadi masalah adalah petani individu tidak dapat menerima insentif tersebut. Petani di dataran banjir tidak menyadari bahwa degradasi lahan di daerah hulu berkontribusi bagi banjir di hilir. Mereka hanya melihat *symptom* yang ada di depan mata. Petani mengharapkan bantuan dari pemerintah dan LSM untuk menemukan cara yang tepat mengatasi banjir di hilir.

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) yang diwawancara *Handicap International Kupang* pada tahun 2011, masalah utama di kawasan hilir adalah banjir. Namun yang menjadi perhatian utama bagi lembaga pemerintah ini adalah belum adanya Peraturan Pemerintah yang memberi kewenangan untuk mengelola program dan keuangan. Saat ini lembaga tersebut masih bergantung pada pemerintah pusat dalam hal program dan anggaran yang hanya mencakup upaya tanggap darurat. Sedangkan tahapan pengelolaan bencana yang lain belum diperhatikan.

Balai Wilayah Sungai II NTT (BWS) mengemukakan bahwa banjir disebabkan oleh pembabatan hutan, perubahan tata guna lahan, curah hujan yang tinggi, laju erosi yang tinggi dan longsor. Namun lembaga ini hanya bertanggungjawab untuk aspek teknik seperti pembangunan bendung dan tembok penahan tebing sungai dengan alokasi dana dari pemerintah pusat yang terbatas. Idealnya BWS dapat melakukan pekerjaan teknik lainnya seperti pembangunan kawasan retensi air bila anggaran tersedia.

Handicap International Kupang menilai bahwa banjir di hilir sering memberi dampak buruk bagi manusia karena ketidadaan sistem peringatan dini dan rencana kontijensi. Ini menunjukkan lemahnya inisiatif dari pemerintah dan masyarakat.

Untuk pencegahan banjir, petani di hulu dari Desa Saenam melakukan penanaman pohon di sepanjang bantaran sungai. Pertimbangan bahwa ada hubungan antara praktek di hulu dan dampak di

hilir dipengaruhi oleh proses (Dewulf et al., 2004) antara masyarakat lokal dan YMTM, sebuah LSM dari luar desa.

3.4. Prospek Platform Negosiasi

Pelaksanaan suatu *platform* negosiasi dalam pengelolaan DAS secara terintegrasi merupakan hal penting dalam keberlanjutan DAS.

Tabel 2. Penilaian Prospek Negosiasi DAS (Slobe and Jasper, 2010)

	Kesepakatan Isu	Ketidaksepakatan Isu
Konsensus untuk menilai masalah dan tawaran solusi	Masalah sederhana, perencanaan dan kebijakan linear	Kesepakatan teknis moderat/sedang
Tidak ada konsensus	Konsensus politik terstruktur sedang	Masalah kompleks

Apabila para aktor memiliki kesepakatan terhadap isu dan terjadi konsensus dalam menilai isu dan tawaran solusi maka masalah/isu dalam DAS adalah sederhana sehingga hanya dibutuhkan perencanaan dan pengambilan kebijakan yang bersifat linear. Apabila tidak ada kesepakatan isu namun ada konsensus maka solusinya bersifat teknis dengan tingkatan kerumitan sedang. Untuk kasus ada kesepakatan isu namun *framingnya* berbeda maka diperlukan keputusan politik untuk mendukung solusi teknis dengan tingkat kerumitan sedang. Sedangkan untuk kasus tidak ada kesepakatan dan tidak ada konsensus maka DAS berada dalam masalah yang kompleks.

Para aktor mengemukakan isu degradasi lahan dan erosi tetapi *framingnya* berbeda. Hal ini menunjukkan ketidaksepakatan terhadap isu dan tidak ada konsensus untuk menilai masalah dan mengajukan solusi sehingga dikategorikan sebagai masalah kompleks (Slobe and Jasper, 2010). Praktek bertani masyarakat dituduh sebagai biang degradasi lahan, namun petani juga berargumen bahwa teknik bertani yang baru tidak menguntungkan. Data dari SCBFMW-NTT jelas menunjukkan bahwa laju erosi yang tinggi bukan berasal dari kebun tetapi dari padang, hutan dan semak belukar (Sunarya, 2011). Tuduhan bahwa pertanian sebagai pemicu erosi adalah kesalahan (Swallow et al., 2001). Argumentasinya bahwa berdasarkan riset di Afrika, sumber erosi utama adalah jalan setapak dan jalan raya. Namun dampak negatif dari pertanian tebas bakar juga tidak bisa diabaikan begitu saja.

Banjir juga termasuk dalam kategori masalah kompleks karena tidak ada kesepakatan dan tidak ada konsensus (Slobe and Jasper, 2010). Bahwa banjir di satu sisi berbahaya bagi manusia namun di lain pihak juga membawa humus tanah bagi pertanian di hilir. Pelibatan berbagai pihak tanpa ada satu aktor pemimpin yang jelas dan kuat akan menjadi masalah tersendiri dalam pengelolaan DAS.

4. KESIMPULAN

1. Isu dalam satu DAS terfragmentasi. Para aktor memiliki masalah yang berbeda dalam skala spasial yang berbeda. Para aktor melihat isu yang sama dengan cara pandang yang berbeda karena itu menawarkan solusi yang berbeda (Dewulf et al., 2004).
2. Dalam aspek politik, lembaga pemerintah seperti BPDAS, BWS dan BPBD menggarisbawahi perlunya kemauan politik dari pemerintah untuk mengalokasi dana bagi pengelolaan DAS. Sedangkan LSM seperti PIKUL dan ForDAS menyoroti isu kebijakan desentralisasi di Indonesia. Akibatnya tidak ada integrasi rencana tata ruang antar kabupaten dan provinsi. Koalisi masyarakat Sipil untuk HAM mengangkat isu ijin pertambangan dari pemerintah sedangkan *Handicap* memprioritaskan isu sistem peringatan dini dan rencana kontijensi.
3. Untuk aspek sosial ekonomi, banyak pihak mengemukakan bahwa praktek bertani tebas bakar memicu degradasi lahan sehingga pendapatan petani rendah. YMTM berpendapat bahwa upaya pengenalan sistem bertani yang baru perlu dihubungkan dengan pasar. Interaksi dengan pihak profesional dalam skala tertentu dapat mempengaruhi aktor untuk *framing* sebuah isu (Dewulf et al., 2004).
4. Faktor institusi dapat dilihat seperti hadirnya berbagai lembaga seperti BPDAS, SCBFWM-NTT dan ForDAS dalam pengelolaan DAS namun program dari lembaga-lembaga tersebut tidak terintegrasi.
5. *Framing* isu sangat membantu dalam tata kelola bersama pengelolaan DAS. Analisa *framing* menguraikan secara jelas bahwa DAS Benanain berada dalam kategori masalah kompleks. Masalah kompleks membutuhkan pelibatan berbagai pihak dan berbagai aspek dalam pengelolaan DAS.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPDAS 2010. Strategi Pengelolaan DAS Terpadu di Nusa Tenggara Timur (English: Integrated Watershed Management in Nusa Tenggara Timur). Kefamenanu: Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Benain Noelmina.
2. DEPHUT 2008. Kerangka kerja pengelolaan daerah aliran sungai di Indonesia (English: Watershed management framework in Indonesia). Amanah Instruksi Presiden No. 5 Tahun 2008 tentang fokus program ekonomi tahun 2008-2009. Jakarta: Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
3. Dewulf, A., Craps, M. & Dercon, G. 2004. How issues get framed and reframed when different communities meet: A multi-level analysis of a collaborative soil conservation initiative in the Ecuadorian Andes. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 14, 177-192.
4. Dewulf, A., Mancero, M., Cardenas, G. & Sucozhanay, D. 2011. Fragmentation and connection of frames in collaborative water governance: a case study of river catchment management in Southern Ecuador. *International Review of Administrative Science*, 77, 50-75.
5. Entman, R. M. 1993. Framing: Toward clarification of a fractured paradigm. *Journal of Communication*, 43, 51-58.
6. ForDAS 2006. Forum Daerah Aliran Sungai Nusa Tenggara Timur (English: Nusa Tenggara Timur Watershed Management Forum). ForDAS NTT.
7. Heathcote, I. W. 2009. Integrated watershed management: principles and practice, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
8. Joshi, D., Bruins, B., Riksen, M. J. P. M. & Van Slootbeek, E. J. J. 2010. Sustainable watershed management (Lecture notes), Wageningen, Land Degradation & Development Group Wageningen University.
9. Khayam, K. K. A. & Adhi, R. 2012. Kompas.com.
10. Khayam, K. K. A. & Ebo, A. G. A. 2011. Kompas. Kompas.com.
11. Lentz, C., Mallo, M. & Bowe, M. 1998. Environmental Management in Gunung Mutis: A case study from Nusa Tenggara, Indonesia. WWF Nusa Tenggara.
12. National Research Council 1999. New strategies for America's watershed, Washington, National Academy Press.
13. Pattanayak, S. K. W., K.J. 2007. Nature's care: diarrhea, watershed protection, and biodiversity conservation in Flores, Indonesia [Online]. 16].
14. PIKUL n.d. Membaca kritis kondisi fisik dan perilaku sosial yang menyumbang bencana banjir di sepanjang DAS Benanain, tahun 2000-2005 (English: Critically read the physical condition and social behavior contributing to the flood along Benanain river, 2000-2005). Kupang: PIKUL.
15. Slootbeek, E. & Jasper, F. 2010. What is a good sustainable watershed management plan? Sustainable watershed management. Wageningen: Wageningen University.
16. Sunarya, N. 2011. Program SCBFWM-NTT. Kupang: Strengthening Community Based Forest and Watershed Management Nusa Tenggara Timur (SCBFWM-NTT).
17. Swallow, B. M., Garrity, D. P. & Noordwijk, M. V. 2001. The effects of scales, flows and filters on property rights and collective action in watershed management. *Water Policy*, 3, 18.

**DESA/KELURAHAN TANGGUH BENCANA SEBUAH MODEL PENGURANGAN
RISIKO BENCANA BERBASIS MASYARAKAT**
**(STUDI KASUS IMPLEMENTASI DESA/KELURAHAN TANGGUH BENCANA
DI KELURAHAN PASIRJAYA KOTA BOGOR TAHUN 2016)**
***Tangguh Village as A Model of Disaster Risk Reduction
Based on Community***
***(Case Study: Implementing of Desa/Kelurahan Tangguh Bencana in
Pasirjaya District Bogor City 2016)***

Oleh:

Jajat Suarjat¹ dan Richa Syapitri²

¹⁾ Alumni Pascasarjana Universitas Pertahanan Program Studi Manajemen Bencana,
Widyaiswara Pusdiklat PB BNPB, Jl. Tangkil Kompleks PMPP Sentul Bogor
Email: arielriza@gmail.com

²⁾ Alumni Magister Manajemen Bencana Sekolah Pascasarjana UGM Jogjakarta
Anggota IABI Gedung Ina DRTG Jl. Tangkil Kompleks PMPP Sentul Bogor
Email: richa_sya@yahoo.co.id, richammb@gmail.com

Abstrak

Desa/Kelurahan Tangguh Bencana merupakan salah satu program pemerintah Indonesia yang bertujuan memperkuat ketangguhan masyarakat lokal menuju ketangguhan bangsa sejak 2012, yang merupakan implementasi dari Sustainable Development Goals (SDGs) dan Sendai Framework For Disaster Risk Reduction (SFDRR). Makalah ini bertujuan untuk melihat partisipasi masyarakat dalam program desa/kelurahan tangguh bencana, mengetahui tingkat kesiapsiagaan terhadap ancaman bencana, dan mengetahui pengaruh program desa/kelurahan tangguh bencana terhadap kesiapsiagaan masyarakat di Kelurahan Pasirjaya Kota Bogor. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan model pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat menuju ketangguhan bangsa dalam menghadapi bencana di tingkat desa/kelurahan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan diskusi yang dilakukan pada Februari hingga April 2017. Wawancara dilakukan dengan melibatkan perwakilan Forum PRB Kelurahan Pasirjaya, BNPB, dan fasilitator Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. Hasil penelitian ini menemukan bahwa Kelurahan Pasirjaya berada pada nilai 26 dari range 0 - 60. Oleh karena itu, sesuai dengan Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 tahun 2012 Tentang Pedoman Desa Tangguh Bencana, Kelurahan Pasirjaya berada pada Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Pratama. Penelitian ini juga menemukan bahwa terjadi peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pengetahuan kebencanaan setelah pelaksanaan 6 bulan program Desa Tangguh. Peningkatan pengetahuan kebencanaan di Kelurahan Pasirjaya ini memberikan dampak baik terhadap meningkatnya tanggung jawab moral Forum PRB Pasirjaya terhadap pengurangan risiko bencana.

Kata kunci: Desa Tangguh, Pasirjaya, berbasis masyarakat.

Abstract

Desa/Kelurahan Tangguh Bencana" is one of the Indonesian government programs to strengthen local community resilience since 2012, which is an implementation of Sustainable Development Goals (SDGs) as well as Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR). This paper aims to determine the level of readiness to disaster and community participation in the implementation of Desa/Kelurahan Tangguh Bencana

program in Kelurahan Pasirjaya in Bogor, West Java, Indonesia, Level of readiness to handling hazards, and to know the impact of Desa/Kelurahan tangguh bencana program to readiness of community in Kelurahan Pasirjaya Kota Bogor. The results of this study will use as a reference on community-based disaster risk reduction model toward the disaster resilience at the community level. Data collection conducted through in-depth interviews, field observations, and discussion in February to April 2017. The interviews and discussion was conducted with local communities, national disaster management authority (BNPB) and district disaster management authority (BPBD Bogor) as well as project facilitators. The results of this study found that Kelurahan Pasirjaya is at 26 from 0 - 60. So, Kelurahan Pasirjaya is categorized as Desa Tangguh Pratama based on the criteria stated by Perka Number 1 of 2012 on the guideline of Desa Tangguh. The study also found the increasing level of understanding and awareness of local community on disaster management issue after 6 months program implementation.

Keywords: Desa Tangguh, community resilience, community based disaster management.

1. PENDAHULUAN

Istilah pengurangan risiko bencana secara umum dipahami sebagai upaya pengembangan dan penerapan secara luas kebijakan, strategi dan praktik untuk mengurangi kerentanan dan risiko bencana di masyarakat. Pengurangan risiko bencana adalah suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, mengkaji dan mengurangi risiko bencana yang bertujuan untuk mengurangi kerentanan sosial ekonomi terhadap bencana dan juga menangani semua aspek lingkungan dan bahaya alam yang dapat ditimbulkan.

Tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGS*) dalam artikel target global 13.1 menyebutkan bahwa, "memperkuat kapasitas ketahanan dan adaptasi terhadap bahaya terkait iklim dan bencana alam di semua negara." Sedangkan indikator global artikel 13.1.1 adalah "jumlah negara yang memiliki strategi pengurangan risiko bencana." Sejalan dengan hal tersebut, perubahan mendasar dari *Hyogo Framework* ke *Sendai Framework for Risk Reduction* bertujuan untuk pengurangan risiko bencana secara substansial dan menurunkan kerugian jiwa, kehidupan, kesehatan, aset ekonomi, fisik, budaya dan lingkungan milik pribadi, masyarakat, swasta dan negara hingga 2015-2030.

Untuk mengurangi korban bencana khususnya dalam fase tanggap darurat terletak pada kesiapan dan kesiagaan masyarakat terdampak untuk melakukan evakuasi, dan memberikan bantuan kepada masyarakat setempat. Peran masyarakat menjadi penting karena selain lebih mengetahui karakter wilayah, budaya, sumber daya dan sebagai memiliki sejarah kebencanaan di daerahnya hasil dari cerita turun temurun dari orang tua yang membentuk kearifan lokal di masyarakat. Sehingga dengan respons masyarakat dapat mencapai sasaran dari *Sendai Framework For Disaster Risk Reduction* yang di antaranya:

- a. Menurunkan angka kematian akibat bencana.
- b. Menurunkan angka korban dampak bencana.
- c. Mengurangi kerugian ekonomi langsung ke Gross Domestic Product (GDP).
- d. Mengurangi kerusakan terhadap infrastruktur penting dan layanan dasar.
- e. Meningkatkan jumlah negara yang memiliki strategi PRB nasional dan lokal.
- f. Meningkatkan kerja sama ke negara berkembang.
- g. Meningkatkan ketersediaan dan akses pada sistem peringatan dini multi bahaya.

Kemampuan masyarakat lokal dalam mengurangi risiko bencana didukung dengan hasil survei sebuah penelitian di Jepang, *Great Hanshin Earthquake* tahun 1995 dalam pedoman HKBN: 2017. Survei ini menunjukkan bahwa persentase korban yang selamat dalam durasi "Golden Time" dipengaruhi oleh beberapa faktor kesiapsiagaan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kesiapsiagaan diri sendiri berpengaruh sebesar 35% terhadap keselamatan saat terjadi bencana. Dukungan anggota keluarga berpengaruh sebesar 31,9%, dukungan teman atau tetangga sebesar 28,1%, dukungan orang sekitar, Tim SAR, dan lain-lain masing-masing berpengaruh sebesar 2,60%, 1.70% dan 0.90%. Dari hasil survei tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk mengurangi bencana perlu upaya yang serius meningkatkan kapasitas di tingkat paling dekat dengan ancaman dan kelompok rentan.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana dengan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007

tentang Penanggulangan Bencana mengamanatkan untuk melindungi masyarakat dari ancaman bencana. Salah satu strategi untuk mewujudkan hal ini adalah melalui pengembangan desa/kelurahan tangguh terhadap bencana dengan upaya pengurangan risiko bencana berbasis komunitas (PRBBK). Dalam PRBBK, proses pengelolaan risiko bencana melibatkan secara aktif masyarakat dalam mengkaji, menganalisis, menangani, memantau dan mengevaluasi risiko bencana untuk mengurangi kerentanan dan meningkatkan kemampuannya. Program yang dianggap sebagai implementasi PRBBK adalah program desa tangguh bencana.

Desa/Kelurahan Tangguh Bencana adalah desa yang memiliki kemampuan mandiri untuk beradaptasi dan menghadapi ancaman bencana, serta memulihkan diri dengan segera dari dampak bencana yang merugikan (Perka BNPB No. 1 Tahun 2012). Berdasarkan definisi tersebut desa/kelurahan yang tangguh terhadap bencana merupakan desa yang mampu menggunakan segala sumber daya yang ada di wilayah kelurahan tersebut untuk meningkatkan kemandirian dalam menghadap bencana. Resiliensi (daya lenting) merupakan salah satu tujuan yang diharapkan dari Desa/Kelurahan Tangguh Bencana yang dilaksanakan oleh BNPB. Untuk mewujudkan tujuan ini, maka diharapkan masyarakat memiliki kemauan dan kesadaran dalam mengurangi risiko bencana.

Kerja sama multi pihak di tingkat desa/kelurahan sangat penting dalam upaya penanggulangan bencana. Dalam penanggulangan bencana pemerintah, masyarakat dan dunia usaha memiliki peran dan fungsi masing-masing sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Sebelum Undang-Undang Penanggulangan Bencana disahkan, aspek-aspek pengurangan risiko bencana belum menjadi perhatian dalam hal perencanaan pembangunan. Badan Nasional Penanggulangan Bencana beserta Badan Penanggulangan Bencana Daerah perlu bekerja sama dengan Desa/Kelurahan yang berada di kawasan rawan bencana untuk membentuk kesadaran masyarakat yang berada di daerah bencana.

Kelurahan Pasirjaya, Kecamatan Bogor Barat merupakan salah satu wilayah di Kota Bogor yang memiliki tingkat kerawanan paling tinggi terhadap ancaman bencana. Kondisi Geografis Kelurahan Pasirjaya yang berlereng dan bertebing dengan kemiringan 0-300. Jenis tanah yang ada di Kelurahan Pasirjaya adalah tanah yang halus. Selain itu, tingginya curah hujan yang berkisar antara 3.000 – 4.000 mm/tahun menjadikan wilayah ini berada pada tingkat ancaman longsor yang tinggi. Kelurahan Pasirjaya juga dilalui oleh 3 (tiga) sungai yaitu Sungai Cipinang Gading, Sungai Cisadane, dan Sungai Cikaret. Kondisi geografis wilayah ini mengakibatkan Kelurahan Pasirjaya tidak hanya memiliki 1 (satu) jenis ancaman melainkan banyak ancaman (*multihazard*). Adapun ancaman bencana alam yang ada di Kelurahan Pasirjaya adalah banjir, longsor, kebakaran pemukiman, angin puting beliung.

Kelurahan dengan risiko bencana paling tinggi di Kota Bogor adalah Kelurahan Pasirjaya yang berada di Kecamatan Bogor Barat. Kelurahan ini memiliki banyak ancaman (*multihazard*) seperti, banjir, longsor, kebakaran dan angin puting beliung. Selain itu, Kelurahan Pasirjaya juga memiliki ancaman terhadap bencana sosial, yaitu tawuran. Kejadian bencana di Kelurahan Pasirjaya sering terjadi, hal ini menyebabkan terganggunya kehidupan dan penghidupan masyarakat.

Kelurahan Pasirjaya merupakan salah satu kelurahan yang dipilih oleh BNPB untuk dibentuk menjadi kelurahan tangguh bencana pada tahun 2016. Oleh karena itu, diharapkan dengan pelatihan selama 6 (enam) bulan, kelompok kerja (pokja) yang mewakili seluruh unsur masyarakat di Kelurahan Pasirjaya menyepakati dan menyusun kajian ancaman, kerentanan, kapasitas dan risiko bencana. Dilanjutkan dengan peta risiko bencana partisipasi, rencana evakuasi dan peta evakuasi, sistem peringatan dini, pembentukan Forum Pengurangan Risiko Bencana dan Relawan Desa, Simulasi, Dokumen RPB dan RAK, Dokumen Rencana Kontinjensi, mengintegrasikan RPB dan RPJM kelurahan, serta mata pencarian alternatif dan pengelolaan aset kehidupan.

2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi.

Selanjutnya verifikasi data dengan melakukan triangulasi ke pihak terkait di antaranya BNPB, Kelompok kerja desa tangguh bencana Kelurahan Pasirjaya, dan Tim Evaluasi dari Inspektorat Utama BNPB dan Kedeputian Pencegahan dan Kesiapsiagaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pelaksanaan Program Desa Tangguh Bencana Oleh BNPB

Dari hasil wawancara dengan Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BNPB Desa/kelurahan tangguh bencana idenya diawali pada tahun 2009 oleh UNDP melalui Program SCDRR, kemudian dilanjutkan pada tahun 2012 inisiasi oleh BNPB dengan alasan bahwa bencana selalu terjadi di daerah dan bersifat lokal, sehingga yang harus diperbuat untuk meningkatkan *first responder* mulai dari individu/personal dan berjenjang, keluarga sampai ke yang lebih besar, dan diharapkan dapat melakukan penyelamatan sejak dini walaupun bencana semakin besar namun "golden time" dapat lebih mempermudah evakuasi korban.

Sejak tahun 2012 telah melaksanakan program desa/kelurahan tangguh bencana sebagai implementasi dari Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 Tahun 2012. Jumlah provinsi, kabupaten/kota dan desa tergambar dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pelaksanaan Program Desa Tangguh Bencana Tahun 2012 - 2016

TAHUN	DESA/ KEL.	KAB/ KOTA	PROVINSI
2012	40	20	20
2013	58	30	29
2014	131	52	28
2015	98	44	30
2016	108	49	29

Sumber: Rekapitulasi data Pelaksanaan Desa Tangguh Bencana Direktorat Pemberdayaan Masyarakat BNPB, 2017

Jika dilihat dari Tabel 1, jumlah desa/kelurahan tangguh bencana yang telah mendapatkan program desa/kelurahan tangguh bencana dibandingkan dengan desa yang memiliki kerentanan dan ancaman bencana memang masih jauh dari target yang ditentukan. Ancaman di 130 desa sekitar 12.000 desa BNPB hanya bisa menganggarkan 200 desa, di Malang desa bisa berinisiatif menginisiasi desa tangguh bencana sendiri dengan anggaran desa sendiri, ada yang mengorganisasikan berupa organisasi atau forum. Selanjutnya Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan menyebutkan bahwa dengan adanya dana desa diharapkan desa dapat mengelola dana dengan menyiapkan dana khusus untuk menyiapkan mengenal ancaman, tanda-tanda desa tangguh, memahami risiko, kemudian mau mengelola risiko, dan melakukan investasi dalam risiko tersebut dengan mengalokasikan dana desa atau mengintegrasikan dengan RPJM Desa. Strategi lainnya yaitu dengan bekerja sama dengan lembaga kemasyarakatan dan agar mendukung program desa tangguh bencana.

3.2. Studi Kasus Pencapaian Indikator Implementasi Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Kelurahan Pasirjaya tahun 2016

Berdasarkan peraturan kepala BNPB Nomor 1 tahun 2012 tingkat ketangguhan sebuah desa/kelurahan dalam menghadapi bencana dibagi kedalam tiga kriteria, yaitu:

- a. Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Utama (skor 51-60).
- b. Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Madya (skor 36-50).
- c. Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Pratama (skor 20-35).

Hasil *scoring* pencapaian indikator desa/kelurahan tangguh bencana berdasarkan Perka Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, maka implementasi desa/kelurahan tangguh bencana di Kelurahan Pasirjaya dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Pencapaian Indikator Desa Tangguh Bencana Kelurahan Pasirjaya

No	Indikator	Pencapaian	Skor
1	Kebijakan/Peraturan di kelurahan tentang penanggulangan bencana/PRB	Sudah didiskusikan untuk perumusan kebijakan	1
2	Rencana Penanggulangan Bencana (RPB), Rencana Aksi Komunitas, dan/atau Rencana Kontinjensi (Renkon)	RPB/RAK/Renkon sudah menjadi dokumen kelurahan	1

3	Forum Pengurangan Risiko Bencana (PRB)	Forum PRB terbentuk dengan anggota dari berbagai kelompok dan telah melaksanakan kegiatan	2
4	Relawan penanggulangan bencana	Sudah ada Tim Relawan Kelurahan Tangguh Bencana di Kelurahan Pasirjaya	2
5	Kerjasama dengan pihak lain (di luar kelurahan) dan wilayah sekitarnya	Ada kesepakatan rencana kerja sama dengan desa/kel. dan pihak lain untuk pengurangan risiko bencana	2
6	Dana tanggap darurat	Belum ada dana tanggap darurat	0
7	Dana untuk pengurangan risiko bencana	Telah didiskusikan alokasikan dana kelurahan untuk PRB	1
8	Pelatihan untuk pemerintah desa	Aparat pemerintah kelurahan sudah mengikuti pelatihan PB/PRB	1
9	Pelatihan untuk tim relawan	Tim relawan sudah mengikuti pelatihan tanggap darurat, kesiapsiagaan, dan PRB	2
10	Pelatihan untuk warga kelurahan	Belum ada	0
11	Pelibatan/partisipasi warga dalam tim relawan kelurahan	Ada 30 warga yang terlibat aktif dan mengikuti kegiatan tim relawan	2
12	Pelibatan perempuan dalam tim relawan kelurahan	Ada diskusi melibatkan perempuan dalam tim relawan	1
13	Peta dan kajian risiko	Ada dokumen hasil kajian risiko desa/kel. yang disusun bersama masyarakat, termasuk kelompok rentan	2
14	Peta dan jalur evakuasi serta tempat pengungsian	Sudah ada peta, jalur, dan tempat evakuasi beserta perlengkapan minimalnya	2
15	Sistem peringatan dini	Ada rencana membangun sistem peringatan dini	2
16	Pelaksanaan mitigasi struktural (pembangunan fisik) untuk mengurangi risiko bencana	Ada rencana pembangunan mitigasi struktural di kelurahan	1
17	Pola ketahanan ekonomi untuk mengurangi kerentanan masyarakat	Ada rencana mengembangkan ekonomi masyarakat untuk mengurangi kerentanan yang dimasukkan kedalam rencana aksi komunitas	1
18	Perlindungan kesehatan kepada kelompok rentan (ibu hamil) dan menyusui, orang tua, anak, orang berkebutuhan khusus dan lain-lain)	Ada rencana perlindungan kesehatan dan sosial untuk kelompok rentan	1
19	Pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) untuk Pengurangan Risiko Bencana (PRB)	Ada rencana pengelolaan SDA untuk PRB, termasuk pengurangan tingkat ancaman dan kerentanan masyarakat	1
20	Perlindungan aset produktif utama masyarakat	Ada rencana perlindungan aset produktif masyarakat, seperti asuransi, gudang komunitas dll.	1
Total			26

Sumber: Fasilitator Destana Kelurahan Pasirjaya, 2016

Dari kriteria tersebut, maka Kelurahan Pasirjaya masih berada pada Desa Tangguh Bencana Pratama. Dari indikator masih ada beberapa hal yang belum dilaksanakan di antaranya:

1. Belum ada dana tanggap darurat

Dari hasil wawancara dengan warga dan kelompok kerja relawan pada saat terjadi longsor di Kelurahan Pasirjaya, kelompok kerja sudah aktif melakukan operasi tanggap darurat namun dukungan dana masih dari individu yaitu dari Pak Lurah yang menanggung seluruh dana kedaruratan tersebut, dan permasalahan lainnya rumah yang terkena dampak belum mendapatkan bantuan untuk rehabilitasi dan rekonstruksi karena tidak adanya anggaran yang dimiliki kelurahan.

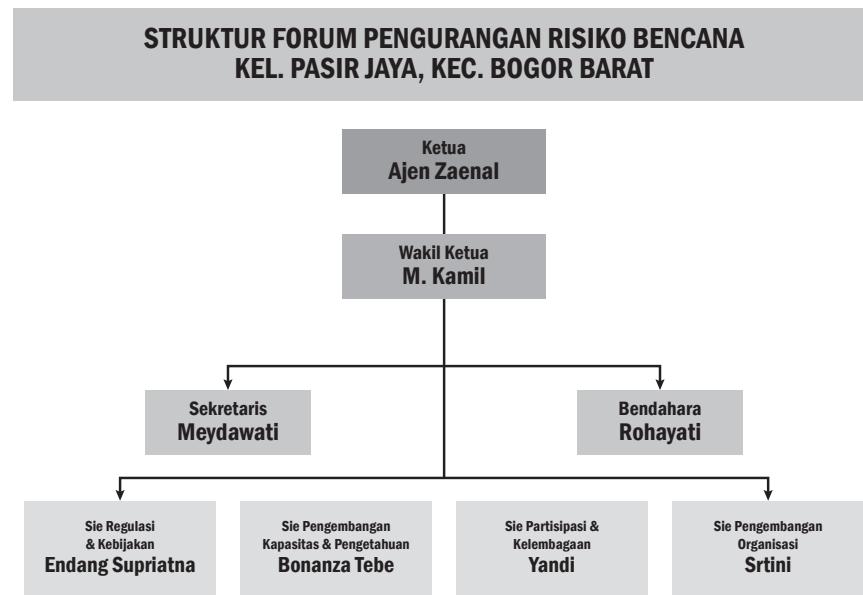
2. Belum ada pelatihan untuk warga

Pelatihan bagi warga khususnya yang tinggal di daerah rawan bencana belum juga dilaksanakan, hal ini tidak lain karena dampak dari tidak adanya anggaran yang dimiliki kelurahan dan kelompok kerja.

3.2.1. Hasil dan Dampak Pelaksanaan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana di Kota Bogor

Hasil dari laporan pelaksanaan program desa tangguh bencana selama 6 bulan dan 20 pertemuan yang dilaksanakan fasilitator BNKP menghasilkan beberapa hal yang sangat positif di antaranya:

- Terbentuknya Forum Relawan Bencana Kelurahan Pasirjaya.

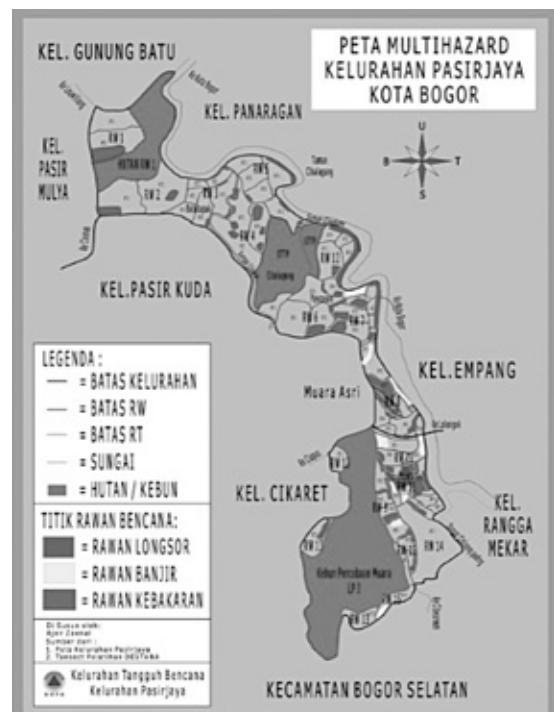


Gambar 1. Struktur Organisasi Forum Relawan Bencana Kelurahan Pasirjaya.

Sumber: Fasilitator Destana, 2016.

Forum ini bertugas di fase prabencana, darurat bencana sampai pada fase pemulihian bencana di Kelurahan Pasirjaya. Dari hasil wawancara dengan lurah dengan dibentuknya forum ini, maka jika terjadi bencana lurah memiliki warga yang siap membantu 24 jam, sebelum terbentuk lurah bekerja sendiri dan tidak memiliki koordinasi dengan warga. Dengan terbentuknya forum ini setiap saat forum bisa dikerahkan dengan memanfaatkan teknologi komunikasi via *whatsapp grup* Forum Relawan Bencana Kelurahan Pasirjaya.

- Setelah Program Kelurahan Tangguh Bencana selesai, kelurahan dengan inisiasi forum ikut melaksanakan Hari Kesiapsiagaan Bencana (HKB) secara mandiri tanpa ada bantuan dari pemerintah.
- Ada Dokumen Perencanaan.
Hasil dari fasilitasi, kelurahan mempunyai dokumen perencanaan penanggulangan bencana.
- Rencana kontinjensi.
- Kelurahan Pasirjaya telah memiliki rencana kontinjensi untuk tiga ancaman bencana. Rencana kontinjensi yang dimiliki di antaranya untuk ancaman banjir, kebakaran dan longsor.
- Peta Risiko.
Hasil lainnya adalah Kelurahan Pasirjaya sudah memetakan risiko *multihazard* tiap kelurahan. Peta risiko dibuat oleh kelompok kerja sehingga masyarakat merasa terlibat dan mengetahui secara pasti lokasi rawan dan lokasi aman untuk evakuasi.
- Rencana Penanggulangan Bencana
Rencana Penanggulangan bencana merupakan rencana 5 tahunan untuk penanggulangan bencana yang dapat terintegrasi dan menjadi bahan dalam menyusun RPJM Kelurahan. Sementara dokumen RAK adalah rencana aksi komunitas tahunan



Gambar 2. Peta Risiko Multi Hazard Kelurahan Pasirjaya.

Sumber: Pokja Kelurahan Tangguh Bencana Kota Bogor, 2016.

dalam rangka penanggulangan bencana yang kedudukannya setingkat dengan RKP atau rencana kerja pemerintah, sehingga RAK juga diharapkan dapat terintegrasi dan menjadi bahan masukan bagi penyusunan RKP Kelurahan. RPB dan RAK kelurahan kemudian diintegrasikan kedalam RPJM kelurahan. Salah satu upaya nyata yang diambil oleh Forum PRB Kelurahan Pasirjaya dalam pengintegrasianya adalah dengan memasukkan upaya Pengurangan Risiko Bencana pada saat MUSRENBANG Kelurahan dilaksanakan. MUSRENBANG adalah forum musyawarah tahunan yang dilaksanakan secara partisipasi oleh para pemangku kepentingan untuk menyepakati rencana kegiatan tahun berjalan. Tujuan diadakannya MUSRENBANG adalah untuk menampung dan menetapkan kegiatan prioritas sesuai kebutuhan masyarakat yang diperoleh dari musyawarah perencanaan yang sesuai dengan tingkatan di bawahnya serta menetapkan kegiatan yang dibiayai melalui APBD maupun sumber pendanaan lainnya.

3.3. Pengaruh Pelaksanaan Desa Tangguh Bencana

Program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana memiliki pengaruh yang signifikan terhadap:

- a. Masyarakat dan kelompok kerja yaitu semakin memahami pengetahuan kebencanaan dan bisa berbagi pengetahuan tersebut kepada keluarga dan masyarakat sekitar. Semakin banyak masyarakat mengetahui ancaman di daerahnya maka akan semakin waspada dan lebih siap jika terjadi bencana. Kesiapan masyarakat ini dapat menjadi mempercepat daya pulih (resiliensi) masyarakat.
- b. BPBD mendapat model Desa/Kelurahan tangguh bencana yang bisa dikembangkan untuk desa/kelurahan lain yang ada di wilayah Kota Bogor.
- c. BNPB semakin menyebar ketangguhan masyarakat sehingga mendukung pencapaian SDGs dan Tujuan Sendai *Framework for disaster risk reduction* sebagai langkah menuju visi BNPB mencapai ketangguhan bangsa dalam menghadapi bencana.

3.4. Hambatan

Temuan hambatan implementasi program desa/kelurahan tangguh bencana di Kelurahan Pasirjaya di antaranya adalah bagi :

- a. Forum relawan dan masyarakat: tidak adanya anggaran sehingga menghambat program pelatihan ke masyarakat, proses penanganan darurat, dan dukungan rehabilitasi rumah korban terdampak longsor.
- b. BPBD: keterlambatan dalam pencairan anggaran dari BNPB mengganggu jadwal fasilitasi yang sudah ditetapkan. Khusus untuk program yang dilaksanakan di Kota Bogor anggaran tersebut dapat ditutupi dengan dana talangan dari BPBD.
- c. BNPB: hambatan lainnya yaitu pemilihan fasilitator yang latar belakangnya tidak memiliki substansi kebencanaan akan menimbulkan pemahaman yang berbeda sehingga perlu seleksi yang sangat ketat dalam pemilihan fasilitator.

4. KESIMPULAN

Peran masyarakat sangat penting khususnya dalam pencapaian SDGs dan SFDRR, karena dengan peran aktif masyarakat dapat mengurangi risiko bencana. Sinkronisasi program tersebut diaplikasikan oleh BNPB dalam program desa/kelurahan tangguh bencana.

Salah satu desa tangguh bencana binaan BNPB adalah Kelurahan Pasirjaya, selama 6 bulan pendampingan oleh fasilitator didapat pencapaian kriteria desa tangguh bencana sebesar 26 sehingga termasuk ke dalam kriteria "Desa Tangguh Pratama". Hasil yang dicapai tersebut sangat berpengaruh pada pengetahuan dan ketangguhan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Hal ini terlihat dengan adanya kesiapan masyarakat ketika terjadi bencana longsor, dengan digerakkan oleh Lurah dan forum relawan masyarakat dapat dengan cepat menanggulangi bencana secara cepat. Hal lainnya Kelurahan Pasirjaya memiliki kepedulian dalam pengurangan bencana hal ini terbukti masyarakat tanpa bantuan dana dari pemerintah dapat melaksanakan peringatan hari kesiapsiagaan bencana di Kelurahan Pasirjaya.

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa program Desa/Kelurahan tangguh bencana dapat menjadi model pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat yang diterapkan BNPB untuk mencapai sasaran dalam bidang pengurangan risiko bencana alam di Indonesia. Dengan ketangguhan dari desa/kelurahan maka visi BNPB untuk mencapai ketangguhan bangsa dalam menghadapi bencana tidak menutup kemungkinan akan segera tercapai.

5. REKOMENDASI

Rekomendasi yang dibuat didasarkan pada pengaruh dari capaian program dan hambatan yang dialami adalah sebagai berikut:

- a. Forum Relawan Kelurahan dan masyarakat Pasirjaya perlu ada program lanjutan supaya kemampuan desa meningkat menjadi desa tangguh utama. Beberapa indikator yang belum tercapai harus menjadi prioritas utama untuk mencapai indikator yang belum terlaksana. Anggaran kedaruratan di tingkat kelurahan perlu diperhatikan, baik untuk mendukung sarana dan prasarana maupun untuk menunjang program forum relawan bencana.
- b. BPBD perlu memprogramkan dana Desa/Tangguh bencana untuk desa/kelurahan lainnya dengan prioritas daerah rawan bencana. Menganggarkan dana Belanja Tak Terduga (BTT) sehingga dapat mendukung kegiatan tanggap darurat dan rehabilitasi rekonstruksi jika terjadi bencana di tingkat kelurahan.
- c. BNPB meningkatkan kerja sama dengan Kemendagri sehingga anggaran dana desa dianggarkan dengan salah satunya untuk program desa tangguh bencana. Selain dengan kementerian dalam negeri dapat merangkul pihak swasta supaya berpartisipasi dalam program tersebut. Pemilihan fasilitator lebih selektif, serta melanjutkan pendampingan bagi desa tangguh bencana yang sudah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kelompok Kerja Kelurahan Tangguh Bencana Pasirjaya, 2016. Bogor.
2. Kedeputian Pencegahan dan Kesiapsiagaan BNPB, 2017. Pedoman HKBN, Jakarta. BNPB.
3. Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Desa Tangguh Bencana.
4. Direktorat Pemberdayaan Masyarakat, 2016. Laporan hasil survei melalui instrument pelaksanaan desa tangguh bencana tahun 2016. BNPB.
5. Kerangka kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana Tahun 2015-2030, 2016. Mengurangi Risiko Memperkuat Ketahanan. Masyarakat Peduli Bencana Indonesia. Jakarta.
6. Lilik Purwanto dan Richa Syapitri, 2016. Laporan Akhir Kelurahan Tangguh Bencana Kelurahan Pasirjaya, Kecamatan Bogor Barat. Bogor.
7. Majelis Guru Besar Institut Teknologi Bandung, 2009. Mengelola Risiko Bencana di Negara Maritim Indonesia. Bandung.
8. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
9. Pedoman Teknis Penyusunan Rencana Aksi TPB/SDGS Indonesia. 2017. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional. Bappenas.
10. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah.
11. United Nation International Strategy for Disaster reduction, 2013. Mewujudkan Kota yang Tangguh, Panduan untuk Pemerintah Daerah, Bagian dari kampanye Global 2010-2015 mewujudkan kota yang tangguh-kotaku siap hadapi bencana. (diterjemahkan dan diterbitkan oleh BNPB). Jakarta.

MODEL PARTISIPASI KOLABORATIF PEMANGKU KEPENTINGAN DAN MASYARAKAT PADA YAYASAN DESA TANGGUH BENCANA KABUPATEN BOGOR

Collaborative Participation Model of Stakeholder and Society in Disaster Response Village Foundation of Bogor Regency

Oleh:

Faisal Grahadi Wibowo, Qonita Hasna'ul Aini, dan Antonius Eko Sunardi

Depertemen Kesejahteraan Sosial, FISIP, Universitas Indonesia, Kampus Baru, Depok, 16424,

Email: faisalgrahw@gmail.com

Abstrak

Berdasarkan data Indeks Risiko Bencana tahun 2013, Kabupaten Bogor memiliki kelas risiko yang dikategorikan tinggi dengan poin 152. Tingginya risiko bencana tersebut menunjukkan besarnya dampak yang diperkirakan apabila suatu bahaya menjadi bencana. Untuk mengurangi tingginya risiko bencana, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bogor menyelenggarakan Program Desa Tangguh Bencana (Destana) sebagai upaya Pengurangan Risiko Bencana (PRB). Selain itu, pada tahun 2016, BPBD Kabupaten Bogor memfasilitasi terbentuknya Yayasan Desa Tangguh Bencana yang beranggotakan Satuan Tugas (Satgas) dari seluruh Destana di Kabupaten Bogor guna mengintegrasikan upaya PRB. Tulisan ini ditujukan untuk menggambarkan bentuk partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan lokal di masyarakat yang menjadi perwakilan Satgas Destana tersebut dengan Pemerintah Daerah dalam melakukan upaya PRB di Kabupaten Bogor. Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara mendalam, dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Yayasan Desa Tangguh Bencana menjadi wadah yang efektif bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor dan pemangku kepentingan lokal di masyarakat dalam mengintegrasikan upaya PRB di Kabupaten Bogor sehingga tercipta ketangguhan masyarakat secara partisipatif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Pengurangan risiko bencana, Yayasan Desa Tangguh Bencana, pemangku kepentingan, partisipatif, berkelanjutan.

Abstract

Based on Disaster Risk Index in 2013, Bogor Regency have risk classes are categorized high with 152 point. The high risk of such disaster indicates the magnitude of the expected impact if a hazard become a disaster. For reduce the high of disaster risk, The Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Bogor Regency organized the Disaster Response Village Program (Destana) as a Disaster Risk Reduction (DRR) effort. In addition, in 2016, BPBD of Bogor Regency facilitate the formation of the Disaster Response Village Foundation which consists of Task Force (Satgas) from all Disaster Response Village in Bogor Regency in order to increase DRR efforts. This paper is intended to see the form of collaborative participation between local stakeholders in the community that became the existence of the Disaster Response Village Task Force with the Regional Government in conducting DRR efforts in Bogor Regency. The process of data collection is done through literature study, in-depth interviews, and observation. The results show that the Disaster Response Village Foundation is an effective forum for the Bogor Regency Government and the stakeholders in the community in the effort to increase the DRR in Bogor Regency so as to create community resilience in a participatory and sustainable manner.

Keywords: Disaster risk reduction, Disaster Response Village Foundation, stakeholders, participation, sustainability.

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai sebuah negara kepulauan terletak di antara tiga lempeng besar tektonik yaitu lempeng Euro-Asia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Samudera Pasifik. Letak geografis yang berada di atas garis Khatulistiwa serta di antara dua benua dan dua samudera menyebabkan Indonesia memiliki ancaman bencana hidrometeorologi yang cukup tinggi di antaranya puting beliung, banjir, tsunami, kekeringan dan longsor (Pribadi et al., 2008). Sepanjang tahun 2016, Indonesia telah mengalami 2.342 kejadian bencana yang tersebar di seluruh provinsi di Indonesia. Posisi pertama dengan jumlah bencana terbesar ditempati oleh Provinsi Jawa Tengah yang disusul oleh Provinsi Jawa Timur dan Jawa Barat (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016). Sebanyak 589 kejadian bencana terjadi di Kabupaten Bogor (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bogor, 2016).

Berdasarkan data Indeks Risiko Bencana tahun 2013, Kabupaten Bogor memiliki kelas risiko yang dikategorikan tinggi dengan poin 152. Tingginya risiko bencana tersebut menunjukkan besarnya dampak yang diperkirakan apabila suatu bencana menjadi bencana. Besarnya potensi bencana yang mengancam wilayah Kabupaten Bogor membutuhkan perhatian dan penanganan khusus untuk melindungi masyarakat dari ancaman bencana. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mewujudkan perlindungan bagi masyarakat dari ancaman bencana yaitu dengan menyelenggarakan Program Desa/Kelurahan Tangguh yang memegang prinsip pengurangan risiko bencana berbasis komunitas.

Program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana (Destana) merupakan upaya dalam mewujudkan masyarakat tangguh yang mampu mengenali ancaman di wilayahnya serta mampu memanfaatkan sumber daya yang ada secara maksimal untuk mengurangi kerentanan dan sekaligus meningkatkan kapasitas demi mengurangi risiko bencana (Peraturan kepala BNPB No. 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana). Pembentukan Desa Tangguh Bencana bertujuan untuk melindungi masyarakat dari ancaman bencana serta mewujudkan ketangguhan masyarakat yang berkelanjutan.

Sasaran utama program Destana adalah masyarakat yang tinggal di suatu desa/kelurahan yang menjadi wilayah program, yang kemudian disebut sebagai Satuan Tugas (Satgas) Destana. Satgas Destana merupakan komponen masyarakat terlatih yang berasal dari unsur-unsur organisasi/kelompok pemangku kepentingan di tingkat desa, sebagai relawan yang berkemauan untuk mendukung upaya-upaya penanggulangan bencana di wilayah desa, termasuk melakukan pengelolaan sumber daya alam (SDA) sebagai upaya pengurangan risiko bencana (PRB) dan perlindungan aset produktif utama masyarakat. (Petunjuk Teknis Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Kabupaten Bogor, 2013). Satgas Destana berperan dalam melakukan koordinasi untuk meningkatkan kerjasama berbagai pemangku kepentingan di Desa sehingga keberlanjutan kegiatan-kegiatan PRB pun dapat terwujud.

BPBD Kabupaten Bogor pada tahun 2016 telah memfasilitasi pembentukan Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) Kabupaten Bogor yang beranggotakan seluruh Satuan Tugas (Satgas) Destana pada Desa Tangguh Bencana yang telah terbentuk di Kabupaten Bogor. Selain itu, Pemerintah Daerah yang diwakili oleh beberapa instansi pemerintah di Kabupaten Bogor juga memiliki peran sebagai tim pembina Yayasan Destana dalam membimbing Yayasan tersebut menjalankan kegiatannya, khususnya kegiatan pengurangan risiko bencana di Kabupaten Bogor.

Pengurangan risiko bencana (PRB) dapat didefinisikan sebagai konsep dan praktik dalam upaya mengurangi risiko-risiko bencana secara sistematis dengan tujuan untuk menganalisis dan mengelola faktor-faktor penyebab bencana, termasuk melalui pengurangan dampak dari ancamana bahaya, pengurangan kerentanan penduduk dan harta benda, serta pengelolaan lahan dan lingkungan secara bijak, dan peningkatan kesiapsiagaan terhadap peristiwa-peristiwa yang merugikan (UNISDR, 2009).

Dalam upaya PRB melalui Desa Tangguh Bencana, dibutuhkan partisipasi aktif dari seluruh pemangku kepentingan demi tercapainya tujuan mengurangi risiko bencana yang terjadi di wilayah Kabupaten Bogor. Pemangku kepentingan diartikan sebagai pihak yang memberi dampak dan/atau yang terkena dampak dari kebijakan, program, dan aktivitas pembangunan (Gonsalves et al, 2005). Dalam konteks penelitian ini yang berperan sebagai pemangku kepentingan adalah BPBD Kabupaten Bogor dan pengurus Desa Tangguh Bencana Kabupaten Bogor. Untuk mencapai tujuan dari dibentuknya Desa Tangguh Bencana, dibutuhkan partisipasi kolaboratif antara seluruh pemangku kepentingan. Pretty (1995) membagi partisipasi menjadi tujuh karakteristik sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis dan Karakteristik Partisipasi

Jenis Partisipasi	Karakteristik
Partisipasi pasif	Masyarakat berpartisipasi berdasarkan informasi yang mereka terima dari pihak luar tentang apa yang terjadi di lingkungan mereka.
Partisipasi informasi	Masyarakat berpartisipasi dengan cara menjawab pertanyaan ekstraktif yang diajukan pihak luar (misalnya peneliti dengan menggunakan kuesioner), di mana hasil temuan tidak dimiliki, dipengaruhi, dan diperiksa akurasinya oleh masyarakat.
Partisipasi konsultasi	Masyarakat berpartisipasi melalui konsultasi dengan pihak luar, di mana pihak luar tersebut mengidentifikasi masalah dan sekaligus mencari solusinya serta memodifikasi penemuan berdasarkan respons masyarakat.
Partisipasi insentif material	Masyarakat berpartisipasi dengan menyediakan sumber daya misalnya tenaga kerja dan lahan untuk ditukar dengan insentif material, namun partisipasi masyarakat terhenti seiring berakhirnya imbalan insentif tersebut.
Partisipasi fungsional	Masyarakat berpartisipasi dengan membentuk kelompok dan melibatkan pihak luar dalam rangka menentukan tujuan awal program/kegiatan, di mana pada umumnya pihak luar terlibat setelah keputusan rencana utama dibuat.
Partisipasi interaktif	Masyarakat berpartisipasi dalam melakukan analisis kolektif dalam perumusan kegiatan aksi melalui metode interdisiplin dan proses pembelajaran terstruktur, di mana masyarakat mengawasi keputusan lokal dan berkepentingan dalam menjaga serta sekaligus memperbaiki struktur dan kegiatan yang dilakukan.
Partisipasi mobilisasi swadaya	Masyarakat berpartisipasi dengan cara mengambil inisiatif dan tidak terikat dalam menentukan masa depan, di mana pihak luar hanya diminta bantuan dan nasihat sesuai dengan kebutuhan masyarakat dalam pemanfaatan sumber daya.

Sumber: Pretty (1995).

Dari berbagai karakteristik partisipasi tersebut, bentuk partisipasi kolaboratif yang sesuai dengan konteks Yayasan Destana adalah partisipasi fungsional. Partisipasi fungsional didefinisikan sebagai suatu partisipasi masyarakat dengan membentuk dan melibatkan kelompok atau pihak luar dalam rangka menentukan tujuan awal program/kegiatan, di mana pada umumnya pihak luar terlibat setelah keputusan rencana utama dibuat. Partisipasi fungsional dapat menggambarkan bentuk partisipasi kolaboratif dari seluruh pemangku kepentingan dalam Yayasan Destana.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana model partisipasi kolaboratif pemangku kepentingan dan masyarakat pada Yayasan Desa Tangguh Bencana Kabupaten Bogor. Model partisipasi kolaboratif dipilih karena terdapat peran yang timbul dari masyarakat dan pemangku kepentingan dalam upaya pengurangan risiko bencana.

Berdasarkan penjabaran di atas, tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan fungsi dari setiap struktur yayasan desa tangguh bencana dan menggambarkan bentuk partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan lokal di masyarakat yang menjadi perwakilan Satgas Destana tersebut dengan Pemerintah Daerah dalam melakukan upaya pengurangan risiko bencana di Kabupaten Bogor.

2. METODOLOGI

2.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif, yang mana tujuannya untuk memberikan gambaran terperinci serta menjelaskan rangkaian tahapan atau langkah (Neuman, 2014). Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dan informasi yaitu wawancara mendalam, observasi, dan juga studi literatur yang terkait dengan topik penelitian. Penelitian ini berusaha untuk mendeskripsikan fungsi dari setiap struktur yayasan desa tangguh bencana dan menggambarkan bentuk partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan lokal di masyarakat yang menjadi perwakilan Satgas Destana tersebut dengan Pemerintah Daerah dalam melakukan upaya pengurangan risiko bencana di Kabupaten Bogor.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data melalui data primer dapat dilakukan melalui wawancara dan observasi berupa dokumentasi gambar atau

foto tempat, lingkungan, dan objek penelitian sebagai pelengkap. Sedangkan data sekunder penelitian ini bersumber dari kajian literatur yang terkait dengan topik penelitian. Adapun pengumpulan data-data tersebut dilakukan melalui beberapa cara, antara lain:

1. Wawancara Mendalam

Teknik wawancara mendalam dilakukan dengan memberikan pertanyaan secara langsung kepada informan. Menurut Neuman (2007), wawancara adalah interaksi sosial jangka pendek antara dua orang dengan tujuan eksplisit yaitu satu orang mendapat informasi yang spesifik dari orang lainnya.

2. Observasi

Dalam teknik observasi, peneliti diharuskan untuk melakukan pengamatan secara langsung di lapangan. Observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis fenomena yang diteliti yang terkait dengan situasi dan kondisi yang diamati untuk melengkapi teknik wawancara mendalam pada penelitian deskriptif (Neuman, 2007).

3. Studi Literatur

Studi Literatur adalah teknik pengumpulan data melalui telaah/studi dari berbagai sumber data yang berasal dari majalah, buku, disertasi, dokumen pemerintah, atau laporan kebijakan (Neuman, 2007).

2.3. Teknik Penarikan Sampel

Teknik pemilihan informan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik pemilihan informan yang memungkinkan peneliti untuk memilih informan sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah ditetapkan (Neuman, 2014). Teknik ini dipilih karena dianggap dapat memudahkan peneliti dalam mencapai tujuan penelitian. Informan yang dipilih nantinya akan memiliki kriteria tertentu yang sudah ditetapkan sebelumnya oleh peneliti.

2.4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat induktif. Menurut Miles dan Huberman (2007), terdapat beberapa poin dalam melakukan analisis data yaitu:

1. Reduksi data

Reduksi data dilakukan untuk menyeleksi data yang akan digunakan melalui pengurangan jumlah data yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini peneliti melakukan kodifikasi pernyataan informan berdasarkan pertanyaan yang diajukan.

2. Organisasi data

Setelah data direduksi kemudian data-data tersebut dikelompokkan ke dalam klasifikasi yang dimunculkan sehingga lebih mudah untuk dibaca.

3. Interpretasi data

Setelah data diklasifikasikan, hal yang selanjutnya dilakukan adalah pencarian dan identifikasi hubungan, persamaan, maupun pola-pola tertentu dalam penelitian. Dengan mengacu pada teori, data-data tersebut akan diinterpretasi dan selanjutnya dilakukan pembandingan antara temuan lapangan dengan konsep teori yang dijadikan acuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Pembentukan Yayasan Destana

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, Pemerintah telah melakukan suatu upaya dalam mewujudkan ketangguhan masyarakat melalui pembentukan program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. Desa/Kelurahan Tangguh Bencana adalah desa/kelurahan yang memiliki kemampuan mandiri dalam menghadapi potensi ancaman bencana, serta memulihkan diri dengan segera dari dampak-dampak bencana yang merugikan (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012). Dalam Perka tersebut dijelaskan bahwa upaya pengurangan risiko bencana (PRB) menempatkan warga masyarakat yang tinggal di kawasan rawan bencana sebagai pelaku utama/subjek yang berpartisipasi penuh dan bukan objek. Hal tersebut diharapkan akan terjadi keberlanjutan program. Masyarakat yang telah mendapat pelatihan dan fasilitasi program oleh BNPB diharapkan mampu mencapai ketangguhan secara mandiri.

Hingga tahun 2017, Kabupaten Bogor telah memiliki total tujuh Desa/Kelurahan Tangguh Bencana yang dibentuk melalui anggaran APBD Tahun 2013-2016 sebanyak empat desa/kelurahan, serta dari dana

IOM (*International Organization for Migration*) pada tahun 2013 sebanyak tiga desa/kelurahan (BPBD Kabupaten Bogor, 2016). Melalui Program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana (Destana) di Kabupaten Bogor, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bogor berupaya untuk mendukung dan menguatkan kapasitas penanggulangan bencana menuju terciptanya masyarakat di Kabupaten Bogor yang tangguh terhadap bencana.

Berdasarkan temuan penelitian, BPBD Kabupaten Bogor pada tahun 2016 telah memfasilitasi pembentukan Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) Kabupaten Bogor yang merupakan Yayasan Destana pertama di Indonesia yang dimiliki oleh BPBD tingkat Kabupaten/Kota. Yayasan Destana Kabupaten Bogor beranggotakan seluruh Satuan Tugas (Satgas) Destana pada Desa Tangguh Bencana yang telah terbentuk di Kabupaten Bogor. Keberadaan Yayasan Destana Kabupaten Bogor ini merupakan salah satu bentuk nyata upaya BPBD Kabupaten Bogor untuk memastikan kegiatan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) di Kabupaten Bogor agar dapat bersinergi dan berkelanjutan.

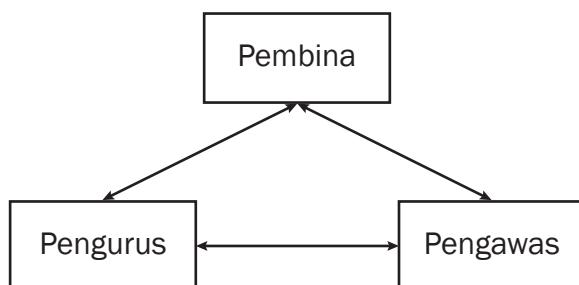
Pembentukan Yayasan Destana dilatarbelakangi oleh adanya keinginan dari masing-masing Satgas Destana untuk mengintegrasikan kegiatan PRB agar menjadi terpadu dan sinergi. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, Kabupaten Bogor telah memiliki tujuh Desa/Kelurahan Tangguh Bencana dan masing-masing desa tangguh memiliki kegiatannya masing-masing. Dengan adanya Yayasan Destana, berbagai kegiatan PRB yang dilakukan di masing-masing desa dapat diintegrasikan sehingga upaya PRB yang dilakukan pun dapat bersinergi dengan baik.

Selain itu, pembentukan Yayasan Destana juga dimaksudkan sebagai media bagi para Satgas Destana untuk mengembangkan kapasitas ekonomi di masing-masing desa untuk membiayai program-program kerja yang telah dibuat. Hal tersebut bertujuan agar kegiatan PRB yang dilakukan dapat berkelanjutan. Dalam pelaksanaan pembentukan desa tangguh bencana, diperlukan adanya pendampingan pascapembentukan desa/kelurahan tangguh bencana yang meliputi upaya pembentukan kelompok usaha, pembinaan manajerial, operasional, dan produktivitas usaha, pemulihan kemandirian kelompok masyarakat yang terkena dampak bencana dalam sektor ekonomi, serta penguatan jaring komunikasi dan solidaritas sosial kemasyarakatan (Petunjuk Teknis Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Kabupaten Bogor, 2013).

Yayasan Destana dibentuk atas dasar adanya kesulitan yang dirasakan oleh para satgas di masing-masing Destana untuk mengembangkan potensi ekonomi dalam menunjang program kerja. Kesulitan-kesulitan itu disebabkan karena adanya keterbatasan dalam mengakses sumber daya yang ada. Keterbatasan akses terjadi karena satgas Destana hanya memiliki kewenangan dan akses yang terbatas pada tingkat desa masing-masing saja, sedangkan untuk mengembangkan kegiatan pada tingkat yang lebih luas, seperti di tingkat Kabupaten, para satgas mengalami kesulitan terhadap akses pada sumber daya ekonomi maupun jaringan kerja sama dan pemasaran produk ekonomi. Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, para Satgas Destana di Kabupaten Bogor pun menginginkan adanya suatu organisasi resmi dan diakui yang mampu menaungi seluruh kegiatan masing-masing Destana sehingga dibentuklah Yayasan Destana yang difasilitasi oleh BPBD Kabupaten Bogor.

3.2. Struktur Organ Yayasan Destana

Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) terdiri atas tiga organ yang membentuknya yaitu Unsur Pembina, Unsur Pengawas, dan Unsur Pengurus. Masing-masing organ memiliki tugas dan fungsinya tersendiri. Adapun struktur organ Yayasan Destana adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Struktur Organ Yayasan Destana.

Unsur pembina beranggotakan orang perorangan yang memiliki dedikasi tinggi dan ahli dalam bidangnya masing-masing untuk mencapai maksud dan tujuan Yayasan Destana. Pembina Yayasan Destana terdiri atas lima orang yang masing-masing berasal dari BPBD Kabupaten Bogor, Badan

Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bogor, Sekretariat Daerah Kabupaten Bogor, Notaris/ahli hukum, dan Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor. Unsur pembina memiliki seorang ketua pembina yang berasal dari pihak BPBD Kabupaten Bogor sebagai koordinator.

Unsur pengawas beranggotakan orang perorangan yang memiliki pengalaman dan kemampuan yang baik dalam bidang penanggulangan bencana di Kabupaten Bogor. Pengawas Yayasan Destana terdiri atas tiga orang yang masing-masing berasal dari Forum Pengurangan Risiko Bencana (PRB) Kabupaten Bogor, Palang Merah Indonesia (PMI) Kabupaten Bogor, dan dari pihak Taruna Siaga Bencana (TAGANA) Kabupaten Bogor. Unsur pengawas memiliki seorang ketua pengawas yang berasal dari pihak Forum PRB Kabupaten Bogor.

Unsur pengurus beranggotakan seluruh Satgas Destana di tujuh Desa Tangguh Bencana Kabupaten Bogor yang telah terbentuk. Para Satgas Destana tersebut umumnya merupakan pemangku kepentingan lokal di desanya masing-masing seperti Ketua RT, Ketua RW, tokoh masyarakat, tokoh agama, tokoh pemuda, staf desa, maupun masyarakat desa itu sendiri. Unsur pengurus terdiri atas struktur kepengurusan yang bertugas sebagai pelaksana utama kegiatan-kegiatan yang dimiliki oleh Yayasan Destana.

3.2.1. Tugas dan Fungsi Pembina

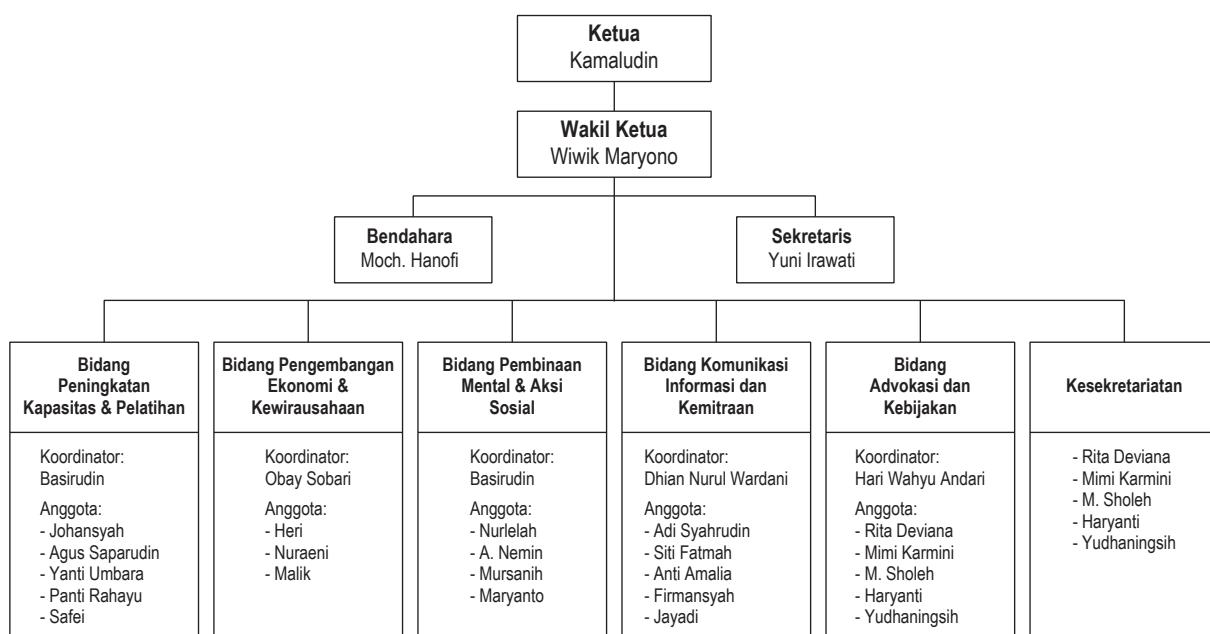
Pembina pada Yayasan Destana memiliki wewenang dalam mengambil keputusan mengenai perubahan Anggaran Dasar Yayasan, melakukan pengangkatan dan pemberhentian anggota pengurus dan pengawas, dan pengesahan program kerja. Fungsi pembina adalah sebagai sarana bagi pengurus untuk melakukan konsultasi terkait program kerja yang telah dirancang. Selain itu, pembina juga memiliki fungsi sebagai penghubung antara pengurus dengan pihak instansi yang terkait dengan program nantinya.

3.2.2. Tugas dan Fungsi Pengawas

Pengawas pada Yayasan Destana bertugas melakukan pengawasan dan memberikan masukan kepada pengurus dalam menjalankan kegiatan Yayasan. Pengawas diberikan wewenang untuk memeriksa dokumen, memeriksa pembukuan dan mencocokkannya dengan uang kas, serta mengetahui segala tindakan yang telah dijalankan oleh pengurus. Selain bertugas dalam mengawasi pelaksanaan program yang telah berjalan, pengawas juga memiliki fungsi lain yaitu memberikan bantuan untuk pembuatan proposal dan penganggaran program.

3.2.3. Tugas dan Fungsi Pengurus

Pengurus pada Yayasan Destana bertanggung jawab penuh terhadap kepengurusan Yayasan Destana dan seluruh kegiatan yang dilakukannya. Pengurus diangkat oleh Pembina dengan masa jabatan kepengurusan selama tiga tahun. Adapun struktur kepengurusan Yayasan Destana adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur Kepengurusan Yayasan Destana Tahun 2016-2019.

Tabel 2. Tugas Pokok dan Fungsi Struktur Kepengurusan Yayasan Destana Tahun 2016-2019

No	Posisi dalam Struktur	Tugas Pokok dan Fungsi
1	Ketua	Mengatur berjalannya kegiatan Yayasan Destana
2	Wakil Ketua	Membantu Ketua menjalankan kegiatan Yayasan Destana
3	Bendahara	Mengelola keuangan Yayasan
4	Sekretaris	Mengelola Administrasi Yayasan
5	Kesekretariatan	Menyelenggarakan pelaksanaan ketatausahaan Yayasan
6	Bidang Advokasi dan Kebijakan	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang, membangun, menjalankan, dan memberi dukungan atas penyelenggaraan program. • Membina, mengkoordinasikan, dan melaksanakan program dan kegiatan di bidang advokasi. • Melakukan koordinasi, pemantauan, dan evaluasi terhadap penyelenggaraan program dan kegiatan yayasan. • Melaksanakan pengawasan lainnya yang diperintahkan oleh ketua. • Bertanggung jawab atas segala pelaksanaan tugas dan melaporkannya kepada ketua.
7	Bidang Komunikasi Informasi dan Kemitraan	<ul style="list-style-type: none"> • Menjalin komunikasi dengan berbagai pihak baik masyarakat, organisasi masyarakat, perusahaan, dan pemerintahan di berbagai tingkatan serta pihak lainnya. • Memberikan informasi dan sosialisasi kebijakan dan kegiatan yayasan kepada masyarakat serta pihak lain. • Menjalin kerjasama dengan mitra strategis untuk saling menguntungkan. • Menjalin kerjasama dengan instansi terkait. • Kerjasama dengan para pengusaha. • Pembuatan proposal untuk kerjasama. • Menjalin bisnis dengan mitra strategis. • Bertanggung jawab dan membuat laporan secara berkala kepada ketua secara tertulis.
8	Bidang Pembinaan Mental dan Aksi Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan melaksanakan pembinaan mental terhadap anggota maupun masyarakat di berbagai bidang sesuai dengan sektor yang dijalankan yayasan. • Menyelenggarakan kegiatan pembinaan mental dan pendidikan terhadap anggota maupun masyarakat di berbagai bidang sesuai dengan sektor yang dijalankan yayasan. • Melaksanakan pengawasan lainnya yang diperintahkan oleh ketua. • Bertanggung jawab dan membuat laporan kepada ketua secara tertulis.
9	Bidang Pengembangan Ekonomi dan Kewirausahaan	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang, membangun, dan menjalankan berbagai usaha yang dapat dijadikan sumber penghasilan dan pendanaan jangka pendek maupun jangka panjang yayasan. • Mengelola aset forum paguyuban baik uang maupun barang sebagai modal usaha untuk dikembangkan. • Setiap sebulan sekali membuat laporan secara berkala kepada ketua secara tertulis.
10	Bidang Peningkatan Kapasitas dan Pelatihan	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan melaksanakan pendidikan dan pelatihan terhadap anggota maupun masyarakat di berbagai bidang sesuai dengan sektor yang dijalankan yayasan. • Menyelenggarakan kegiatan pendidikan dan pelatihan terhadap anggota maupun masyarakat di berbagai bidang sesuai dengan sektor yang dijalankan yayasan. • Melaksanakan pengawasan lainnya yang diperintahkan oleh ketua. • Bertanggung jawab dan membuat laporan kepada ketua secara tertulis.

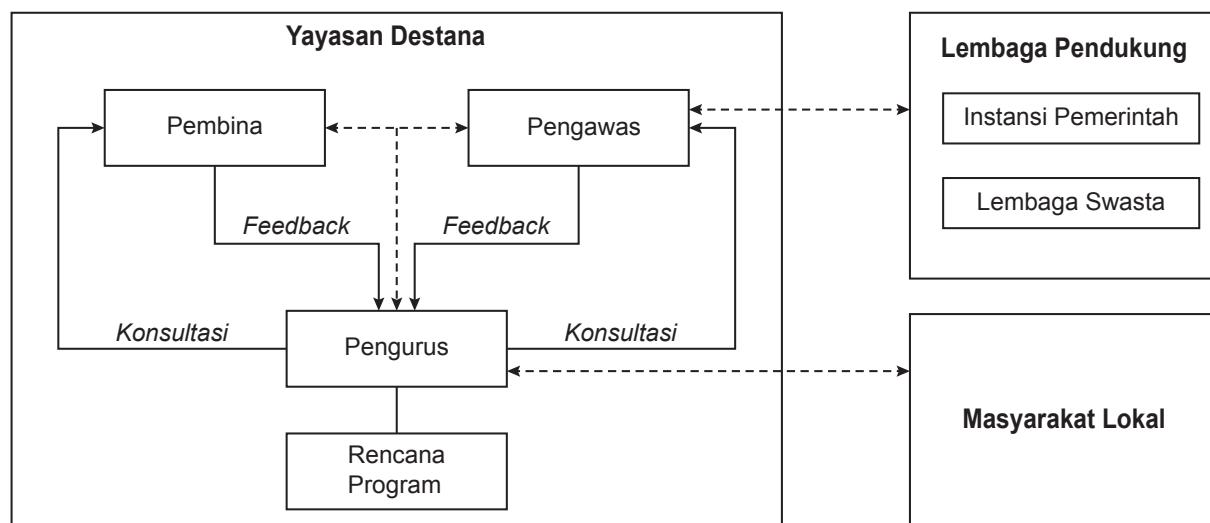
3.3. Alur Koordinasi dalam Yayasan Desa Tangguh Bencana

Dalam membuat suatu perencanaan program, Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) melibatkan ketiga organ yayasan yaitu pembina, pengawas, serta pengurus. Pelibatan ketiga organ yayasan tersebut tergambar dari alur koordinasi dalam bentuk *bottom-up* yang merupakan koordinasi dan komunikasi yang dilakukan dari tingkat yang lebih rendah ke tingkat yang lebih tinggi (Purwanto, 2006). Bentuk alur koordinasi *bottom-up* ini berdasarkan pada kebutuhan, keinginan dan permasalahan

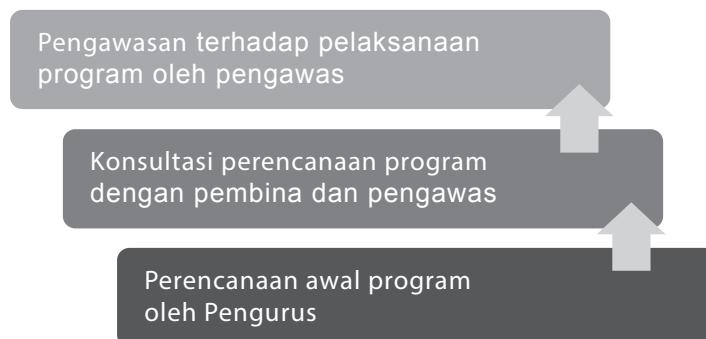
yang dihadapi oleh pihak bawahan untuk bersama-sama dengan pihak atasan menetapkan suatu program ataupun kebijakan.

Pada Yayasan Destana, perencanaan awal disusun oleh pengurus yang terdiri atas satgas-satgas setiap Desa Tangguh Bencana. Selanjutnya perencanaan awal tersebut akan dikonsultasikan kepada pembina. Konsultasi tersebut bertujuan agar pembina dapat memberikan saran maupun kritik terkait perencanaan program yang diajukan oleh pengurus sehingga perencanaan program yang dihasilkan nantinya dapat berjalan efektif. Di samping berkonsultasi dengan pembina, perencanaan program yang diajukan oleh pengurus juga harus melalui proses konsultasi dengan pengawas, khususnya terkait dengan pembuatan proposal program dan penganggaran program. Pengawas juga bertugas untuk melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan program. Meskipun perencanaan program yang diajukan oleh pengurus harus melalui proses konsultasi panjang dengan pembina dan pengawas, pengambilan keputusan terkait perencanaan program tetap berada di tangan pengurus. Sedangkan pembina dan pengawas lebih banyak berperan sebagai fasilitator dalam perencanaan program tersebut.

Selain koordinasi di antara tiga organ yayasan tersebut, koordinasi juga dilakukan dengan pihak-pihak luar yang terkait dengan program Yayasan Destana. Pihak luar tersebut terdiri atas lembaga pendukung dan masyarakat lokal. Lembaga pendukung program Yayasan Destana meliputi instansi pemerintahan dan lembaga swasta. Koordinasi dengan lembaga pendukung tersebut dilakukan oleh pembina maupun pengawas yang berperan untuk menghubungkan pengurus dengan pihak lembaga pendukung. Di sisi lain, koordinasi dengan masyarakat lokal dilakukan oleh pengurus Yayasan Destana yang akan diteruskan kepada pembina dan pengawas.



Gambar 3. Alur Koordinasi Yayasan Desa Tangguh Bencana.

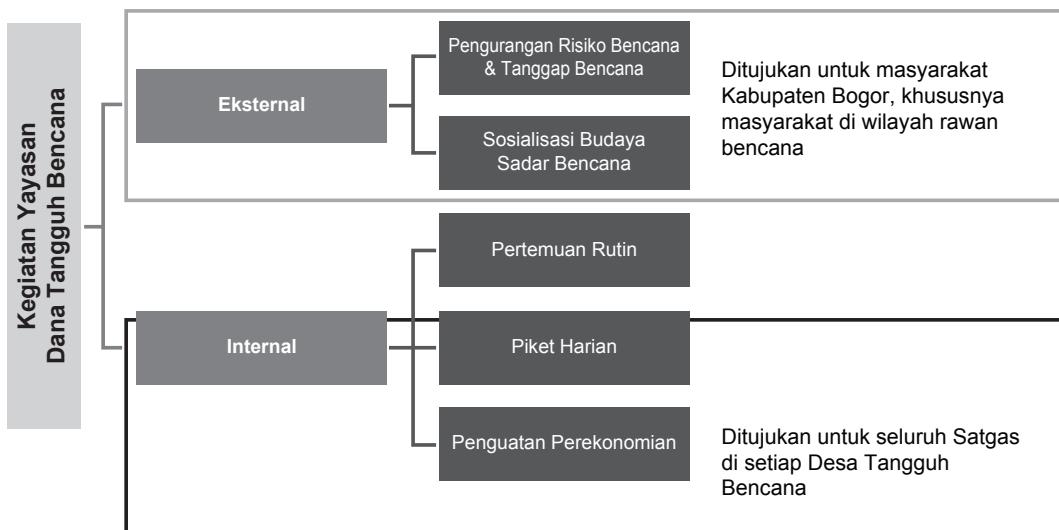


Gambar 4. Alur Perencanaan Program Yayasan Desa Tangguh Bencana.

3.4. Kegiatan Yayasan Desa Tangguh Bencana

Secara umum, kegiatan dalam Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) terdiri atas kegiatan eksternal dan internal. Kegiatan eksternal ditujukan untuk memberdayakan masyarakat Kabupaten

Bogor, khususnya masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana. Dalam kegiatan eksternal ini meliputi kegiatan pengurangan risiko bencana hingga tanggap bencana di titik-titik wilayah rawan bencana. Selain itu, di tahun 2017 ini Yayasan Destana juga telah mempersiapkan sebuah kegiatan eksternal berupa kegiatan Sosialisasi Budaya Sadar Bencana dengan sasaran masyarakat Kabupaten Bogor secara umum. Sedangkan kegiatan internal ditujukan untuk memberdayakan pengurus Yayasan Destana yang merupakan satgas dari setiap Desa Tangguh Bencana di Kabupaten Bogor. Kegiatan internal ini meliputi piket harian, pertemuan rutin dan penguatan perekonomian Desa Tangguh Bencana.

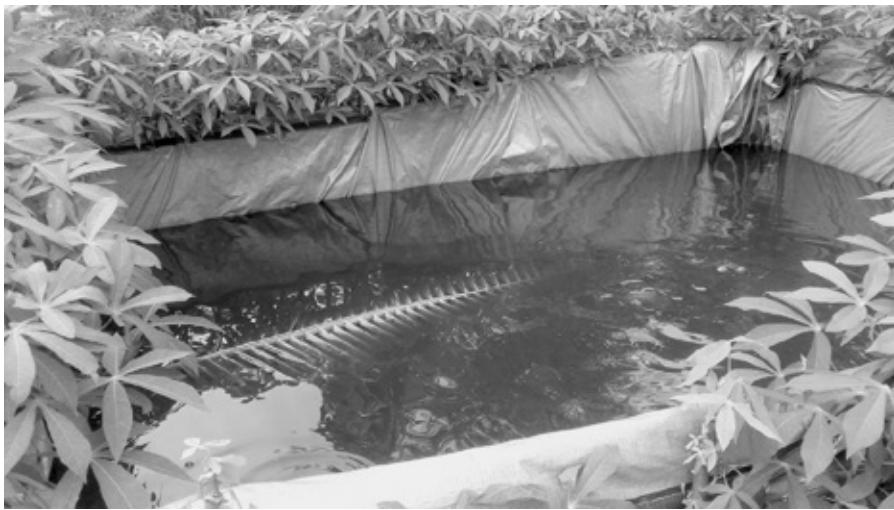


Gambar 5. Kegiatan YAYASAN DESA TANGGUH BENCANA.

Program penguatan perekonomian yang diinisiasi oleh Yayasan Destana ini dilakukan melalui pembentukan unit-unit usaha di masing-masing Desa Tangguh Bencana. Sejauh ini, Yayasan Desa Tangguh Bencana telah berhasil membentuk tiga unit usaha berbeda di dua Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, yaitu di Kelurahan Karangasem Barat berupa usaha peternakan telur puyuh dan budidaya ikan lele serta di Desa Cijayanti berupa usaha pertanian sawi. Peternakan telur puyuh di Kelurahan Karangasem Barat telah aktif memproduksi 900 butir telur puyuh per hari. Sedangkan hasil pertanian sawi di Desa Cijayanti telah mencapai 1 ton per hari. Pengelolaan unit-unit usaha tersebut tidak hanya melibatkan satgas tetapi juga melibatkan masyarakat lokal sebagai tenaga kerja.



Gambar 6. Peternakan Telur Puyuh di Kelurahan Karangasem Barat.



Gambar 7. Budidaya Ikan Lele di Kelurahan Karangasem Barat.

Pengembangan peternakan telur puyuh di Kelurahan Karangasem Barat dilakukan atas inisiasi Satgas Destana Karangasem Barat yang kemudian difasilitasi oleh Yayasan Destana. Proses fasilitasi tersebut dilakukan melalui konsultasi kepada pihak BPBD Kabupaten Bogor selaku pembina terkait rancangan usaha yang telah dibuat. Begitu juga dengan usaha budidaya lele, ide pengembangan usaha muncul dari Satgas Destana Karangasem Barat yang kemudian difasilitasi oleh Yayasan Destana. Pembina berperan sebagai penghubung antara Satgas Destana Karangasem Barat dengan Dinas Perikanan Kabupaten Bogor untuk pengadaan bibit ikan lele.

Sedangkan upaya pengembangan ekonomi di Desa Cijayanti dilakukan melalui usaha pertanian sawi. Ide pertanian sawi muncul dari Satgas Destana Cijayanti karena melihat adanya potensi lahan dan letak geografis Desa Cijayanti yang sangat mendukung usaha tersebut. Pihak Desa Cijayanti yang cukup kooperatif bersedia meminjamkan lahan seluas 2.500 m² untuk diolah menjadi unit usaha Yayasan Destana. Rancangan kegiatan usaha pertanian sawi kemudian dikonsultasikan kepada pembina dan oleh pembina difasilitasi untuk bekerja sama dengan Dinas Pertanian Kabupaten Bogor dalam pengadaan bibit dan pemberian pelatihan budidaya tanaman sawi.



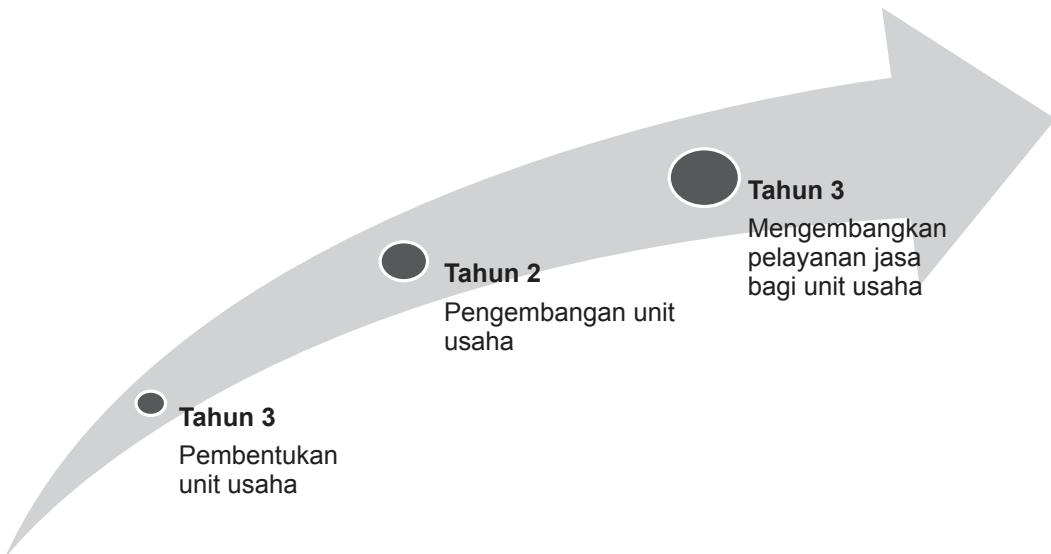
Gambar 8. Pertanian Sawi di Desa Cijayanti.

Adanya program penguatan perekonomian ini didasarkan pada keinginan satgas untuk dapat menjadi mandiri terkait pembiayaan operasional satgas dan Yayasan Destana yang diharapkan tidak hanya mengandalkan pembiayaan dari APBD. Terkait dengan hal ini, Yayasan Destana telah membuat perencanaan pengembangan program penguatan perekonomian untuk jangka waktu tiga tahun ke depan.

Pada tahun pertama, program difokuskan pada pembentukan kelembagaan atau unit usaha di masing-masing Desa Tangguh Bencana. Kemudian pada tahun kedua, dilakukan pengembangan unit usaha. Dalam hal ini Yayasan Destana akan berperan sebagai distributor bahan baku, pemasaran produk serta pembeli produk dari unit usaha tersebut. Dari unit usaha tersebut diharapkan dapat menyumbangkan sebagian profit bagi pembiayaan operasional Yayasan Destana.

Selanjutnya pada tahun ketiga, pengembangan unit usaha akan diarahkan untuk menggunakan pelayanan jasa dari Yayasan Destana dalam memberikan penguatan kapasitas unit usaha, promosi produk, pengurusan perizinan usaha, pembuatan kemasan produk, akses permodalan usaha, riset teknologi produksi dan pemasaran, serta advokasi kebijakan. Dari pelayanan jasa ini diharapkan Yayasan Destana mendapatkan profit untuk pembiayaan operasional yayasan.

Meskipun unit usaha dikenakan biaya pelayanan jasa dari Yayasan Desa Tangguh bencana, hal ini dinilai tidak akan merugikan unit usaha karena profit dari pelayanan jasa tersebut akan kembali digunakan untuk keberlangsungan program Yayasan Desa Tangguh Bencana, termasuk di dalamnya adalah program penguatan perekonomian.



Gambar 9. Rencana Kerja Tahunan Program Penguatan Ekonomi Yayasan Destana.

3.5. Partisipasi Kolaboratif pada Yayasan Destana, Peluang, serta Tantangan

Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) menjadi media untuk memfasilitasi kegiatan-kegiatan yang dimiliki oleh Desa Tangguh Bencana Kabupaten Bogor. Adanya peran pembina dan pengawas yang dapat memfasilitasi dan menjadi penghubung antara Satgas dengan pihak luar menjadi suatu bentuk partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan dan masyarakat. Jika melihat karakteristik partisipasi menurut Pretty (1995), maka pola partisipasi yang terdapat pada Yayasan Destana termasuk ke dalam Partisipasi Fungsional. Hal ini sejalan dengan pemikiran Pretty (1995) yang menyebutkan bahwa partisipasi fungsional merupakan suatu partisipasi masyarakat dengan membentuk dan melibatkan kelompok atau pihak luar dalam rangka menentukan tujuan awal program/kegiatan, di mana pada umumnya pihak luar terlibat setelah keputusan rencana utama dibuat.

Karakteristik partisipasi fungsional menurut Pretty tersebut terlihat dari latar belakang berdirinya Yayasan Destana karena adanya kebutuhan para Satgas terkait perlunya dibentuk suatu organisasi yang dapat menaungi seluruh kegiatan Satgas Destana di masing-masing wilayahnya. Keterlibatan Pengurus Yayasan Destana selaku perwakilan masyarakat di masing-masing Destana dalam perencanaan kegiatan didefinisikan oleh Pretty sebagai partisipasi masyarakat. Adanya Yayasan Destana menjadi wadah bagi partisipasi masyarakat yang diwakilkan oleh para Satgas Destana tersebut. Pada proses perencanaan kegiatan, pengurus melakukan konsultasi kepada pembina agar diberikan masukan dan dihubungkan dengan pihak luar yang dapat mendukung kegiatan, hal ini sesuai dengan karakteristik partisipasi fungsional dari Pretty yang menyebutkan bahwa pihak luar dapat terlibat setelah keputusan rencana utama dibuat. Dalam konteks Yayasan Destana, setelah rencana kegiatan diberikan masukan oleh pembina, maka pembina akan menghubungkan pengurus kepada pihak luar untuk dilakukan kerja sama terkait kegiatan yang akan dilakukan.

Karakteristik tersebut juga dapat dilihat pada alur koordinasi Yayasan Destana dalam melakukan perencanaan program dengan melibatkan unsur pembina yang beranggotakan dari berbagai instansi pemerintah daerah Kabupaten Bogor yang terdiri atas BPBD Kabupaten Bogor, Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bogor, Sekretariat Daerah Kabupaten Bogor, Notaris/ ahli hukum, dan Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor. Peran pembina sebagai pemberi masukan dan penghubung antara pengurus Yayasan dengan pihak luar untuk kepentingan kerja sama. Pengurus yang terdiri atas seluruh Satgas Destana di Kabupaten Bogor merupakan perwakilan dari masyarakat di masing-masing wilayah. Sementara itu dari unsur pengawas beranggotakan orang perorangan yang tergabung dalam beberapa organisasi dan instansi seperti Forum Pengurangan Risiko Bencana (PRB) Kabupaten Bogor, Palang Merah Indonesia (PMI) Kabupaten Bogor, dan dari pihak Taruna Siaga Bencana (TAGANA) Kabupaten Bogor. Peran pengawas adalah untuk memastikan bahwa program yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana yang dibuat. Dengan adanya alur koordinasi tersebut pada Yayasan Destana, terdapat suatu model partisipasi kolaboratif yang melibatkan pemangku kepentingan dan masyarakat dalam upaya pengurangan risiko bencana di Kabupaten Bogor.

Yayasan Destana Kabupaten Bogor menyajikan suatu model partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan dan masyarakat dalam upaya pengurangan risiko bencana. Pada tahun 2016, BPBD Kabupaten Bogor memfasilitasi berdirinya Yayasan Destana yang merupakan yayasan desa tangguh pertama di Indonesia yang dimiliki oleh BPBD tingkat Kabupaten/Kota. Hal tersebut dapat menjadi model percontohan bagi BPBD kabupaten/kota lainnya untuk ikut memfasilitasi terbentuknya Yayasan Desa Tangguh Bencana agar kegiatan di masing-masing desa tangguh yang telah terbentuk dapat terintegrasi. Selain itu dengan adanya Yayasan Destana tersebut, kegiatan masing-masing desa tangguh yang umumnya dilakukan di tingkat desa dan tidak dapat terfasilitasi oleh desanya, dapat difasilitasi oleh Yayasan Destana sehingga kegiatan-kegiatan pada desa tangguh bencana dapat berkelanjutan.

Adapun tantangan yang mungkin ditemui dalam pelaksanaan Yayasan Destana adalah perlunya pengembangan inovasi bentuk dan manajemen Yayasan Destana ke depan agar dapat selalu memfasilitasi kebutuhan masing-masing Destana yang umumnya berbeda-beda satu dengan yang lainnya. Selain itu, pengembangan manajemen Yayasan Destana Kabupaten Bogor diperlukan karena kebutuhan akan upaya penanggulangan bencana selalu berkembang sesuai berkembangnya pola dan kebutuhan kegiatan penanggulangan bencana di Indonesia.

4. KESIMPULAN

Yayasan Desa Tangguh Bencana (Destana) dibentuk pada tahun 2016 yang difasilitasi oleh BPBD Kabupaten Bogor. Yayasan Destana ini terdiri atas tiga organ yang membentuknya yaitu Unsur Pembina, Unsur Pengawas, dan Unsur Pengurus. Unsur pembina dalam Yayasan Destana merupakan orang perorangan yang berasal dari berbagai instansi Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor. Unsur pengawas beranggotakan orang perorangan yang tergabung dalam beberapa organisasi dan instansi terkait dengan kebencanaan. Sedangkan unsur pengurus beranggotakan seluruh Satgas Destana di tujuh Desa Tangguh Bencana Kabupaten Bogor yang umumnya merupakan pemangku kepentingan lokal di desanya masing-masing seperti Ketua RT, Ketua RW, Tokoh Masyarakat, Tokoh Agama, tokoh pemuda, staf desa, maupun masyarakat desa itu sendiri.

Berdirinya Yayasan Destana yang terdiri atas tiga unsur tersebut ditujukan untuk membentuk suatu organisasi yang dapat menaungi seluruh kegiatan Satgas Destana di masing-masing wilayahnya. Untuk dapat menaungi dan memfasilitasi kegiatan-kegiatan yang dimiliki oleh Desa Tangguh Bencana Kabupaten Bogor, terdapat peran aktif dari pembina dan pengawas yang menjadi penghubung antara Satgas dengan pihak pemangku kepentingan yang dapat mendukung kegiatan Satgas Destana. Sedangkan Keterlibatan pengurus Yayasan Destana selaku perwakilan masyarakat di masing-masing Destana dalam perencanaan kegiatan dapat dilihat sebagai partisipasi masyarakat. Hal ini menjadi suatu bentuk partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan dan masyarakat. Adapun jika melihat karakteristik partisipasi menurut Pretty (1995), maka pola partisipasi yang terdapat pada Yayasan Destana termasuk ke dalam Partisipasi Fungsional dengan membentuk dan melibatkan kelompok atau pihak luar dalam rangka menentukan tujuan awal program/kegiatan, di mana pada umumnya pihak luar terlibat setelah keputusan rencana utama dibuat.

Oleh karena itu, Yayasan Destana Kabupaten Bogor dapat dilihat sebagai suatu model partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan dan masyarakat dalam upaya pengurangan risiko bencana. Yayasan Destana Kabupaten Bogor sendiri merupakan yayasan desa tangguh pertama di Indonesia yang

dimiliki oleh BPBD tingkat Kabupaten/Kota. Hal tersebut dapat menjadi model percontohan bagi BPBD kabupaten/kota lainnya untuk ikut memfasilitasi terbentuknya Yayasan Desa Tangguh Bencana dengan harapan kegiatan di masing-masing desa tangguh yang telah terbentuk dapat terintegrasi melalui model partisipasi kolaboratif antara pemangku kepentingan dan masyarakat. Pada akhirnya, model partisipasi kolaboratif tersebut dapat mendorong terciptanya kegiatan-kegiatan pada desa tangguh bencana yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. Data dan Informasi Bencana Indonesia. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana <http://dibi.bnrb.go.id/>
2. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bogor. 2016. Rekapitulasi Jumlah Kejadian Bencana di Kabupaten Bogor. Badan Penanggulangan Bencana Kabupaten Bogor. Bogor.
3. Gonsalves, J., T. Becker, A. Braun, D. Campilon, H. de Chaves, E. Fajber, M. Capiriri, J.R. Caminade, and R. Vernooy. 2005. Participatory Research and Development for Sustainable Agricultural and Natural Resource Management: A resource book (glossary). International Potato Center-Users Perspective with Agricultural Research and Development, Philippines.
4. Iqbal, M. 2007. Analisis Peran Pemangku Kepentingan dan Implementasinya dalam Pembangunan Pertanian. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
5. Miles, M. B. dan A. M. Huberman. 2007. Analisis Data Kualitatif, Buku Sumber Tentang Metode-Metode Baru. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
6. Neuman, W. L. 2014. Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches (Seventh Edition). Pearson Education Limited. United States of America.
7. Neuman, W. L. 2007. Basic of Social Research Qualitative and Quantitative Approaches (Second Edition). Pearson Education, Inc. United States of America.
8. Pribadi, K. S., Kertapati, E. K., Kusumastuti, D., Latief, H., Grandis, H., Sadisun, I. A., ... Novianto, B. 2008. Buku Pegangan Guru Pendidikan Siaga Bencana (Cetakan Pertama). Pusat Mitigasi Bencana Institut Teknologi Bandung. Bandung.
9. Surat Keputusan Kepala Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bogor Tentang Petunjuk Teknis Desa/Kelurahan Tangguh Bencana Di Kabupaten Bogor Tahun 2013.
10. UNISDR. 2009. UNISDR Terminology for Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). Geneva, Switzerland.
11. Pretty, J. 1995. Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self Reliance. Earthscan Publications, London.
12. Purwanto, D. 2006. Komunikasi Bisnis. Erlangga. Jakarta.

ANALISIS POLA KOORDINASI PEMERINTAH DALAM MASA SIAGA DARURAT ERUPSI GUNUNG BROMO TAHUN 2015-2016

Analysis of Government Coordination Pattern During Disaster Emergency Alert Stage of Bromo Mountain Eruption in 2015-2016

Oleh:

**Fajar Shidiq, Andryan Hermawan, Dewinta Sari Pratiwi, Aulia Ismi Savitri,
Ratih Nurmasari, Yuliana H. S.**

Mahasiswa Magister Manajemen Bencana untuk Keamanan Nasional,
Universitas Pertahanan Indonesia, Indonesia Peace and Security Center, Sentul, Bogor, 16810, Indonesia,
Email: fajar.shidiq@idu.ac.id, andryan02@gmail.com, dewinta.sp89@gmail.com, auliaismi@gmail.com,
ratih.nurmasari@gmail.com, keish.gisela@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola koordinasi antar instansi pemerintah pada masa siaga darurat erupsi Gunung Bromo dari bulan Oktober 2015 hingga Februari 2016 dengan menggunakan pendekatan mix methods. Proses pengumpulan data dilakukan melalui interview mendalam, kuesioner, dan FGD. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak jaringan komunikasi sosial Ucinet 6.0. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pola jejaring sosial dan menemukan institusi pemerintah mana yang memainkan peranan paling vital dalam tahap siaga darurat erupsi Gunung Bromo. Sekaligus dilakukan untuk memperbaiki pola koordinasi antara instansi pemerintah yang terlibat dalam erupsi Gunung Bromo di masa mendatang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 50 instansi pemerintah yang terlibat dalam tahap siaga darurat erupsi Gunung Bromo, Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (BB-TNBTS) memainkan peranan paling penting. Kemudian diikuti oleh BPBD Kabupaten Probolinggo, BPBD Kabupaten Malang, Polres Probolinggo, Koramil Probolinggo dan Disbudpar Malang.

Kata kunci: Pola koordinasi pemerintah, jaringan komunikasi sosial, siaga darurat, Gunung Bromo.

Abstract

This research was conducted to analyze the pattern of coordination between government agencies during the emergency eruption period of Mount Bromo eruption from October 2015 to February 2016 using mix methods approach. The process of data collection is done through in-depth interviews, questionnaires, and FGD. The data obtained were then analyzed using the social communication network software Ucinet 6.0. The purpose of this study is to analyze the patterns of social networking and find which government institutions play the most vital role in the emergency alert phase of Mount Bromo eruption. It is also done to improve the pattern of coordination between government agencies involved in the eruption of Mount Bromo in the future. The results of this study show that from 50 government agencies involved in the emergency alert phase of Mount Bromo eruption, Bromo Tengger Semeru National Park Office (BB-TNBTS) plays the most important role. Then followed by BPBD Probolinggo District, BPBD Malang Regency, Probolinggo Police, Probolinggo Koramil and Disbudpar Malang.

Keywords: Coordination government pattern, social communication network, emergency alert, Bromo Mount.

1. PENDAHULUAN

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyatakan bahwa setiap tahun terjadi 400 bencana di Indonesia. Pada tahun 2010 bahkan tercatat lebih dari 800 bencana terjadi di Indonesia (BNPB, 2016). Salah satu jenis bencana yang sering terjadi di Indonesia adalah erupsi gunung api. Indonesia tercatat memiliki lebih dari 500 gunung api, dimana 129 di antaranya berstatus aktif (Purbawinata, 2016). Selain itu, diketahui bahwa Indonesia merupakan salah satu negara dengan luas daerah rawan erupsi gunung api terbesar di dunia yaitu mencapai 17.000 km², dengan jumlah penduduk yang bermukim di kawasan rawan erupsi gunung api sebanyak lebih 5,5 juta jiwa. Berdasarkan kondisi yang ada, diperkirakan tiap tahunnya terdapat 585.000 orang terancam bencana erupsi gunung api di Indonesia (Andriyan, 2013). Oleh karena itu sistem penanggulangan bencana erupsi gunung api di Indonesia perlu untuk dikaji secara berkelanjutan. Tujuannya adalah untuk memperbaiki sistem penanggulangan bencana yang ada dan mengurangi dampak negatif akibat letusan gunung api di masa mendatang.

Salah satu gunung api yang masih aktif di Indonesia adalah Gunung Bromo di Provinsi Jawa Timur. Gunung Bromo berada di dalam kompleks Balai Besar Taman Nasional Gunung Bromo Tengger Semeru (BB-TNBTS) yang berlokasi di antara empat kabupaten yaitu Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Lumajang, dan Kabupaten Malang, Jawa Timur (BPBD Kabupaten Probolinggo, 2016). Meskipun risiko erupsi Gunung Bromo tergolong rendah, namun dengan frekuensi erupsinya yang tergolong tinggi yakni mencapai 50 kali erupsi sejak tahun 1804-2015, menjadikan erupsi Gunung Bromo perlu mendapat perhatian lebih lanjut. Terlebih Gunung Bromo merupakan salah satu destinasi pariwisata favorit di Provinsi Jawa Timur, dimana tiap tahunnya Gunung Bromo berhasil menarik kurang lebih 550.000 pengunjung, dengan pemasukan hingga 15 miliar rupiah/tahun. Sebagai pembanding erupsi Gunung Bromo yang terjadi pada Oktober 2015 telah menyebabkan anjloknya pengunjung Gunung Bromo dari 2.000-5.000 per hari menjadi hanya ratusan orang per harinya, akibatnya pendapatan di sektor pariwisata juga menurun drastis (Miski, 2015). Peristiwa tersebut memperlihatkan bahwa, erupsi Gunung Bromo secara langsung berdampak negatif terhadap sektor pariwisata dan ekonomi di empat kabupaten di Jawa Timur.

Oleh karenanya sistem koordinasi antar instansi pemerintah dalam erupsi Gunung Bromo merupakan objek penelitian yang menarik untuk diteliti. Pertama, karena lokasinya yang berada di antara empat wilayah administrasi sehingga membutuhkan manajemen koordinasi yang lebih kompleks. Kedua, karena karakteristik Gunung Bromo yang merupakan lokasi wisata, sehingga proses penanggulangan bencana di Gunung Bromo tidak hanya melibatkan Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) yang terkait kebencanaan, tetapi juga melibatkan SKPD yang terkait di sektor pariwisata.

Lebih lanjut, mekanisme koordinasi antara para pemangku kepentingan dalam penanggulangan bencana dapat diwujudkan dengan membentuk forum (*platform*), karena tidak ada satupun badan atau instansi pemerintah yang dapat menyelesaikan permasalahan bencana tanpa melibatkan pihak lain. Sebagaimana disebutkan oleh Bui et al. (2006), bahwa pada umumnya tidak ada satu pihak pun yang memiliki kapasitas cukup untuk merespons suatu bencana secara efektif. Sehingga koordinasi antara para pemangku kepentingan dibutuhkan untuk menjamin terselenggaranya upaya penanggulangan bencana yang efektif. Namun yang menjadi tantangan adalah banyaknya pihak yang terlibat juga tidak menjamin kegiatan penanggulangan bencana akan terselenggara dengan efektif. Belajar dari berbagai laporan penanggulangan bencana di dalam maupun luar negeri, banyaknya pihak yang berkontribusi terkadang mempersulit proses koordinasi sehingga seringkali bantuan kemanusiaan dan proses tanggap darurat yang dilakukan menjadi tidak efektif (Comfort, 2004).

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis pola koordinasi antar instansi pemerintah pada masa siaga darurat erupsi Gunung Bromo. Tahap siaga darurat menurut peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 24 Tahun 2010 tentang pedoman penyusunan rencana operasi darurat bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat potensi bencana terjadi untuk menghadapi dampak buruk yang mungkin ditimbulkan, meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan kelompok rentan dan pengurusan pengungsi.

Proses penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan *mix methods* dan perangkat lunak jaringan komunikasi sosial Ucinet 6.0. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola jejaring sosial pada erupsi Gunung Bromo dan menemukan institusi pemerintah mana yang memainkan peranan paling vital dalam tahap siaga darurat erupsi Gunung Bromo. Selain itu, hasil dari penelitian ini diharapkan juga dapat masukan untuk memperbaiki pola koordinasi antar instansi pemerintah yang terlibat dalam erupsi Gunung Bromo di masa mendatang. Fokus penelitian

ini diambil karena menurut penelitian Uhr, Johansson, dan Fredholm (2008) dikatakan bahwa respons kedaruratan yang melibatkan beberapa organisasi akan menghasilkan solusi *ad hoc* dan pertukaran informasi yang melintasi struktur formal secara dinamis dengan pola jejaring yang kompleks yang tidak terepresentasikan pada struktur organisasi formal dan rantai komando yang ada.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mix methods*), dengan tujuan untuk menangkap secara tepat perkembangan koordinasi pemerintah selama siaga darurat bencana Gunung Bromo.

2.1. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian di dalam penelitian ini lebih difokuskan di Kabupaten Probolinggo dan Malang, Provinsi Jawa Timur dikarenakan dampak dan semburan abu vulkanik dari erupsi Gunung Bromo yang terjadi pada bulan Oktober 2015 hingga Februari 2016 yang mengarah ke wilayah kedua kabupaten tersebut. Sedangkan waktu penelitian dilakukan dari tanggal 28 Maret 2015 sampai dengan 1 April 2016.

2.2. Pengumpulan dan Teknik Analisa Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik gabungan. Pengumpulan data dengan metodologi kualitatif dilakukan melalui wawancara semi terstruktur dan diskusi kelompok terarah, sedangkan pengumpulan data dengan metodologi kuantitatif dilakukan menggunakan kuesioner dan analisis jejaring sosial dengan perangkat lunak Ucinet 6.0. Mengacu pada rumusan dan tujuan penelitian, fokus penelitian ditekankan pada analisis pola koordinasi pemerintah saat situasi siaga darurat bencana letusan Gunung Bromo pada tahun 2015-2016.

Aspek koordinasi yang dikaji yaitu kepentingan relasi, intensitas komunikasi dan tingkat kepercayaan. Selanjutnya variabel koordinasi dianalisa menggunakan pendekatan teori jejaring sosial.

Sumber data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini berasal dari instansi pemerintah yang berada di wilayah Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Malang. Sedangkan sumber data sekunder didapatkan dari beberapa instansi yaitu Badan Pusat Statistik, Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Malang, kecamatan serta kelurahan terkait. Sedangkan teknik pengumpulan data menggunakan teknik *purposive sampling*. Berikut terdapat daftar instansi pemerintah terkait yang terlibat pada masa siaga darurat erupsi Gunung Bromo tahun 2015-2016.

Tabel 1. Daftar Instansi Pemerintah Terkait yang Terlibat pada Masa Siaga Darurat Erupsi Gunung Bromo Tahun 2015-2016

No.	Daftar Instansi Pemerintah
1	Bandara Abdul Rachman Saleh, Malang
2	Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (BB-TNBTS)
3	BPBD Provinsi Jawa Timur
4	BPBD Kabupaten Malang
5	BPBD Kabupaten Probolinggo
6	BPS Probolinggo
7	Dinas PU Probolinggo
8	Dinkes Probolinggo
9	Disbudpar Malang
10	Disbudpar Probolinggo
11	Dinas Sosial Probolinggo
12	Disdik Probolinggo
13	Kodim Probolinggo
14	Pangkalan Udara Abdul Rachman Saleh, Malang
15	Polres Probolinggo

16	Pos PGA Gunung Bromo
17	Puskesmas Sukapura
18	BNPB
19	BMKG
20	Bandara Abdul Rachman Saleh, Malang
21	Kecamatan Sukapura
22	Koramil Sukapura
23	PVMBG
24	Pusdalops Probolinggo
25	BPKAD Probolinggo
26	Camat Lumbang
27	Camat Sumber
28	Dishub Malang
29	Dishub Probolinggo
30	Satpol PP Probolinggo
31	BLH Probolinggo
32	DPRD Probolinggo
33	Dinas Pertanian Probolinggo
34	Polres Malang
35	DPRD Malang
36	Dinas PU Malang
37	Dinas Sosial Malang
38	Disdik Malang
39	RSUD Probolinggo
40	Satpol PP Malang
41	Kodim Malang
42	BPKAD Malang
43	Dinas Pertanian Malang
44	Pusdalops Malang
45	RSUD Malang
46	BLH Malang
47	BLH Jatim
48	BPBD Pasuruan
49	BPKAD Jatim
50	Dinas PU Pasuruan
51	Koramil Poncokusumo

Sumber: Olahan Peneliti.

Lebih lanjut teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis jaringan sosial atau *Social Network Analysis* (SNA). SNA membantu memahami difusi fenomena (misalnya penyakit, gagasan, rumor) di jaringan, pelaku utama dalam jaringan (pola koordinasi), ketahanan jaringan, dan kapasitas jaringan (jalur terpendek, jalur terpendek temporal). Analisis jaringan sosial digunakan untuk menganalisis pola koordinasi antar pemerintah yang kemudian disajikan dalam bentuk jaringan sosial berdasarkan data angket yang telah disebarluaskan. Angket diolah dengan melakukan tabulasi menggunakan software Microsoft Excel. Pada proses ini dilakukan penghitungan nilai pada tiap sub variabel yang terdiri dari Kepentingan Relasi, Intensitas Komunikasi, dan Tingkat Kepercayaan. Setelah diperoleh nilai koordinasi pada masing-masing responden di tiap kelompok subjek penelitian, selanjutnya data diolah menggunakan software Gephi untuk memperoleh informasi terkait pola koordinasi.

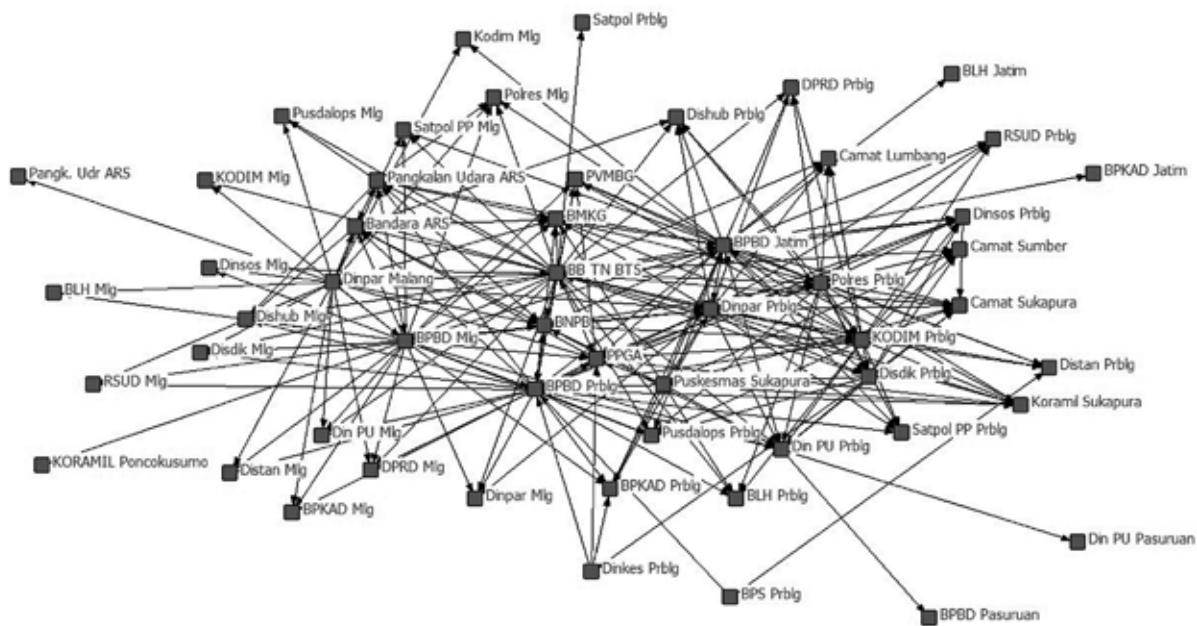
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pola Koordinasi Lembaga Pemerintahan

Penelitian ini membatasi instansi yang dijadikan sebagai objek pemerintahannya hanya terbatas pada instansi pemerintah yang terlibat pada fase siaga darurat erupsi Gunung Bromo tahun 2015-2016. Pola koordinasi antarlembaga ditampilkan melalui gambar sosiogram seperti pada Gambar 1.

Dari 17 instansi yang menjadi responden penelitian, muncul 51 nama instansi pemerintahan yang terlibat dalam penanggulangan bencana pada fase siaga darurat erupsi Gunung Bromo. Secara visual, dari Gambar 1 di bawah terlihat bahwa terdapat beberapa instansi yang menjadi pusat jaringan. Instansi-instansi tersebut adalah Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (BB-TNBTS), BPBD Provinsi Jawa Timur (BPBD Jatim), BPBD Kabupaten Probolinggo (BPBD Probolinggo), BPBD Kabupaten Malang (BPBD Malang), serta Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Probolinggo (Disbudpar Probolinggo).

Sosiogram di atas dibangun dari 3 indikator yang berperan penting dalam suatu koordinasi, yaitu kepentingan relasi (*perceived important*), tingkat kepercayaan (*trust*), dan intensitas komunitas (*communication intensity*).



Gambar 1. Sosiogram dari Pola Koordinasi Lembaga Pemerintahan pada Penanggulangan Bencana Erupsi Gunung Bromo.

3.2. Koordinasi dari Segi Kepentingan (*Perceived Importance*)

Perceived importance dalam konteks koordinasi dan komunikasi adalah seberapa penting komunikasi tersebut dipandang oleh aktor yang bersangkutan untuk pencapaian tujuan. Penelitian yang dilakukan pada instansi pemerintahan di sekitar Gunung Api Bromo menunjukkan bahwa instansi yang memiliki nilai *perceived importance* paling tinggi adalah BPBD Kabupaten Probolinggo, yaitu sebesar 65. BPBD Kabupaten Probolinggo adalah instansi yang banyak dihubungi (*perceived importance* ke dalam) oleh instansi lainnya. Rata-rata instansi/lembaga/tokoh masyarakat memberikan skor *perceived importance* kepada BPBD Kabupaten Probolinggo sebesar 3 dan 4 (penting dan sangat penting).

Instansi yang memiliki nilai *perceived importance* tertinggi kedua adalah BNPB, yaitu sebesar 52. Rata-rata instansi/lembaga/tokoh masyarakat tersebut memberikan skor *perceived importance* kepada BNPB sebesar 3 dan 4 (penting dan sangat penting). Tabel 2 menunjukkan 10 instansi dengan nilai *perceived importance* ke dalam terbesar.

Tabel 2. Nilai *Perceived Importance* Ke Dalam

No.	Instansi	Nilai <i>Perceived Importance</i> Ke dalam
1	BPBD Kab. Probolinggo	65
2	BNPB	52
3	Pos Pemantauan Gunung Api (PGA)	44
4	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)	42
5	BPBD Provinsi Jawa Timur	35
6	Dinas Pariwisata Kab. Probolinggo	34
7	Dinas Pekerjaan Umum Kab. Probolinggo	34
8	BPBD Kab. Malang	28
9	Dinas Pertanian Kab. Probolinggo	27
10	Dinas Sosial Kab. Probolinggo	25

Sumber: Olahan Peneliti.

Di sisi lain, instansi yang paling banyak menjalin relasi berdasarkan kepentingan (*perceived importance* ke luar) adalah BPBD Kabupaten Probolinggo, BPBD Kabupaten Malang, dan Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru, masing-masing dengan jumlah *perceived importance* sebesar 125, 123, dan 122. Instansi yang paling banyak membuka hubungan dengan instansi lain adalah Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru, yaitu dengan 44 instansi lain. Balai Besar Taman Nasional Tengger Semeru rata-rata menilai kepentingan untuk berkomunikasi dengan instansi lain dengan skor 3 (penting).

Adapun BPBD Kabupaten Probolinggo dan BPBD Kabupaten Malang masing-masing membuka hubungan dengan 38 dan 37 instansi lain. BPBD Kabupaten Probolinggo dan BPBD Kabupaten Malang rata-rata menilai kepentingan untuk berkomunikasi dengan instansi lain dengan skor 4 (sangat penting). Tabel 3 menunjukkan 10 instansi dengan nilai *perceived importance* keluar terbesar.

Tabel 3. Nilai *Perceived Importance* Keluar

No.	Instansi	Nilai <i>Perceived Importance</i> Keluar
1	BPBD Kab. Probolinggo	125
2	BPBD Kab. Malang	123
3	Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	122
4	Dinas Pariwisata Kab. Malang	98
5	Dinas Pariwisata Kab. Probolinggo	97
6	BPBD Provinsi Jawa Timur	68
7	Puskesmas Sukapura	40
8	Pangkalan Udara Abdul Rachman Saleh	31
9	Dinas Pekerjaan Umum Kab. Probolinggo	30
10	Bandara Abdul Rachman Saleh	26

Sumber: Olahan Peneliti.

3.3. Koordinasi dari Segi Intensitas Komunikasi (*Intensity of Communication*)

Menurut Winardi (1990: 397) koordinasi dapat dikatakan sebagai aktivitas-aktivitas individu dan kelompok dikaitkan satu sama lain untuk kerangka pencapaian tujuan bersama. Di dalamnya terdapat komunikasi antara komponen-komponen organisatoris dan memungkinkan mereka memahami aktivitas-aktivitas mereka satu sama lain, dan membantu mereka untuk bekerjasama dengan baik dalam arus kerja yang umum.

Koordinasi berlangsung secara efektif menurut Stoner dan Freeman (1994: 503) kuncinya adalah terletak pada komunikasi. Semakin besar ketidakpastian mengenai tugas-tugas yang harus dikomunikasikan, maka semakin besar pula kebutuhan mengenai informasi. Intensitas komunikasi ialah seberapa penting dua aktor saling berkomunikasi. Tabel 4 menunjukkan 10 instansi dengan nilai intensitas komunikasi keluar terbesar.

Tabel 4. Nilai Intensitas Komunikasi Instansi Keluar

No.	Instansi	Nilai Intensitas Komunikasi
1	Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (BB-TNBTS)	151
2	BPBD Kab. Malang	125
3	BPBD Kab. Probolinggo	124
4	Dinas Pariwisata Kab. Probolinggo	81
5	Dinas Pariwisata Kab. Malang	77
6	BPBD Provinsi Jawa Timur	64
7	Dinas Pekerjaan Umum Kab. Probolinggo	34
8	Pangkalan Udara Abdul Rachman Saleh	31
9	Bandara Abdul Rachman Saleh	28
10	Puskesmas Sukapura	28

Sumber: Olahan Peneliti.

Berdasarkan Tabel 4 instansi yang memiliki nilai intensitas komunikasi terbesar adalah Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru dengan nilai 151. Ini berarti bahwa Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru adalah instansi yang paling banyak melakukan komunikasi dengan intensitas yang tinggi kepada instansi-instansi lainnya. Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru memiliki intensitas komunikasi yang tinggi dibandingkan instansi yang lain mengingat tugasnya untuk mengamankan wilayah kawasan taman nasional. Saat Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru mendapat rekomendasi dari PVMBG tentang status peningkatan Gunung Bromo, selanjutnya Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru akan memutuskan melakukan penutupan atau pembukaan kawasan taman nasional. Status ditutup atau dibuka kembali taman nasional tersebut tentu akan dikomunikasikan oleh Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger sendiri kepada instansi-instansi lain dan selanjutnya informasi tersebut diteruskan dan dikomunikasikan ke jajaran di dalamnya.

Selanjutnya, Tabel 5 menunjukkan 10 instansi dengan nilai intensitas komunikasi ke dalam terbesar. Berdasarkan Tabel 5, nilai intensitas komunikasi ke dalam tertinggi dimiliki oleh BPBD Kabupaten Probolinggo. Artinya dari 51 instansi yang muncul, BPBD Kabupaten Probolinggo adalah yang paling banyak dihubungi untuk berkomunikasi. Hal ini disebabkan karena jika dibandingkan dengan wilayah administrasi lainnya seperti Kabupaten Malang, Kabupaten Probolinggo memiliki dampak letusan erupsi terparah sehingga instansi-instansi yang ada di dalam Kabupaten Probolinggo lebih sering berkomunikasi dibandingkan BPBD Kabupaten Malang.

Tabel 5. Nilai Intensitas Komunikasi Instansi Kedalam

No.	Instansi	Nilai Intensitas Komunikasi
1	BPBD Kab. Probolinggo	66
2	BNPB	50
3	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)	37
4	BPBD Provinsi Jawa Timur	37
5	Pos Pemantauan Gunung Api (PGA)	37
6	Dinas Pekerjaan Umum Kab. Probolinggo	34
7	Dinas Pariwisata Kab. Probolinggo	33
8	Dinas Sosial Kab. Probolinggo	28
9	PVMBG	27
10	Dinas Pertanian Kab. Probolinggo	26

Sumber: Olahan Peneliti.

3.4. Koordinasi dari Segi Kepercayaan (*Trust*)

Tingkat kepercayaan keluar adalah melihat kepercayaan dari perspektif responden (17 instansi) tentang bagaimana responden merasa mempercayai instansi lain dalam berkoordinasi saat siaga darurat. Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan 10 instansi dengan nilai kepercayaan keluar dan ke dalam terbesar. Berdasarkan Tabel 6, instansi yang memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap instansi lain adalah Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru, BPBD Kabupaten Probolinggo, dan BPBD Kabupaten Malang. Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru (BB-TNBTS) menjadi instansi dengan nilai tingkat kepercayaan tertinggi. Hal ini dikarenakan Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger-Semeru memiliki tanggung jawab pada masa siaga darurat lintas administratif, sehingga instansi yang dihubungi, dipercaya, dan diajak koordinasi lebih banyak dibandingkan instansi lain.

Tabel 6. Nilai Kepercayaan Keluar

No.	Instansi	Nilai Tingkat Kepercayaan
1	Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (BB-TNBTS)	171
2	BPBD Kab. Probolinggo	125
3	BPBD Kab. Malang	124
4	Dinas Pariwisata Kab. Probolinggo	96
5	BPBD Provinsi Jawa Timur	87
6	Dinas Pariwisata Kab. Malang	87
7	Puskesmas Sukapura	40
8	Dinas Pekerjaan Umum Kab. Probolinggo	34
9	Landasan Udara Abdul Rachman Saleh	31
10	Bandara Abdul Rachman Saleh	28

Sumber: Olahan Peneliti.

Tabel 7. Nilai Kepercayaan ke Dalam

No.	Instansi/Dunia Usaha/Kelompok Masyarakat	Nilai Tingkat Kepercayaan
1	BPBD Kab. Probolinggo	73
2	BNPB	53
3	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)	47
4	Pos Pemantauan Gunung Api (PGA)	46
5	BPBD Provinsi Jawa Timur	42
6	Dinas Pekerjaan Umum Kab. Probolinggo	40
7	Dinas Pariwisata Kab. Probolinggo	40
8	Dinas Sosial Kab. Probolinggo	34
9	PVMBG	32
10	BPBD Kab. Malang	28

Sumber: Olahan Peneliti.

Tingkat kepercayaan ke dalam adalah melihat kepercayaan dari perspektif instansi-instansi yang muncul dari hasil koordinasi. BPBD Kabupaten Probolinggo lebih dipercaya oleh instansi lain dikarenakan instansi-instansi tersebut memahami bahwa dalam proses penanggulangan bencana daerah, instansi yang menjadi kunci sekaligus penanggungjawab utama berdasarkan tupoksinya adalah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Dari pemahaman inilah kemudian muncul kepercayaan dari instansi lain untuk berkoordinasi dengan BPBD. Dalam penelitian ini, instansi BPBD memang ada 2, yakni BPBD Kabupaten Probolinggo dan BPBD Kabupaten Malang. Faktor penyebab BPBD Kabupaten Probolinggo lebih dipercaya atau lebih unggul dibandingkan dengan BPBD Kabupaten Malang ialah erupsi Gunung Bromo lebih mengenai wilayah administratif Kabupaten Probolinggo dibandingkan Kabupaten Malang. Hal ini menyebabkan instansi yang berada di Kabupaten Probolinggo lebih aktif berkoordinasi pada masa siaga darurat dibandingkan dengan instansi yang ada di Kabupaten Malang. Hasil ini tidak mencerminkan bahwa BPBD Kabupaten

Malang tidak dipercaya oleh instansi-instansi yang ada di Kabupaten Malang. Hanya saja ancaman yang ada tidak membuat instansi-instansi ini merasa perlu bertindak dan berkoordinasi.

3.5. Ukuran Jaringan

Untuk mengetahui secara detail tentang banyaknya interaksi antara masing-masing lembaga pemerintahan, perlu dihitung ukuran jaringannya. Ukuran jaringan ini menunjukkan karakteristik jaringan. Ukuran masing-masing instansi dihitung dari jumlah relasi di sekitar instansi tersebut. Relasi yang dimaksud menunjukkan hubungan instansi tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam penelitian ini, instansi yang memiliki ukuran terbesar adalah Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, yaitu 35. Artinya, Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru terhubung dengan 35 instansi pemerintah lainnya dalam konteks penanggulangan bencana erupsi Gunung Bromo. Sebaliknya, instansi dengan ukuran terkecil adalah Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur, BPBD Kabupaten Pasuruan, BPKAD Provinsi Jawa Timur, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Pasuruan, Koramil Poncokusumo, Pangkalan Udara Abdul Rachman Saleh, dan Polda Probolinggo. Masing-masing instansi tersebut memiliki ukuran 1, yang berarti masing-masing instansi ini hanya terhubung dengan 1 instansi lain.

Tabel 8. Ukuran Jaringan pada Masing-masing Instansi

No.	Instansi	Ukuran
1	BB-TNBTS	35
2	BPBD Probolinggo	32
3	BPBD Jatim	30
4	BPBD Malang	28
5	Disbudpar Probolinggo	25
6	Kodim Probolinggo	23
7	Polres Probolinggo	23
8	Disbudpar Malang	21
9	Dinas PU Probolinggo	13
10	Disdik Probolinggo	13
11	Pos PGA Bromo	13
12	BNPB	12
13	Puskesmas Sukapura	12
14	BMKG	11
15	Bandara ABD	10
16	Pangkalan Udara ABD	11
17	Camat Sukapura	9
18	Dinsos Probolinggo	8
19	Koramil Sukapura	8
20	PVMBG	7
21	Pusdalops Probolinggo	7
22	BPKAD Probolinggo	6
23	Camat Lumbang	6
24	Camat Sumber	6
25	Dishub Malang	6
26	Dishub Probolinggo	6
27	Satpol PP Probolinggo	6
28	BLH Probolinggo	5
29	DPRD Probolinggo	5
30	Dinas Pertanian Probolinggo	5
31	Polres Malang	5
32	DPRD Malang	4

33	Dinas PU Malang	4
34	Dinkes Probolinggo	4
35	Disbudpar Malang	4
36	Dinas Sosial Malang	4
37	Disdik Malang	4
38	RSUD Probolinggo	4
39	Satpol PP Malang	4
40	Kodim Malang	4
41	BPKAD Malang	3
42	Dinas Pertanian Malang	3
43	Pusdalops Malang	3
44	RSUD Malang	3
45	BLH Malang	2
46	BPS Probolinggo	2
47	BLH Jatim	1
48	BPBD Pasuruan	1
49	BPKAD Jatim	1
50	Dinas PU Pasuruan	1
51	Koramil Poncokusumo	1

Sumber: Olahan Peneliti.

3.6. Analisis Pola Koordinasi Lembaga Pemerintahan

Dari penjabaran di atas, dapat disimpulkan bahwa Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru memainkan peran paling vital dibandingkan dengan lembaga lain selama erupsi Gunung Bromo pada tahun 2015 Seperti dikutip dari pernyataan Kepala Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru bahwa “setiap tahunnya Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru bertanggung jawab untuk membuka atau menutup pintu gerbang ke Gunung Bromo ketika tingkat letusannya sampai ke tingkat letusan tertinggi”. Selama masa siaga darurat (level III) pada tahun 2015, Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru secara intensif melakukan koordinasi dengan BPBD Kab. Probolinggo, BPBD Kab. Malang, BPBD Prov. Jatim, Disbudpar Probolinggo, Kodim Probolinggo dan Polres Probolinggo. Mereka berkoordinasi satu sama lain untuk menghindarkan masyarakat, terutama masyarakat setempat dan wisatawan, yang ingin memasuki kawasan Gunung Bromo. Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru juga membangun pos penjagaan untuk mengendalikan arus orang dari dan menuju ke Gunung Bromo.

Menurut wawancara dengan Kepala Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, masalah yang muncul sebenarnya Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru tidak memiliki alokasi anggaran untuk melakukan kondisi pemantauan selama terjadi letusan Gunung Bromo. Jadi, pemantauan yang dilakukan oleh Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru menggunakan alokasi anggaran lainnya untuk melakukan tugasnya.

Alasan mengapa Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru menjadi institusi yang paling dominan ketika siaga darurat letusan gunung Bromo yang pertama, yaitu karena instansi ini bertanggung jawab atas seluruh wilayah Gunung Bromo Tengger dan Semeru. Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru berperan sebagai institusi yang memiliki hak untuk membuka dan menutup area sementara ketika Gunung Bromo menunjukkan tanda-tanda akan mengalami erupsi. Kedua, karena tingkat erupsi pada tahun 2015 letusan gunung Bromo hanya mencapai siaga darurat (level III), sehingga peran BPBD Kab Probolinggo tidak terlalu signifikan karena upaya evakuasi korban maupun membangun *shelter* tidak dilakukan pada saat itu. Namun demikian, tindakan pengamanan pos yang dilakukan oleh Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru tetap berada dalam koordinasi dengan BPBD Kab. Probolinggo, BPBD Kab. Malang, dan BPBD Prov. Jatim.

Dari analisis dengan menggunakan analisis jaringan sosial dan pendekatan wawancara mendalam, dapat dikatakan bahwa Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru memiliki peran sentral bersama dengan BPBD Probolinggo, BPBD Malang, BPBD Prov. Jatim, Disbudpar Probolinggo, Kodim Probolinggo dan Polres Probolinggo saat siaga darurat erupsi Gunung Bromo tahun 2015. Untuk itu pada

masa mendatang BBTNBTS harus lebih terkoordinasi ketika terjadi erupsi Gunung Bromo. Alokasi anggaran untuk mengamankan kawasan Gunung Bromo harus dikoordinasikan lebih jauh agar tidak menjadi kendala. Kepala Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru menyatakan bahwa Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru berharap bahwa di masa mendatang masing-masing instansi yang memiliki peran vital selama masa siaga darurat, yaitu BPBD Probolinggo, BPBD Malang, BPBD Prov. Jatim, Disbudpar. Probolinggo, Kodim Probolinggo dan Polres Probolinggo dapat memiliki anggaran tersendiri untuk mengamankan kegiatan pos dalam siaga darurat sehingga tidak hanya membebani Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Selain itu, diharapkan juga tentang adanya prosedur operasi standar (*Standard Operation Procedure/SOP*) di antara instansi pemerintah terkait selama keadaan darurat

Selain Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, beberapa instansi yang juga menjadi pusat koordinasi adalah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) setempat, yaitu BPBD Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Malang, dan Provinsi Jawa Timur. Hal ini sesuai dengan Peraturan Kepala BNPB Nomor 3 Tahun 2008 tentang Pedoman Pembentukan BPBD yang menyebutkan bahwa Pemerintah Daerah sebagai penanggungjawab utama dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana di wilayahnya. Dalam erupsi Gunung Bromo terlihat bahwa BPBD Kabupaten Probolinggo adalah instansi yang memiliki ukuran terbesar kedua setelah Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Hal ini merupakan hal yang wajar karena BPBD Kabupaten Probolinggo adalah instansi penyelenggara penanggulangan bencana di tingkat pemerintahan terkecil, dimana secara administratif, area terdampak erupsi Gunung Bromo terluas terdapat di Kabupaten Probolinggo. BPBD kabupaten Probolinggo menjalankan perannya sebagai koordinator penanggulangan bencana dengan melakukan koordinasi dengan instansi pemerintah terkait.

Instansi yang memiliki ukuran terbanyak ketiga adalah BPBD Provinsi Jawa Timur. Hal ini disebabkan karena area terdampak erupsi Gunung Bromo yang meliputi 5 kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Area terdampak yang bersifat lintas wilayah tersebut membutuhkan koordinasi dari wilayah administrasi yang lebih tinggi, yaitu provinsi, yang dalam hal ini dilakukan oleh BPBD Provinsi Jawa Timur.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa instansi-instansi pemerintahan di Kabupaten Probolinggo dan Malang turut berkontribusi dalam upaya yang dilakukan saat masa siaga darurat erupsi Gunung Bromo yang terjadi pada Bulan Oktober 2015 hingga Februari 2016. Kontribusi tersebut sesuai dengan tugas dan fungsi pokok dari masing-masing instansi dalam mendukung kegiatan penanggulangan bencana erupsi Gunung Bromo baik pada masa prabencana maupun siaga darurat.

Terdapat beberapa instansi yang dinilai sebagai jaringan utama koordinasi selama masa siaga darurat (level III), yaitu BB-TNBTS, BPBD Provinsi Jawa Timur, BPBD Kabupaten Probolinggo, BPBD Kabupaten Malang, Disbudpar Kabupaten Probolinggo, Disbudpar Kabupaten Malang, Kodim Probolinggo dan Polres Probolinggo. Jika dilihat berdasarkan total garis koordinasinya, BB-TNBTS menjadi instansi dengan jaring koordinasi terbanyak dikarenakan wewenangnya atas kawasan Bromo – Tengger – Semeru dan dapat melakukan koordinasi lintas wilayah administratif. BB-TNBTS adalah instansi yang berwenang dalam membuka dan menutup kawasan Gunung Bromo dari wisatawan dan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan BB-TNBTS untuk mengontrol aliran jumlah orang yang berada di kawasan tersebut. Selama masa siaga darurat, BB-TNBTS berperan dalam menyebarkan informasi dan secara intensif berkoordinasi dengan semua instansi pemerintah untuk menghindari jatuhnya korban jiwa. Status erupsi Gunung Bromo tahun 2015-2016 yang ditetapkan pada level 3 atau siaga darurat tanpa adanya kegiatan evakuasi dan pengungsian tersebut menempatkan instansi-instansi BPBD bukan sebagai pusat jaring koordinasi meski berperan besar dalam upaya penanggulangan bencana yang dilakukan di kawasan Gunung Bromo – Tengger – Semeru.

4.2. Saran

BB-TNBTS memiliki peran besar bersama dengan BPBD Provinsi Jawa Timur, BPBD Kabupaten Probolinggo, BPBD Kabupaten Malang, Disbudpar Kabupaten Probolinggo, Kodim Probolinggo dan Polres Probolinggo selama masa siaga darurat erupsi Gunung Bromo tahun 2016-2017. Oleh karena itu, institusi-institusi tersebut perlu untuk terus membina koordinasi yang lebih baik sebagai bentuk kesiapsiagaan untuk menghadapi erupsi Gunung Bromo pada masa mendatang. Jaring koordinasi dapat diperkuat melalui

kegiatan MoU bersama lintas instansi yang kemudian diikuti dengan penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) penatalaksanaan upaya penanggulangan bencana pada masa siaga darurat yang terpadu sehingga proses koordinasi dapat berjalan dengan lebih baik termasuk dalam hal anggaran.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepada Wakil Dekan Fakultas Manajemen Pertahanan, Bapak Tatan Kustana, M.Bus., M.A., Kepala Program Studi Manajemen Bencana untuk Keamanan Nasional, Ibu Kol. Laut (KH/W) Dra. Christine S. Marnani, M.A.P, Guru Besar Universitas Pertahanan Indonesia, Prof. Dr. Syamsul Maarif, M.Si yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian ini.

Tak lupa ucapan terimakasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada seluruh rekan-rekan penulis di Prodi Manajemen Bencana untuk Keamanan Nasional Cohort 6, Universitas Pertahanan Indonesia yang telah memberikan andil besar bagi terselesaikannya penelitian ini yaitu Abdul Hamid, Adru Wahyuriansyah, Andrie Lesmana Saturninus W, Bagus Ajar Pamungkas, Bifrenda Arifiani Sujanto, Cahyadi Adiwijaya, Dassy Puji Lestari, Eka Varin Rasfianty, Fitta Amellia Lestari, Hasratul Hasfarila, Indra Suningra, Isabella Veronica Mamangkey, Linda Lestari, Lukmanul Hakim, Malahayati, Mochamad Guntur, Muhammad Adiwibowo Soedarmo, Muhammad Sholahuddin Nasution, Nurmala Mammunia, Restuti Dinda Awaliyah, Riskyana Wulandari, Rizky Nur Haryani, Robertus Ari Dwianto, Ronny Basirun Simatupang, Soraya Nurmajeda, Suci Innaqa, Taufiq Kurniawan H, dan Wheny Utariningsih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andriyan, Marshal. 2013. Strategi Penghidupan Ekonomi Rumah Tangga Pada Sektor Pertanian Pascaerupsi (Studi Kasus Erupsi Gunungapi Bromo Tahun 2010). S2 Magister Manajemen Bencana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
2. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Probolinggo. 2016. Sambut Hangat Senja Jingga Bromo: Cerita Dibalik Erupsi Bromo. Probolinggo: BPBD Kab. Probolinggo.
3. Bui, T. et.al. 2006. A Framework For Designing A Global Information Network For Multinational Humanitarian Assistance/Disaster Relief. *Information Systems Frontiers*, 1.4 (2000): 427-442.
4. Comfort. L. K., McAdoo, B., Sweeney, P., Stebbins, S., Siciliano, M. D., Huggins, L. J., & Krenitsky, N. 2004. Transition From Response To Recovery: A Knowledge Commons To Support Decision Making Following The 12 January 2010 Haiti Earthquake. *Earthquake Spectra*, 27(S1), S411-S430.
5. Eriyanto. 2014. Analisis Jaringan Komunikasi, Strategi Baru Dalam Penelitian Ilmu Komunikasi. Jakarta: Prenada Media Grup (Kencana).
6. Miski. 2015, Desember. Pendapatan Dari Gunung Bromo Tak Capai Target. Metro TV News. Retrieved from <http://jatim.metrotvnews.com/read/2015/12/08/198923/pendapatan-dari-gunung-bromo-tak-capai-target>
7. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 24 Tahun 2010 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Operasi Darurat Bencana.
8. Purbawinata, Atje. 2016. Mitigasi Bencana Letusan Gunungapi. PVMBG.
9. Stoner, James A.F., & R Edward Freeman. 1994. Manajemen (Edisi Kelima, Jilid 2). Jakarta: Intermedia.
10. Uhr, C., Johansson, H., & Fredholm, L. 2008. Analysing Emergency Response Systems. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 16 (2), 80-90.
11. Winardi. 1990. Asas-Asas Manajemen. Bandung: PT. Mandar Maju.

PENERAPAN RESILIENCE CITY DI Indonesia DALAM KERANGKA KOTA BERKELANJUTAN DAN SDGs

Applied Resilience City in Indonesia Toward Sustainable City Framework and SDGs

Oleh:

Aruminingsih

Direktorat Daerah Tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan, Kementerian PPN/Bappenas,
Jl. Taman Suropati No. 2, Menteng, Jakarta Pusat 10310, Indonesia,
Email: aruminingsih.sudjatma@bappenas.go.id

Abstrak

Kota berperan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional dengan mengandalkan industri manufaktur dan jasa. Selain tuntutan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, kota juga diharapkan tetap memperhatikan aspek pembangunan berkelanjutan. Dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional/RPJPN 2005 – 2025 dan RPJPN 2025 - 2045, visi Kota Berkelanjutan di Indonesia mengamanatkan bahwa indikator Kota Hijau dan Berketahanan Iklim dan Bencana sudah harus terpenuhi di semua kota. Dalam target SDGs, kota mempunyai posisi khusus dalam target pencapaian global yaitu pada Target 11: menciptakan kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan. Kemampuan kota-kota besar di Indonesia dalam menjalankan roda ekonomi nasional menghadapi tantangan mengingat lokasinya yang berada pada wilayah yang berisiko bencana tinggi dan sedang sehingga rentan mengalami kerusakan infrastuktur perkotaan. Mengacu pada konsep bahwa ketangguhan kota berhubungan erat dengan kemampuan sistem kota untuk terus berjalan melalui adaptasi dan transformasi terhadap kejadian bencana, paper ini bertujuan untuk melihat bagaimana arah perkembangan resilience city di Indonesia dan menyajikan alternatif penerapan kota tangguh/ resilience city yang realistik dalam kerangka kota berkelanjutan dan SDGs. Hasil telaah menguraikan bahwa unsur lokalitas, masyarakat yang mandiri serta kreatif, serta sinkronisasi indikator kota tangguh merupakan bagian tak terpisahkan dalam entitas kota tangguh yang berkelanjutan di Indonesia.

Kata kunci: Resilience, kota tangguh, kota berkelanjutan, SDGs.

Abstract

Cities play a role in supporting national economic growth by relying on manufacturing and services industries. In addition to demands to support economic growth, the city is also expected to remain concerned with aspects of sustainable development. In the National Long Term Development Plan/RPJPN 2005 - 2025 and RPJPN 2025 - 2045, the vision of Sustainable Cities in Indonesia mandates that Green and Climate Diversity and Disaster Status indicators have to be met in all cities. In the target of the SDGs, the city has a special position in the global achievement target of Target 11: creating an inclusive, secure, resilient, and sustainable city and settlement. The ability of big cities in Indonesia to run the national economy faces challenges considering the location of those located in high and medium disaster risk areas that are vulnerable to damage to urban infrastructure. Referring to the concept that city resilience is closely linked to the ability of the city system to continue to run through adaptation and transformation of disaster events, this paper aims to look at the direction of resilience city development in Indonesia and presents a realistic alternative city resilience city within sustainable cities and SDGs. The results describe that the elements of locality, independent and creative communities, as well as the synchronization of tough city indicators are an integral part of a sustainable, sustainable city entity in Indonesia.

Keywords: Resilience, tough city, sustainable city, SDGs.

1. PENDAHULUAN

Kota memiliki nilai strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi yang merupakan salah satu indikator pembangunan suatu negara. Berdasarkan statistik pembangunan ekonomi makro yang disampaikan Kementerian PPN/Bappenas, Pada tahun 2016, Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi yang stabil di angka 5%, industri manufaktur meningkat menjadi 4,8%, pertumbuhan sektor konstruksi meningkat menjadi 7,9%, pertumbuhan sektor perdagangan meningkat menjadi 4%, pertumbuhan sektor transportasi meningkat menjadi 7,4%, dan sektor konstruksi meningkat menjadi 7,9%, sedangkan sektor agrikultur justru mengalami penurunan menjadi 3,9%. (*Indonesia Recent Economic Development and Economic Outlook*. 2016). Sektor-sektor industri manufaktur dan jasa ini bergerak cepat di wilayah perkotaan. Perputaran modal dan kegiatan ekonomi terjadi secara intensif di wilayah urban yang banyak penduduknya. Berdasarkan data *World Bank*, pada tahun 1995, populasi rural di Indonesia masih sebesar 64% dan populasi kota di Indonesia masih sebesar 34%. Namun demikian, pada tahun 2010 populasi rural di Indonesia bergeser menjadi hanya 46% dan populasi kota di Indonesia meningkat menjadi 54%. Berdasarkan proyeksi *World Bank* (2011), populasi rural di Indonesia akan berkurang menjadi 33% dan populasi kota di Indonesia akan meningkat menjadi 67% pada tahun 2050.

Dengan berbagai fungsi yang melekat, kota tidak hanya memiliki nilai strategis tapi juga menghadapi berbagai tantangan dalam keberlangsungannya. Isu perkotaan sifatnya multi sektor, di antaranya: Kesenjangan antarkota antar wilayah, antara desa-kota, pemenuhan standar pelayanan perkotaan, kemiskinan, masalah sosial, kualitas dan produktivitas sumber daya manusia, modal sosial, dan belum termanfaatkannya sosial-budaya, penyediaan lahan, tidak terkontrolnya pemanfaatan ruang dan pengelolaan lingkungan, dan lainnya. Salah satu isu multi-sektor yang dihadapi dalam pembangunan perkotaan adalah adanya risiko perubahan iklim dan kebencanaan. Konsep *sustainability* (keberlangsungan) dan *resilience* (ketahanan) yang kerap disampaikan merupakan bentuk suatu respons atau upaya dalam menjaga keberlangsungan fungsi kota saat bencana maupun guncangan. Karakteristik Indonesia dengan jumlah urban populasi yang terus meningkat serta rentan terhadap 12 jenis ancaman bencana perlu menerapkan kota yang tangguh, yaitu kota yang mampu berfungsi dan bertadaptasi dengan baik. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan masukan bagaimana mengaplikasikan teori ketangguhan terhadap konteks kota tangguh yang ada di Indonesia dalam kerangka Kota Berkelanjutan dan *Sustainable Development Goals* (SDGs).

2. METODOLOGI

Studi ini menggunakan penelitian kualitatif dalam proses analisis. Kaczynski et. Al. (2014) menekankan bahwa penelitian kualitatif berdasarkan konstruksi pemahaman yang berbeda. Sehingga membuat peneliti bisa mengeksplorasi dan mengerti isu pengetahuan sosial di fase yang dalam. Data dalam *paper* ini diperoleh melalui pengumpulan data, pengolahan data, rapat koordinasi dengan kementerian/lembaga, pemerintah daerah dan lembaga non-pemerintah.

Teori yang digunakan adalah: (1) *Sustainable development*; dan (2) *Resilience*. Analisa berupa deskriptif melalui telaah terhadap dokumen perencanaan RPJPN 2000 – 2024, RPJMN 2015 - 2019, RKP 2017, rancangan RKP 2018, matriks capaian SDGs, *draft* pedoman kota tangguh bencana, kajian ilmiah lainnya serta *lessons-learned* yang didapat pada tahap pelaksanaan perencanaan PRB.

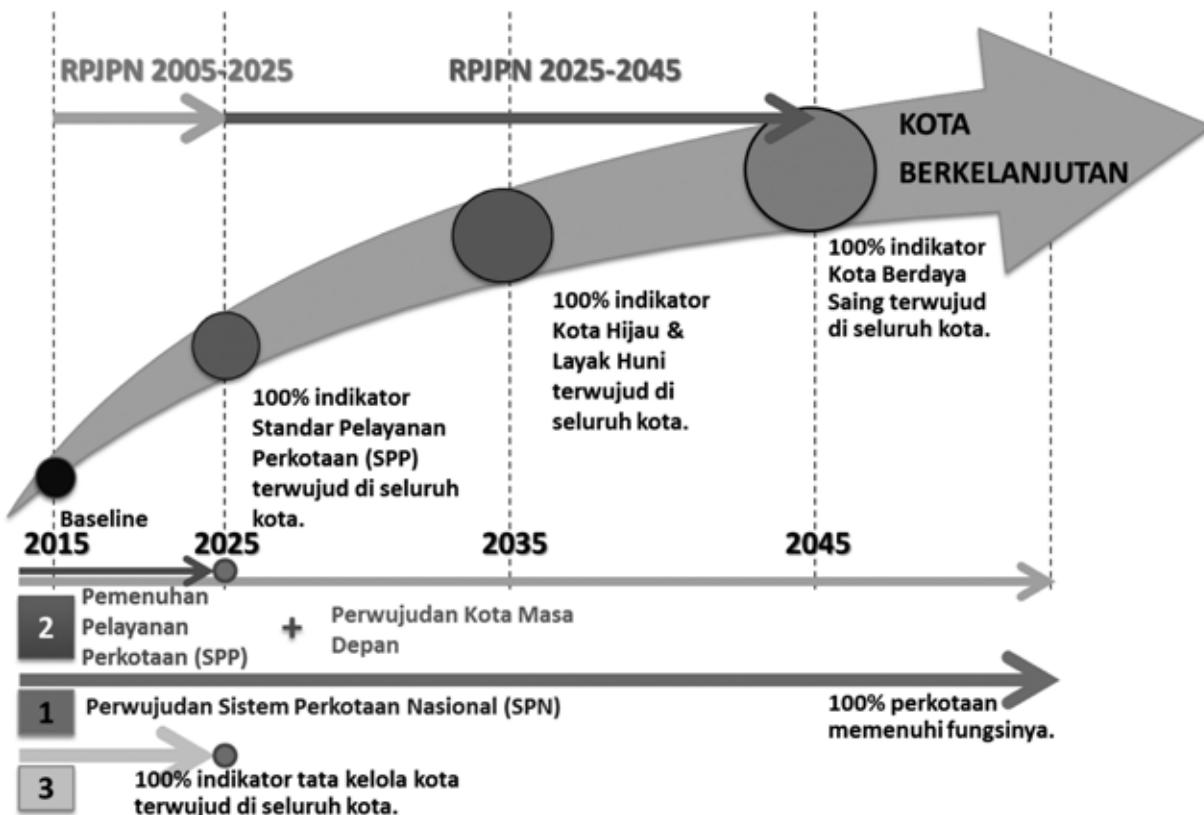
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Roadmap Pembangunan Perkotaan Nasional*

Berbagai kota-kota besar di dunia berbenah diri bersiap menjadi “*world city*”, kota kelas dunia. Massey (2007) menyatakan bahwa sebuah kota bisa dikategorikan sebagai *world city* dan *mega city*, seperti New York dan Mexico City. Tapi juga bisa memperlihatkan perbedaan yang krusial, seperti Kalkuta yang merupakan *mega city* tapi bukan *world city*; sebaliknya, Zurich merupakan *world city* tapi bukan *mega city*. Massey melanjutkan, kota-kota besar dunia ini menerapkan konsep keberlanjutan dengan menjalankan komitmen kuat dalam melawan ketimpangan/*inequality* pada kehidupan dan penghidupan masyarakat.

Membedah kebijakan perkotaan nasional, Indonesia mengenai; kebijakan Kota Berkelanjutan yang tertuang dalam RPJPN Tahun 2000 – 2024 dan RPJMN 2005 – 2019.

ROADMAP PEMBANGUNAN PERKOTAAN NASIONAL



Gambar 1. Konsep Pembangunan Perkotaan Nasional.
Sumber: Direktorat Perkotaan dan Perdesaan, Bappenas (2016).

Dalam dokumen perencanaan jangka panjang 25 tahun, kota berkelanjutan dicapai dengan menempuh beberapa tahap: (1) kurun tahun 2015 – 2025, target yang hendak dicapai adalah terpenuhinya Standar Pelayanan Perkotaan (SPP) yang diindikasikan dengan terwujudnya 11% indikator tata kelola kota; (2) kurun waktu tahun 2025 – 2035, target yang hendak dicapai adalah terwujudnya 100% indikator Kota Hijau & Layak Huni terwujud di seluruh kota; (3) Tahun 2045 menjadi *bench mark* tercapainya entitas Kota Berkelanjutan dengan terwujudnya 100% indikator Kota Berdaya Saing di seluruh kota.

Kota Berkelanjutan terdiri atas 3 pilar: (1) Kota layak yang aman dan nyaman; (2) Kota yang Berketahanan iklim dan bencana; (3) Kota Cerdas yang berdaya saing dan berbasis teknologi. Ketiga pilar tersebut membentuk Kota Berkelanjutan dengan cara membangun identitas perkotaan Indonesia berbasis karakter fisik, keunggulan ekonomi, budaya lokal dan membangun keterkaitan dan manfaat antarkota dan desa-kota dalam sistem perkotaan nasional berbasis kewilayahannya.

RPJMN mengamanatkan bahwa Kota yang Berketahanan iklim dan memenuhi aspek berikut: *green open space, green waste, green water, green building, and resilience*. Unsur *resilience* atau ketangguhan selaras dengan konsep Kota Tangguh Bencana yang dikembangkan oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana). Dalam konteks ketangguhan bencana, pengembangan kota tangguh mengacu pada pembangunan kota berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan membantu kota besar dan kota kecil untuk tumbuh dengan pola dasar berdasarkan daya dukung lingkungan, dalam pencapaian keadilan sosial, berkelanjutan ekonomi dan berkelanjutan lingkungan (*The Charter of European Cities and Towns Towards Sustainability States*, 1995). Kota berkelanjutan adalah kawasan perkotaan yang didesain, dibangun, dan dikelola untuk memenuhi kebutuhan warga kota dari aspek lingkungan, sosial, ekonomi, tanpa mengancam keberlanjutan sistem lingkungan alami, lingkungan terbangun, serta lingkungan sosial (*European Sustainable Cities Report*, 1996).

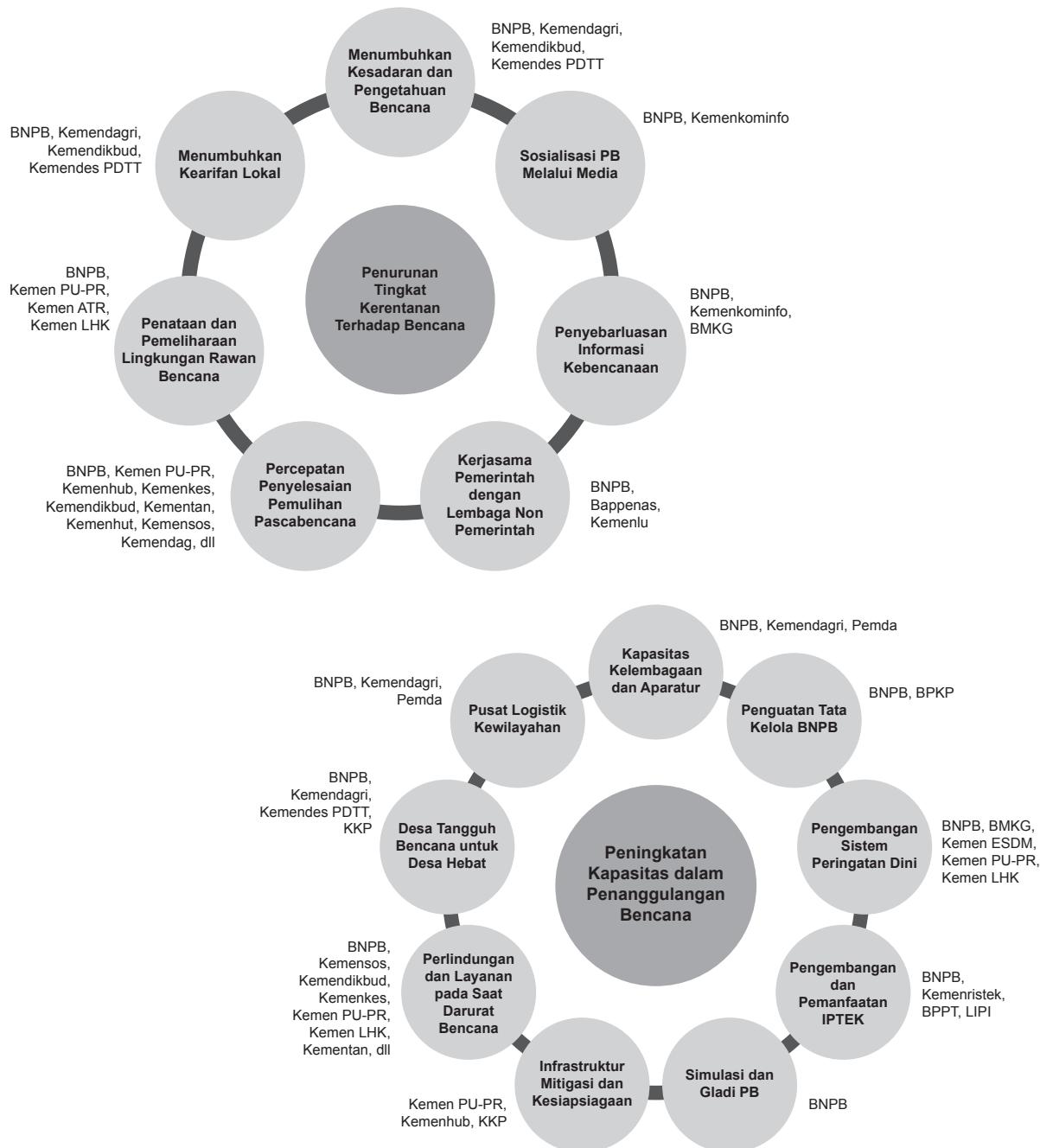
Beberapa strategi untuk mewujudkan pilar Green City adalah:

1. Menerapkan konsep kota padat lahan (*compact city*) dalam penataan ruang dengan memperhatikan karakter kota dan kegiatan penduduk kota.
2. Menyediakan lahan kota untuk pelayanan kebutuhan masyarakat kota (*bank lahan*) serta meningkatkan kualitas pelayanan pertanahan dan jaminan hukum hak atas tanah.
3. Menetapkan aturan dan prosedur pemanfaatan ruang kota yang sesuai dengan daya dukung dan daya tampung lingkungan melalui *land use planning* dan *building regulation* sebagai dasar perijinan dan pemanfaatan lahan.
4. Mengembangkan teknologi, informasi, komunikasi, dan infrastruktur mitigasi dalam mengantisipasi bencana dan perubahan iklim.
5. Mengembangkan perlindungan lingkungan perkotaan terhadap bencana dan perubahan iklim yang terintegrasi dengan kegiatan perekonomian, rekreasi, dan budaya dalam suatu ekosistem yang terpadu.
6. Menyiapkan jaminan sosial risiko bencana dan perubahan iklim.
7. Menyiapkan anggaran bagi penyiapan masyarakat dan teknologi dan infrastruktur adaptasi dan mitigasi terhadap bencana.

Selain target mewujudkan Kota Berkelanjutan, pembentukan Kota Tangguh juga sejalan dengan Program Prioritas Penanggulangan Bencana dalam Prioritas Nasional Pembangunan Wilayah RKP 2018 dan selaras dengan kebijakan RPJMN 2015 – 2019 yaitu menurunkan indeks risiko bencana Indonesia khususnya pada strategi peningkatan kapasitas masyarakat, aparatur pemerintah daerah dan pemerintah pusat.

Penanganan bencana merupakan tanggung jawab semua pihak. Berdasarkan UU No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, urusan penanggulangan bencana sudah menjadi urusan pusat dan daerah. Dalam RPJMN 2015-2019, setiap strategi pengurangan risiko bencana melibatkan seluruh kementerian/ lembaga terkait.





Gambar 2. Keterlibatan Stakeholders untuk Mengurangi Risiko Bencana.

Sumber: Direktorat Kawasan Khusus dan Daerah Tertinggal, 2015.

3.2. Komitmen Global untuk Resilience City

Dalam rangka melanjutkan upaya MDGs yang berakhir di tahun 2015, maka disepakati Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan/SDGs (*the 2030 Agenda for Sustainable Development*) untuk menjadi tujuan pembangunan baru yang mendorong perubahan-perubahan yang bergeser ke arah pembangunan berkelanjutan yang berdasarkan hak asasi manusia dan kesetaraan untuk mendorong pembangunan sosial, ekonomi dan lingkungan hidup. SDGs terdiri dari 17 Tujuan dan 169 target (Sekretariat SDGs, 2017). Pemerintah Indonesia membentuk Sekretariat SDGs yang melekat pada Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas untuk mengawal terlaksananya 4 (empat) pilar pembangunan yaitu sosial-ekonomi-lingkungan hidup-tata kelola. Selain SDGs, komitmen global lainnya seperti SFDRR menjadi referensi dalam pencapaian penanggulangan bencana nasional. UNISDR (2015) menyatakan bahwa pencapaian *outcome* yang hendak dituju dunia secara global adalah penurunan substansial terhadap risiko bencana, korban jiwa, serta kerugian dalam lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, fisik,

sosial, budaya, aset lingkungan individu, penghidupan, komunitas, dan negara. Dalam mengawal target SDGs, terdapat 2 target penanggulangan bencana nasional yang selaras dengan target SDGs yaitu pada Target 1.5 (membangun ketahanan masyarakat miskin dalam menghadapi situasi rentan, dan mengurangi kerentanan mereka terhadap kejadian ekstrem terkait iklim dan guncangan ekonomi, sosial dan guncangan lingkungan serta bencana) dan pada Target 11.5. (secara signifikan mengurangi jumlah kematian dan jumlah orang terdampak, dan secara substansial mengurangi kerugian ekonomi relatif terhadap PDB global yang disebabkan oleh bencana, termasuk bencana yang berhubungan dengan air, dengan fokus pada melindungi orang miskin dan orang-orang dalam situasi rentan). Kota tangguh merupakan bagian dari target SDGs 11.5 yaitu pembentukan Kota Tangguh (*Resilience city*).

3.3. Tantangan dalam Penerapan *Relilience City*

Berdasarkan perspektif kebencanaan, kota-kota metropolitan, besar, sedang maupun kecil di Indonesia memiliki indeks risiko yang tinggi terhadap bencana (lihat Tabel 1). Data indeks risiko bencana Indonesia berdasarkan tipologi kota menunjukkan bahwa kota yang merupakan pusat perputaran ekonomi juga bisa menimbulkan kerugian ekonomi yang besar bagi negara apabila bencana terjadi di kota tersebut. Infrastruktur dan fasilitas serta konsentrasi populasi yang tinggi di wilayah perkotaan menciptakan *multiplier effect* yang tinggi apabila kota tersebut menerima guncangan/shock berupa kejadian bencana masif.

Tabel 1. Indeks Risiko Bencana berdasarkan Tipologi Kota

City Typologies (2011)	Disaster Vulnerability Index 2011	
	Medium	High
Metropolitan	1	10
Besar	0	16
Sedang	13	43
Kecil	3	8
Jumlah	17	77
Percentase	18%	82%

Sumber: Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013.

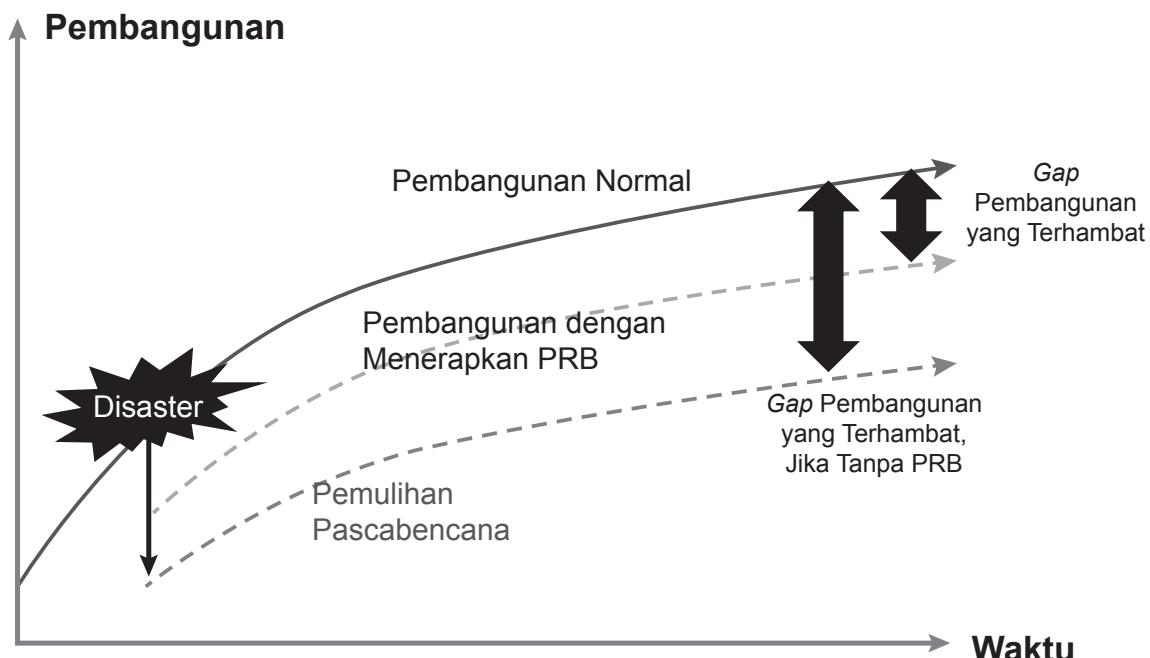
Berdasarkan hasil Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) tahun 2013 yang diterbitkan oleh BNPB, dari jumlah 497 kabupaten/kota, terdapat 388 kabupaten/kota dengan risiko tinggi, sedangkan 109 kabupaten/kota dengan risiko sedang. Ada 12 jenis ancaman bencana di Indonesia. Lebih dari 50% bencana disebabkan kelalaian dan keserakahan manusia. Bahkan tidak ada kabupaten maupun kota yang bebas dari ancaman bencana.

Tabel 2. Jumlah Kejadian Bencana di Indonesia Tahun 2011-2016

Jenis Bencana	Jumlah Kejadian						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Grand Total
Banjir	554	539	671	547	502	775	3,588
Banjir & Tanah Longsor	26	51	46	35	30	75	263
Gelombang Pasang/Abrasi	17	29	36	20	7	23	132
Gempa Bumi	11	15	9	15	27	13	89
Kebakaran	490	468	20		3		981
Kebakaran Hutan & Lahan	23	51	24	100	44	178	420
Kekeringan	221	264	66	7	7		565
Letusan Gunung Api	4	7	8	5	11	7	42
Puting Beliung	447	559	502	618	583	687	3,396
Tanah Longsor	329	291	295	599	513	626	2,653
Grand Total	2,122	2,274	1,677	1,946	1,727	2,384	12,130

Sumber: dibi.bnrb.go.id, 2017 (Diolah).

Berdasarkan data DIBI (Data Informasi dan Bencana Indonesia) di atas, sepanjang kurun waktu tahun 2011 – 2016, sebanyak 12.130 kejadian bencana terjadi. Lebih dari 90% kejadian bencana merupakan kejadian bencana jenis hidrometeorologi seperti banjir 30%, puting beliung 28%, tanah longsor 22%, kekeringan 5% dan kebakaran hutan serta lahan 3%. Dampak bencana di Indonesia jangka waktu 6 tahun, tercatat sebanyak 646 fasilitas kesehatan rusak, 2.080 fasilitas pendidikan rusak, 2.134 fasilitas peribadatan rusak, sepanjang 4.218 km jalan rusak, lebih dari 200 ribu rumah rusak, hampir 2 juta jiwa mengungsi, dan 2.455 korban jiwa akibat bencana.



Gambar 3. Dampak Bencana Terhadap Pembangunan.
Sumber: Direktorat Daerah Tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan, Bappenas, 2016.

Kerugian akibat bencana berdampak pada tingkat pembangunan. Dalam Gambar 3 terlihat grafik linear apabila pembangunan berjalan normal sesuai skenario moderat tanpa adanya kejadian bencana. Apabila bencana massif terjadi dalam tahun anggaran berjalan, maka target pembangunan tidak akan tercapai karena tercipta gap yang besar akibat kerugian ekonomi dan non-ekonomi yang terjadi. Apabila tindakan pengurangan risiko bencana dilakukan, maka telah ada tindakan preventif atau investasi risiko bencana untuk meminimalkan dampak bencana sehingga gap antara target pembangunan linear dengan hasil pembangunan yang mengalami bencana. *UN Global Assessment Report 2013* juga memproyeksikan bahwa PDRB Pakistan akan mengalami penurunan sebesar 25% jika negara tidak menerapkan investasi PRB. Artinya, kegiatan pengurangan risiko bencana pada lokasi/pusat perputaran ekonomi dipandang sebagai investasi dalam pembangunan, khususnya dalam menjaga PDRB suatu negara.

3.4. Resilience dalam kerangka Sustainability

Konsep *sustainability* telah lama mendapat tempat dalam kalangan praktisi, akademisi, masyarakat, swasta, dan pemangku kepentingan lainnya. Pembangunan berkelanjutan dilihat sebagai suatu cara dalam menempatkan kebijakan ekonomi, lingkungan, dan sosial secara proporsional dan seimbang. Walaupun telah banyak pemikiran tentang keberlanjutan yang disampaikan dalam diskusi “*limits to growth*” atau “*pembangunan hijau*” yang digagas di era tahun 1970’an (Lumley dan Armstrong, 2004), konsep *Sustainable Development* dipopulerkan pada *World Commission on Environment and Development (WCED) report: Our Common Future in 1987*. Dalam dokumen *Our Common Future* tersebut, *sustainable development* didefinisikan sebagai pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa harus mengorbankan kebutuhan generasi mendatang. Pengertian yang berkembang sejak abad ke-19, *sustainable development* adalah pembangunan ekonomi yang memperhatikan keberlangsungan ekologi dan keadilan sosial.

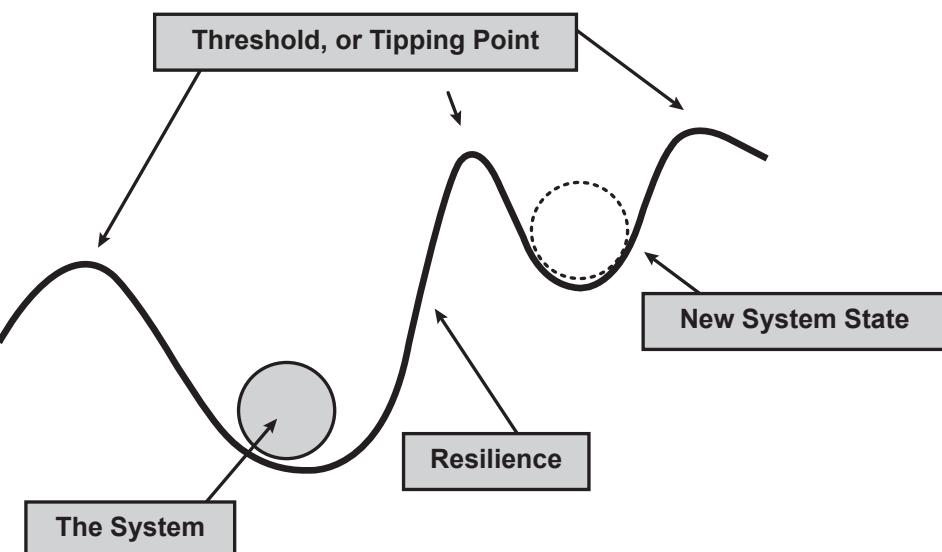
Terdapat pertukaran dan adaptasi gagasan mengenai penerapan *sustainable development* itu sendiri mengingat konsep ini bisa diterjemahkan secara luas dan kontekstual. Gagasan yang provokatif terhadap *sustainable development* dan *resilience* muncul merespons gejala bencana dan penurunan

kualitas lingkungan; Zollidan dan Healey (2013) menegaskan pentingnya menerapkan resilience, kapasitas sistem, organisasi, maupun seorang individu dalam mempertahankan tujuan utama dan integritas saat menghadapi guncangan atau perubahan kondisi secara mendadak. Pembangunan berkelanjutan dipandang sebagai upaya untuk mencari titik keseimbangan antara incentif, adaptasi teknologi, dan perubahan sosial sehingga manusia dapat selaras dengan lingkungan/bumi; maka resilience dilihat sebagai upaya mekanisme bertahan terhadap perubahan yang terjadi. Zolli dan Healey (2013) menyatakan, jika *sustainable development* bertujuan untuk mengembalikan dunia ke titik keseimbangan, maka resilience berupaya menata dunia yang berada dalam ketidakseimbangan.

Gagasan berbeda bahwa resilience merupakan bagian dari konsep *sustainability development* disampaikan oleh berbagai stakeholders. Fiksel (2015) melihat bahwa resilience adalah upaya jangka pendek yang merupakan bagian integral dari sistem *sustainable development* jangka panjang. Dikutip dari Kim (2013), sejumlah pihak swasta bahkan melihat resilience dan *sustainable development* sebagai suatu kesatuan. Menilik dari definisinya, resilience adalah kemampuan suatu sistem dan komponen penyusunnya untuk mengantisipasi, menyerap, mengakomodasi, dan pulih secara cepat dari dampak kejadian bencana (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2001). *Conservation of Change* menggambarkan bagaimana sistem akan mengalami *bounce back/lenting* setelah menghadapi guncangan jika sistem tersebut memiliki kapasitas resilience (lihat Gambar 5).



Gambar 4. Konsep Sustainable Development.
Sumber: Athena, 2011.



Gambar 5. Konsep Resilience.
Sumber: Conservation of change, 2017.

Dalam kaitannya terhadap Kota Tangguh di Indonesia, kita perlu memahami bagaimana konsep *sustainable development* dan resilience dapat diterjemahkan secara kasuistik dan kontekstual. Pada RKP 2018, kota tangguh menjadi salah satu prioritas untuk dapat dilaksanakan di kota dan perkotaan di Indonesia. Tema Rencana Kerja Pemerintah tahun 2018 yaitu “Memacu Investasi dan Infrastruktur Untuk Pertumbuhan dan Pemerataan” dimana investasi risiko bencana di pusat-pusat pertumbuhan ekonomi (kota) menjadi fokus utama.



Gambar 6. Program Prioritas RKP 2018.
Sumber: Direktorat Daerah Tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan, Bappenas, 2017.

Pendekatan Penyusunan RKP 2018 dilakukan dengan Perkuatan Pelaksanaan Kebijakan *Money Follow Program*. Penguatan tersebut dilaksanakan dengan Pendekatan Tematik, Holistik, Integratif, dan Spasial. Penguatan tersebut dilaksanakan dengan Pendekatan Tematik, Holistik, Integratif, dan Spasial, yang artinya Tematik (Penekanan atau fokus perencanaan. Sampai dengan Program Prioritas); Holistik: pendekatan menyeluruh dan komprehensif (dari hulu ke hilir; Integratif: integrasi dalam siapa berbuat apa, dan integrasi sumber pendanaan; Spasial: Keterkaitan fungsi lokasi dari berbagai kegiatan yang terintegrasi. Dengan demikian, penerapan Kota Tangguh/*Resilience City* dalam kerangka Kota Berkelanjutan dan SDGs perlu menerapkan prinsip HITS (Holistik, Integratif, Tematik, dan Spasial).

Menjadi pertanyaan sejauh mana pelaksanaan Kota Tangguh dalam bersinergi dengan Program Prioritas Pencegahan dan Penanggulangan Bencana menjadi bagian Prioritas Nasional RKP 2018 dengan lima kegiatan prioritas (lihat Gambar 5). Kota Tangguh bersama dengan Desa Tangguh diusulkan masuk dalam kegiatan prioritas Penguatan kapasitas sumber daya manusia penanggulangan bencana. Hal itu mengindikasikan bahwa sasaran utama adalah masyarakat. Masyarakat yang tangguh akan membentuk kota yang tangguh. Tercatat, penerapan kota tangguh bencana di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2015 dinilai cukup berhasil karena adanya dukungan kuat Gubernur Provinsi Jawa Tengah beserta jajaran pimpinan daerah serta masyarakat di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah untuk berkomitmen untuk menjadikan kabupaten dan kota di provinsi ini sebagai bagian dari jaringan Kabupaten/Kota Tangguh Dunia. Di tahun 2017, pelaksanaan Kota Tangguh dapat dilaksanakan di beberapa kota/perkotaan di Bali karena adanya dukungan kepala daerah serta sistem masyarakat yang sudah siap dan terbentuk dalam menerapkan *resilience city*. Sehingga, unsur masyarakat yang mandiri dan kreatif menjadi salah satu faktor utama. Bali telah menerapkan Sepuluh Prakarsa Bali yang dicanangkan oleh Forum Pengembangan Perkotaan Berkelanjutan atau yang lebih dikenal *Sustainable Urban Development (SUD)* Forum pada tahun 2010 (Kementerian Pekerjaan Umum, 2011). Sepuluh butir prakarsa Bali tersebut meliputi pengelolaan kota, kapasitas kelembagaan, pengendalian penduduk perkotaan, mitigasi bencana dan perubahan iklim, ekonomi perkotaan, warisan budaya, perumahan dan permukiman, kota hijau, revitalisasi kawasan tepi air dan sistem transportasi perkotaan.

Dengan adanya konsep-konsep dan kebijakan *Sustainable Development*, *Resilience*, Kota Berkelanjutan, maka amat penting untuk menarik benang merah apa yang menjadi hal yang mengintegrasikan ketiganya untuk mengoperasionalkan Kota Tangguh. Berdasarkan telaah konsep sebelumnya dapat dirangkum bahwa resilience merupakan langkah awal dari keberlanjutan dan merupakan bagian tak terpisahkan dari *sustainable development* karena kota tangguh tidak hanya bicara kemampuan adaptif saat terjadi bencana tapi juga kemampuannya bertransformasi membentuk sistem yang lebih baik. Pemetaan indikator sebagai penjabaran konsep dapat dilakukan dengan melakukan *cascading* terhadap indikator-indikator resilience city yang ada di Indonesia: (1) RPJMN 2015 – 2019 terkait green city, kota berkelanjutan, dan strategi pengurangan risiko bencana dari Kementerian PPn/bappenas; (2) Indikator SDGs Goals 11.5 tentang pembentukan resilience city (3) UNISDR tentang Resilience Score Card; (4) Panduan Pengembangan Resilient City di Indonesia dari Kementerian ATR; (5) ISO 37120 Sustainable Development of Communities - Indicators for City Services and Quality of Life; (6) Index pembangunan kota berkelanjutan/ Sustainable Development Index dari Kementerian PU; dan (7) 71 indikator pengurangan risiko bencana dari BNPB.

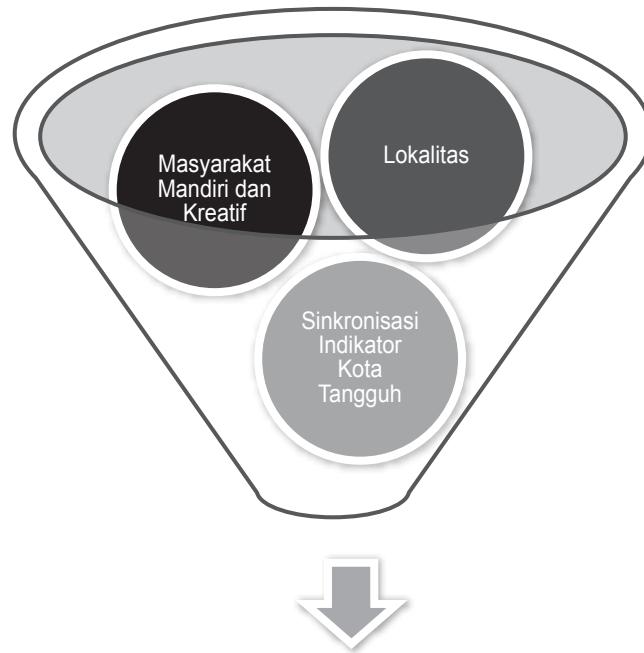
Tahap perencanaan hingga pelaksanaan Kota Tangguh juga perlu memperhitungkan lokalitas daerah. Bagaimana budaya dan struktur masyarakat yang ada telah berjalan. Sehingga perencanaan dalam dokumen Kota Tangguh bisa diimplementasikan dengan baik. Karakteristik khusus pada tiap daerah menjadi faktor berjalan atau tidak berjalan baiknya kegiatan Kota Tangguh. Belajar dari program Rehabilitasi dan Rekonstruksi pascabencana yang dilaksanakan di seluruh daerah yang terkena bencana masif, pembelajaran yang didapat adalah konsep perencanaan harus dapat bersanding dengan baik dengan lokalitas daerah tersebut. Akan halnya dengan Kota Tangguh, maka penerapan Kota Tangguh perlu punya koridor yang jelas namun dapat adaptif terhadap lokalitas yang ada.

4. KESIMPULAN

Teori *Sustainable Development* dan *Resilience* memiliki spectrum yang luas – dapat diartikan sebagai komponen yang komplementer, substitusi, maupun terintegrasi. Dalam paper ini, penulis menekankan resilience city sebagai langkah jangka pendek yang bertujuan untuk mencapai ketangguhan yang berkesinambungan dalam jangka panjang. Hasil telaah menguraikan bahwa unsur lokalitas, masyarakat yang mandiri serta kreatif, serta sinkronisasi indikator kota tangguh merupakan bagian tak terpisahkan dalam entitas kota tangguh yang berkelanjutan di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa tataran perencanaan kota tangguh perlu melihat realitas di lapangan sehingga penerapan Kota Tangguh didukung dan dilaksanakan semua pihak di pusat dan di daerah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Athena. 21 Desember 2011. Sustainable Development. 20 April 2017. <https://macaulay.cuny.edu/eportfolios/akurry/2011/12/21/sustainable-development/>



Gambar 7. Entitas Kota Tangguh/Resilience City.

Sumber: Penulis, 2017.

Tangguh Bencana

2. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2014. Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) Tahun 2013.
3. Charter, A. (1994, May). Charter of European cities and towns towards sustainability. In Charter approved by the participants at the European Conference on Sustainable Cities & Towns in Aalborg, Denmark on (Vol. 27).
4. Conservation of Change. Resilience: Necessary but not Sufficient. 23 April 2017. <http://www.conservationofchange.org/resilience/>
5. Data Informasi dan Kebencanaan Indonesia. 2017. Data Bencana. 20 januari 2017. <http://dibi.bnpp.go.id/data-bencana>
6. Direktorat Daerah tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan. 2016. Investasi Pengurangan Risiko Bencana. Dipaparkan Direktur Daerah tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan di Jakarta tanggal 13 Oktober 2016.
7. Direktorat Daerah Tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan Bappenas. 2017. Program Prioritas Penanggulangan Bencana dalam RKP 2018. Dipaparkan oleh Direktur Daerah Tertinggal, Transmigrasi, dan Perdesaan di Jakarta tanggal 18 April 2017.
8. Direktorat Kawasan Khusus dan Daerah Tertinggal. 2015. Dipaparkan Direktur Kawasan Khusus dan Daerah Tertinggal di Jakarta, 3 Juli 2015.
9. Direktorat Perkotaan dan Perdesaan Bappenas. 2016. Indeks Kota Berkelanjutan, dipaparkan Direktur Perkotaan dan Perdesaan di Jakarta tanggal 10 Maret 2016.
10. Fiksel, J. 2015. Resilient by Design: Creating Businesses That Adapt and Flourish in a Changing World. Island Press: Washington D.C.
11. Indonesia Recent Economic Development and Economic Outlook. 2016. Dipaparkan Menteri PPN/ Kepala Bappenas pada ulang tahun ke-20 PT. Mitsubishi Jaya Elevator di Jakarta, 21 Oktober 2016.
12. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, is the Working Group II (WGII). <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=453>
13. Kaczynski, D., Salmodia, M., & Smith, T. (2014). Qualitative research in finance. Australian Journal of Management, 39(1), 127-135.
14. Kim, S. 24 Maret 2013. Sustainability vs. Resilience: Don't Give Up Yet. 21 April 2017. http://www.huffingtonpost.com/sunmin-kim/sustainability-vs-resilience_b_2526849.html
15. Kementerian PU dan Perumahan Rakyat. 26 Mei 2011. 10 Prakarsa Bali perlu ditindaklanjuti secara konsisten. <http://www.pu.go.id/main/view/6515>
16. Kementerian PPN/Bappenas. 2017. Rancangan Rencana Kerja Pemerintah 2018.
17. Lumley, S. & Armstrong, P. Environment, Development and Sustainability (2004) 6: 367. doi:10.1023/B:ENVI.0000029901.02470.a7
18. Massey, Doreen. 2007. World City. Polity Press: New York.
19. Republik Indonesia, Peraturan Presiden tentang RPJMN 2015 – 2019, Perpres No. 2 Tahun 2015, LN No. 3 Tahun 2015.
20. Republik Indonesia, Peraturan Presiden tentang RKP 2017, Perpres No. 45 Tahun 2016, LN No. 95 Tahun 2016.
21. Republik Indonesia. Undang-undang No. 23 Tahun 2014 tentang Kewenangan Daerah.
22. Sekretariat SDGs di Indonesia (2015). <http://sdgsindonesia.or.id>, diakses tanggal 24 Januari 2017.
23. UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva: UNISDR.
24. UNISDR. UN Global Assessment Report 2013: 3rd Edition. <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/33013>
25. World Bank. 2011. Penduduk Indonesia. 1 April 2017. <http://www.Indonesia-investments.com/id/budaya/penduduk/item67>
26. WCED, U. 1987. Our common future. World Commission on Environment and Development Oxford University Press.
27. XI, D. G. 1996. European Sustainable Cities.
28. Zolli, A., & Healy, A. M. (2013). Resilience: Why things bounce back. Simon and Schuster.

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM MEMELIHARA JALUR EVAKUASI TSUNAMI DI NAGARI AIR BANGIS KABUPATEN PASAMAN BARAT

Public Participation in Maintenance of Tsunami Evacuation Route at Nagari Air Bangis West Pasaman

Oleh:

Nasfryzal Carlo¹, Alfian Novi Naros², Bahrul Anif³, Eva Rita⁴

¹⁾ Dosen Program Pascasarjana/Pusat Studi Lingkungan Universitas Bung Hatta,
Kampus 1 Proklamator, Jl. Sumatra Ulakkarang, Padang.

Email: carlo@bunghatta.ac.id

²⁾ Mahasiswa Manajemen Risiko Bencana,
Program Pascasarjana UniversitasBung Hatta.

Kampus 1 Proklamator, Jl. Sumatra Ulakkarang, Padang.
Email: alfiannovis@gmail.com

³⁾ Dosen Program Pascasarjana Universitas Bung Hatta.
Kampus 1 Proklamator, Jl. Sumatra Ulakkarang, Padang.
Email: bahrulanif@gmail.com

⁴⁾ Dosen Program Pascasarjana/Pusat Studi Bencana Universitas Bung Hatta
Kampus 1 Proklamator, Jl. Sumatra Ulakkarang, Padang.
Email: carlovana113@gmail.com

Abstrak

Pembangunan jalur evakuasi tsunami di Nagari Air Bangis telah dibangun pada tahun 2010. Pembangunan dilakukan menggunakan dana dari PNPM Mandiri Perdesaan. Pembangunan PNPM merupakan pembangunan dengan pola pemberdayaan masyarakat. Jalur evakuasi tersebut dibuat berupa jalan dan anak tangga. Anak tangga berjumlah 99 buah, sehingga jalur evakuasi ini lebih dikenal sebagai jenjang/tangga Asmaul Husna. Sebelum tahun 2014 jalur evakuasi tersebut masih kondisi baik, namun mulai akhir tahun 2014 jalur tersebut tidak dipelihara lagi dan ditemukan beberapa anak tangga Asmaul Husna sudah rusak. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian faktor apa saja yang mempengaruhi partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan jalur evakuasi? Metode yang digunakan adalah metode deskriptif evaluatif dengan pengambilan data melalui kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada dua faktor penyebab kurangnya partisipasi masyarakat dalam memelihara jalur evaluasi yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal di antaranya masyarakat tidak memahami arti penting jalur evakuasi dibangun, tingginya ketergantungan masyarakat pada bantuan pemerintah, keterlibatan masyarakat sewaktu perencanaan dan pelaksanaan pembangunan masih kurang. Sedangkan faktor eksternal adalah rendahnya sosialisasi tentang keberadaan jalur evakuasi dan tidak ada pendampingan setelah pembangunan.

Kata kunci: Jalur evakuasi, partisipasi masyarakat, tangga Asmaul Husna, tsunami, Air Bangis.

Abstract

The construction of the tsunami evacuation route in Nagari Air Bangis was built in 2010. The evacuation route carried out using funds from PNPM Mandiri Perdesaan. PNPM is a development with the pattern of community empowerment. The evacuation route is made up of roads and steps. The staircase amounts to 99 pieces, as known as the Asmaul Husna ladder. Before on 2014 the evacuation route was still in good condition, but by the end of 2014 the line was not maintained anymore and found some Asmaul Husna staircase was damaged. Therefore, it is necessary to investigate what factors influence the community participation in the maintenance of evacuation routes? The research used to descriptive evaluative method by taking data through questioner. The results showed that there are two factors causing the lack

of public participation in maintaining the path ie. internal and external factors. Internal factors such as the community do not understand the evacuation route is built, the high dependence of the community on government assistance, the involvement of the community on the planning and implementation of development is low. The external factor is the low of socialization about the existence of the evacuation route, and no assistance after development.

Keywords: Evacuation routes, community participation, Asmaul Husna ladder, tsunami, Air Bangis.

1. PENDAHULUAN

Ramalan para ahli terhadap kemungkinan terjadi gempa dan tsunami di kawasan Megatrust Mentawai membuat pendudukan di kawasan barat Sumatra Barat menjadi cemas. Apalagi kejadian gempa dan tsunami yang terjadi di Kepulauan Mentawai pada 25 Oktober 2010 telah membawa korban 509 orang meninggal dunia, 59 orang hilang, 173 orang luka berat dan 2.072 kk harus direlokasi (Rita dkk, 2015).

Pulau Panjang yang berada sejajar dengan Pulau Siberut akan terdampak jika tsunami benar-benar terjadi. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya untuk menyelamatkan masyarakat di Pulau Panjang. Upaya tersebut dilakukan dengan membuat jalur evakuasi tsunami.

Pulau Panjang berada di Nagari Air Bangis Kecamatan Sungai Beremas Kabupaten Pasaman Barat pada posisi $00^{\circ} 31' \text{ LU}$ - $00^{\circ} 9' \text{ LU}$ $99^{\circ} 10' \text{ BT}$ - $99^{\circ} 34' \text{ BT}$ dengan ketinggian dari muka laut 0-319 m/dpl. Luas wilayah Kec. Sungai Beremas adalah 440,48 km² atau 11,33% dari luas Kabupaten Pasaman Barat. Jumlah Penduduk Pulau Panjang sebanyak 992 jiwa dalam dengan 208 kk. Mata pencarian kepala keluarga adalah nelayan (Naros, 2017).

Pada akhir tahun 2010 usulan masyarakat Pulau Panjang untuk membangun jalur evakuasi disetujui dalam Forum Musyawarah di tingkat Kecamatan di Sungai Beremas. Jalur evakuasi tersebut direncanakan sepanjang 700 meter berupa jalan dan sepanjang 185 meter berupa anak tangga berjumlah 99 buah dengan lebar 2 meter. Jalur evakuasi ini dikenal dengan "Jenjang Asmaul Husna".

Pembangunannya dimulai pada tahun 2011 menggunakan dana dari program PNPM Mandiri Pedesaan. Pembangunan jalur evakuasi ini selesai pada tahun yang sama. Pembangunan jalur evakuasi dilakukan dengan pola pemberdayaan dan partisipasi masyarakat setempat.

Pemberdayaan merupakan suatu upaya untuk memberikan kemampuan sekaligus kesempatan kepada masyarakat untuk ikut berperan aktif dalam proses pembangunan Eko (2002). Pemberdayaan sebagai proses mengembangkan, memandirikan, dan memperkuat posisi tawar menawar masyarakat lapisan bawah terhadap kekuatan-kekuatan penekan di segala bidang dan sektor kehidupan. Pemberdayaan memerlukan partisipasi aktif.

Menurut Asnudin (2010), partisipasi diartikan dengan kehadiran, mendengarkan sampai berperan serta dalam proses pengambilan keputusan. Lebih lanjut Asnudin (2010) menjelaskan bahwa partisipasi adalah suatu proses di mana para pemilik kepentingan (stakeholders) mempengaruhi dan berbagi pengawasan atas inisiatif dan keputusan pembangunan serta sumber daya yang berdampak pada mereka.

Menurut Bappenas (2008), partisipasi adalah ikut berperan serta dalam satu kegiatan baik terlibat dalam perumusan, pengambilan keputusan, pengawasan, pengendalian, pelaksanaan atau implementasi serta ikut serta dalam pertanggungjawaban dan pelestarian kegiatan tersebut.

Pelibatan masyarakat dalam setiap tahapan pembangunan bertujuan untuk (i) mampu merangsang timbulnya swadaya masyarakat yang merupakan dukungan penting dalam pembangunan; (ii) mampu meningkatkan motivasi dan keterampilan masyarakat dalam membangun; (iii) mampu melaksanakan pembangunan semakin sesuai dengan aspirasi dan kebutuhan masyarakat; (iv) jangkauan pembangunan menjadi luas, meskipun dengan dana yang terbatas; (v) tidak menciptakan ketergantungan (Asnudin, 2010).

Pekerjaan pembangunan jalur evakuasi dilaksanakan dan diawasi oleh masyarakat serta dipertanggungjawabkan kepada masyarakat dengan bimbingan dari fasilitator PNPM-Mandiri Pedesaan (Naros, 2017). Setelah selesai pembangunan jalur evakuasi, pengelolaannya diserahkan kepada Tim Pengelola Pemeliharaan Prasarana (TP3) yang dibentuk oleh masyarakat dan beranggota masyarakat setempat.

Pada tahun 2014 jalan jalur evakuasi tersebut tidak terpelihara lagi. Kondisi jalan mulai rusak, beberapa anak tangga "Jenjang Asmaul Husna" sudah rusak bahkan papan nama bertulisan Jenjang Asmaul Husna sudah hilang. Kenapa hal ini dapat terjadi? Pada hal tanggung jawab pengelolaannya diserahkan kepada masyarakat setempat. Oleh sebab itu dilakukan penelitian dengan maksud untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi tidak dipeliharanya jalur evakuasi.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif evaluatif dengan pengambilan data melalui kuesioner. Responden sebanyak 35 orang terdiri dari 1 orang sebagai penanggung jawab kegiatan (PJOK) kecamatan, 2 orang pemerintahan nagari, 1 orang wali jorong, 3 orang pengurus PNPM Mandiri Pedesaan Kecamatan, 1 orang dari Badan Kerjasama Antar Nagari (BKAN), 4 orang tokoh masyarakat dan sisanya adalah masyarakat yang terlibat dalam pembangunan dan pemeliharaan jalur evakuasi. Kuesioner berisi 38 pertanyaan terdiri dari 2 faktor (internal dan eksternal) yang akan mempengaruhi keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan suatu kegiatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh terhadap 2 faktor (internal dan eksternal) yang mempengaruhi keterlibatan masyarakat dalam mengelola jalur evakuasi Jenjang Almaul Husna di Nagari Air Bangis Kecamatan Sungai Beremas, Kabupaten Pasaman Barat, ditemukan sebagai berikut.

3.1. Faktor Internal

Faktor internal yang mempengaruhi kurangnya partisipasi masyarakat dalam memelihara jalur evakuasi terdapat 5 variabel yaitu (i) masyarakat tidak terlibat dalam pengusulan jalur evakuasi, (ii) masyarakat tidak paham tentang manfaat jalan evakuasi, (iii) masyarakat tidak mengerti dengan pembangunan partisipatif, (iv) masyarakat tidak terkoordinir dan tidak memiliki kapasitas memadai untuk terlibat secara produktif, dan (v) ketergantungan pada dana pemerintah.

3.2. Faktor Eksternal

Terdapat 8 variabel yang berasal dari faktor eksternal yaitu (i) kurangnya sosialisasi dari berbagai pihak akan pentingnya partisipasi dalam pemeliharaan pembangunan, (ii) masih rendahnya upaya-upaya pemerintah dalam memberikan informasi tentang program-program pembangunan yang dilaksanakan sehingga masyarakat merasa pembangunan yang dilaksanakan tersebut tidak memperhatikan aspirasinya, (iii) kurang terbukanya para pelaku pembangunan dalam menyelenggarakan proses perencanaan, (iv) kebijakan pemerintah yang belum sepenuhnya berorientasi kepada masyarakat sehingga masyarakat tidak terlibat langsung dalam pembangunan, (v) pemimpin yang tidak mempunyai pengaruh dan pasif dalam mengambil inisiatif untuk memulai kegiatan partisipasi, (vi) belum ada aturan setempat yang mengatur bagaimana keterlibatan masyarakat setelah pembangunan dilakukan, (vii) tidak ada pendampingan (fasilitator) setelah pembangunan, dan (viii) belum dimasukkannya usulan biaya pengelolaan Jenjang Asmaul Husna dalam RPJM dan RKP Nagari.

3.3. Pembahasan

Secara umum penyebab kurangnya partisipasi masyarakat dalam memelihara jalur evakuasi secara internal dan eksternal disebabkan oleh implementasi Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2005 belum terlaksana dengan baik dan tujuan pembangunan partisipasi belum tercapai (Asnudin, 2010) di Nagari Air Bangis khususnya di Pulau Panjang. Menurut Asnudin (2010), tujuan pembangunan partisipasi adalah (i) mampu merangsang timbulnya swadaya masyarakat yang merupakan dukungan penting dalam pembangunan, (ii) mampu meningkatkan motivasi dan keterampilan masyarakat dalam membangun, (iii) pelaksanaan pembangunan semakin sesuai dengan aspirasi dan kebutuhan masyarakat, (iv) jangkauan pembangunan menjadi luas, meskipun dengan dana yang terbatas, (v) tidak menciptakan ketergantungan.

Namun kenyataan partisipasi masyarakat sangat tergantung pada sosialisasi, dana pemeliharaan dan pendampingan. Pembangunan jalur evakuasi ini disepakati pada tingkat Musawarah Kecamatan bukan pada tingkat masyarakat yang akan menggunakan secara langsung. Sewaktu pelaksanaan masyarakat setempat didampingi oleh fasilitator PNPM-Mandiri Pedesaan (Naros, 2017). Setelah selesai pembangunan, pengelolaan diserahkan kepada masyarakat melalui Tim Pengelola Pemeliharaan Prasarana (TP3) dan tidak ada pendampingan. Ini menunjukkan TP3 yang dibentuk belum mampu menggerakan anggotanya untuk berpartisipasi. Hal ini ditemukan pada faktor eksternal bahwa pimpinan belum punya inisiatif untuk mengajak masyarakat memulai suatu kegiatan partisipatif. Selain ketidaktahuan masyarakat tentang pembangunan

partisipatif dan rendahnya pemahaman kegunaan jalur evakuasi yang dibangun. Kurangnya pemahaman masyarakat setempat terhadap kegunaan jalur evakuasi ini mencerminkan bahwa pengetahuan masyarakat terhadap ancaman bahaya dan potensi bencana yang mengancam mereka masih rendah. Rendah pengetahuan masyarakat terhadap ancaman bencana di sekeliling mereka juga dijumpai pada masyarakat Nagari Batu Bajanjang walaupun Nagari tersebut sudah dijadikan sebagai nagari tangguh bencana sejak tahun 2013 (Carlo dkk, 2015). Oleh sebab itu diperlukan sosialisasi secara terus menerus kepada masyarakat yang berada di daerah rawan bencana agar menyadari adanya bahaya yang mengancam mereka.

Ketergantungan terhadap dana pemerintah tidak terlepas dari kemampuan perekonomian mereka yang tergantung kepada pekerjaan sebagai nelayan. Untuk itu pendanaan dengan memasukkan Jenjang Asmaul Husna dalam RPJM dan RKP Nagari akan memudahkan dalam penganggaran yang dibiayai pemerintah.

Kurangnya keterlibatan masyarakat tidak dapat dipungkiri karena pembangunan partisipatif biasanya memerlukan waktu yang cukup lama untuk berintergrasi sehingga pengambilan keputusan menjadi lama (Asnudin, 2010), walaupun pembangunan jalur evakuasi diperlukan untuk menyelamatkan masyarakat jika terjadi tsunami. Menurut Andreeyan (2014) faktor utama seseorang mendukung dalam partisipasi masyarakat dipengaruhi oleh tiga hal (i) kemauan/kesadaran, (ii) kemampuan, dan (iii) kesempatan.

4. KESIMPULAN

Kurangnya partisipasi masyarakat dalam memelihara jalur evaluasi “Jenjang Asmaul husna” di Nagari Air Bangis secara internal disebabkan karena mereka tidak terlibat dalam pengusulan jalur evakuasi, tidak memahami manfaat dan pentingnya jalur evakuasi, tidak mengerti dengan pembangunan partisipatif, tidak terkoordinir dan tidak memiliki kapasitas memadai, serta sangat tergantung pada dana pemerintah.

Secara ekternal dipengaruhi oleh kurangnya sosialisasi pentingnya pembangunan partisipatif, rendahnya upaya pemerintah untuk memberikan informasi tentang program pembangunan, kurang terbuka dalam proses, kebijakan kadang kadang belum sepenuh berorientasi pada masyarakat, pemimpin tidak punya pengaruh dan pasif, belum ada aturan setempat untuk memelihara, tidak pendampingan, dan belum memasukan dalam RPJM dan RKP Nagari Air Bangis.

Disarankan kepada pemangku kepentingan di Pulau Panjang agar memberikan sosialisasi secara terus menerus kepada masyarakat setempat agar mereka memahami pentingnya jalur evakuasi dibangun dan dipelihara.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andreeyan, R. 2014. Studi tentang Partisipasi Masyarakat dalam Pelaksanaan Pembangunan di Kelurahan Sambutan, Kecamatan Sambutan, Kota Samarinda. *eJournal Administrasi Negara* 2 (4): 1938-1951. *eJournal Administrasi Negara*, 2014, ejournal.an.fisip-unmul.org.
2. Asnudin. A, 2010. Pendekatan Program Partisipatif dalam Pembangunan Proyek Infrastruktur di Indonesia, *Jurnal Smartek*, Volume 8 Nomor, 3 Agustus 2010.
3. Eva Rita, Hidayatul Irwan, Nasfryzal Carlo. 2015. Dampak Kebijakan Pemerintah terhadap Pemanfaaran Hunia Sementara Pasca Gempa dan Tsunami 2010 di Pulau Pagai Selatan. Makalah dipresentasikan Seminar Nasional BKPSL. Unsri, Palembang.
4. Nasfryzal Carlo, Edi Septe, Yusrita Yanti. 2015. Partisipasi Masyarakat Nagari Batu Bajanjang Menuju Nagari Tangguh Bencana. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*. 01 (01): 68-76.
5. Naros, Alfian Novis. 2017. Keterlibatan Masyarakat Nagari Air Bangis dalam Pemeliharaan Jalur Evakuasi Tsunami. Seminar hasil penelitian Mahasiswa Pascasarjana Universitas Bung Hatta.
6. Sukawi. 2010. Penerapan Kearifan Lokal melalui Partisipasi Masyarakat dalam Perencanaan Kota Pascabencana; Studi Kasus: Kota Teluk Dalam Nias Selatan, *Jurnal Ilmiah Local Wisdom II* (2).

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN RISIKO BANJIR DI WILAYAH HILIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KALI PEPE, SURAKARTA

Community Participation on The Flood Risk Management in The Downstream of Kali Pepe Watershed, Surakarta

Oleh:

Nur Miladan^{1,2}, Kusumaningdyah N. Handayani³, Rizon Pamardhi Utomo¹, Lia Sparingga Purnamasari³, Muhammad Khoirul⁴

¹⁾ Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia, email: nurmiladan@ft.uns.ac.id

²⁾ Pusat Informasi dan Pembangunan Wilayah, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia

³⁾ Urban Rural Design and Conservation, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia

⁴⁾ Mahasiswa Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia

Abstrak

Surakarta adalah salah satu kota di Indonesia yang berkembang berdasarkan pada karakteristik budaya Jawa. Namun demikian, kota ini memiliki permasalahan banjir yang telah terjadi sejak Zaman Kolonial Belanda. Letak Geografis Kota Surakarta yang berbatasan dengan Bengawan Solo dan memiliki beberapa aliran sungai menyebabkan kota ini sangat berisiko banjir. Setidaknya pada beberapa tahun terakhir seperti Tahun 1966, 2007, dan 2016, Kota Surakarta mengalami banjir dengan intensitas tinggi. Sejauh ini, Pemerintah Kota Surakarta berupaya mengurangi risiko banjir melalui berbagai pendekatan mitigasi struktural, seperti rehabilitasi sungai dan pengelolaan dam/pintu air, dan pendekatan mitigasi non struktural seperti kebijakan dalam upaya peningkatan kesadaran masyarakat dalam upaya mengurangi risiko banjir. Pembentukan organisasi masyarakat untuk pengelolaan risiko banjir di wilayah hilir DAS Kali Pepe, seperti Siaga Bencana Berbasis Masyarakat (SIBAT) merupakan bentuk mitigasi non struktural yang dikembangkan. Artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis peran partisipasi masyarakat dalam pengelolaan risiko banjir melalui program SIBAT di Wilayah Hilir DAS Kali Pepe. Pendekatan Deduktif digunakan dalam menemukan peran partisipasi masyarakat tersebut. Sedangkan data yang digunakan adalah hasil wawancara dan kuesioner dari stakeholder terkait pada pengelolaan risiko banjir di wilayah tersebut, meliputi Palang Merah Indonesia (PMI), pemerintah kota (BPBD), pihak kelurahan maupun masyarakat. Hasil kajian ini menjelaskan bahwa tokoh-tokoh masyarakat (social agents) memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan program SIBAT. Partisipasi aktif dari social agents sangat mempengaruhi tingkat efektivitas program SIBAT. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendekatan top down harus diimbangi dengan pendekatan bottom-up dalam manajemen risiko bencana.

Kata kunci: Partisipasi masyarakat, banjir, pengelolaan risiko banjir.

Abstract

Surakarta is one of Indonesia's growing cities that grow based on Javanese cultural characteristics. However, this city has flood problems that have occurred since the Dutch Colonialism Period. Surakarta's geographical location that annexed Bengawan Solo River and several streams increased this city's flood risk. At least in the last few years such as 1966, 2007, and 2016, the city of Surakarta experienced high-intensity floods. So far, the Municipality of Surakarta is working to reduce flood risk through various structural mitigation approaches, such as river rehabilitation and water supply management, and non-structural

mitigation approaches such as policies to increase public awareness in reducing flood risk. The establishment of community organizations for flood risk management in the downstream area of the Kali Pepe River Basin, such as Siaga Bencana Berbasis Masyarakat (Community Based Disaster Preparedness (SIBAT)), is a form of a non-structural mitigation.

This article aims to identify and analyze the role of community participation in flood risk management through the SIBAT program in the Kali Pepe River Basin Area. Deductive approach is used in identifying the role of community participation. The data used in this research are interviews and questionnaires from related stakeholders on flood risk management in the area, including the Indonesian Red Cross (PMI), the city government (BPBD), the sub-districts government, and the community. The results of this study explain that local leaders (social agents) have a very important role in supporting the success of the SIBAT program. The active participation of social agents greatly influences the effectiveness of the SIBAT program. This condition shows that top down approach must be balanced with bottom-up approach in disaster risk management.

Keywords: Community participation, flood, flood risk management.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya intensitas kejadian bencana (alam dan non alam) di dunia, isu manajemen bencana menjadi elemen penting dalam pengembangan wilayah. Indonesia sebagai negara yang memiliki berbagai risiko bencana seperti gunung berapi, tsunami, banjir, kekeringan, dan sebagainya, saat ini manajemen bencana menjadi isu prioritas nasional. Kemunculan Undang-undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana mengindikasikan pemerintah berupaya untuk meningkatkan kapasitas pengelolaan risiko bencana. Sejauh ini, peningkatan kapasitas ini dilakukan melalui rekayasa fisik infrastruktur dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia (SDM) dalam mengelola risiko bencana tersebut.

Peningkatan kapasitas SDM ini memerlukan peran aktif dan kolaborasi dari berbagai stakeholders baik pemerintah maupun masyarakat. Kondisi saat ini, upaya-upaya kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat menjadi strategi-strategi prioritas dalam pengelolaan risiko bencana. Peran aktif partisipasi masyarakat dalam manajemen risiko bencana bergantung pada beberapa kondisi yang saling terkait yakni komunikasi yang efektif, keterlibatan/penerimaan masyarakat dalam proses partisipasi yang sangat bergantung pada persepsi dan kesadaran masyarakat terhadap risiko bencana, dan juga proses yang mendukung dialog antara masyarakat dan institusi-institusi terkait pengelolaan risiko bencana (Moon, J., Flannery, W., Revez, A., 2017).

Namun demikian dalam manajemen risiko bencana membutuhkan kombinasi pendekatan *top-down* dan pendekatan *bottom-up*. Dalam konteks pendekatan *top-down*, keputusan-keputusan (perencanaan) disusun oleh institusi pemerintah, dengan sedikit atau tidak ada informasi yang diberikan kepada masyarakat; sedangkan pendekatan *bottom up* (berbasis masyarakat), pengelolaan (kasus pesisir) dikontrol oleh stakeholders lokal dan institusi-institusi pemerintah yang mendefinisikan keterbatasan (hambatan) dan pedoman-pedoman (dalam manajemen risiko bencana). (Zagonari, F., 2008). Pendekatan berbasis masyarakat dapat mendukung alternatif-alternatif yang baik dalam pembangunan resiliensi kota, namun demikian pendekatan *top-down* harus tetap dikembangkan (Miladan, 2016).

Dalam implementasi manajemen risiko bencana, berbagai program diinisiasi oleh pemerintah/lembaga terkait guna meningkatkan proses pendekatan *bottom-up* (partisipasi masyarakat) dalam pengelolaan risiko bencana. Namun demikian proses tersebut tidak mudah dalam pelaksanaannya.

Siaga Bencana Berbasis Masyarakat (SIBAT) adalah salah satu bentuk program dalam manajemen risiko bencana yang mengkombinasikan pendekatan *top-down* dan pendekatan *bottom-up*. Program ini diinisiasi oleh Palang Merah Indonesia (sebagai lembaga nasional) dan berupaya menstimulasi partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan risiko bencana di wilayahnya. Pada saat ini Program SIBAT terfokus pada pengelolaan risiko bencana banjir. Sejak Tahun 2014-2015, PMI menetapkan DAS Bengawan Solo, DAS Ciliwung, dan DAS Citarum sebagai kasus percontohan dalam pengembangan SIBAT dalam manajemen risiko banjir.

Pada penelitian ini berupaya menemukan efektivitas pengembangan Program SIBAT yang telah diimplementasikan oleh PMI. Kasus yang diambil guna mencapai tujuan tersebut yakni Pengembangan Program SIBAT di DAS Bengawan Solo. Obyek wilayah penelitian yang diambil yakni difokuskan pada wilayah hilir Kali Pepe, Kota Surakarta yang bermuara pada Sungai Bengawan Solo. Pada Wilayah hilir ini memiliki

risiko banjir yang tinggi karena letak geografisnya yang terletak pada aliran Kali Pepe dan Sungai Bengawan Solo. Selain itu, wilayah ini memiliki kepadatan tinggi dari penduduk dan bangunan, sehingga hal ini berkorelasi terhadap risiko tinggi dari bencana banjir.

Pengembangan Program SIBAT di wilayah tersebut dapat dievaluasi terkait efektivitas implementasinya, sehingga dapat memberikan perspektif dalam penerapan pendekatan *top-down* dan pendekatan *bottom-up* dalam manajemen risiko banjir.

2. METODOLOGI

Pendekatan dalam penelitian ini bersifat deduktif. Penelitian deduktif adalah proses penjelasan yang berawal dari suatu teori/hipotesis menuju ke pengamatan kondisi empiris yang sistematis dan kemudian diambil kesimpulan (Vanderstoep & Johnston, 2009). Penelitian ini mengamati kondisi empiris mengenai upaya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan risiko banjir melalui Program SIBAT.

Wilayah penelitian difokuskan pada 2 (dua) kelurahan yang berada di Wilayah Hilir DAS Kali Pepe, Kota Surakarta yakni Kelurahan Sewu dan Kelurahan Sangkrah (Gambar 1 dan Gambar 2). Unit kelurahan ini didasarkan pada keberadaan program SIBAT dilaksanakan pada tingkat kelurahan. Sedangkan pemilihan dari kedua kelurahan terkait pada tingkat risiko tinggi terhadap banjir karena kelurahan-kelurahan tersebut terletak juga di sepanjang bantaran Sungai Bengawan Solo.

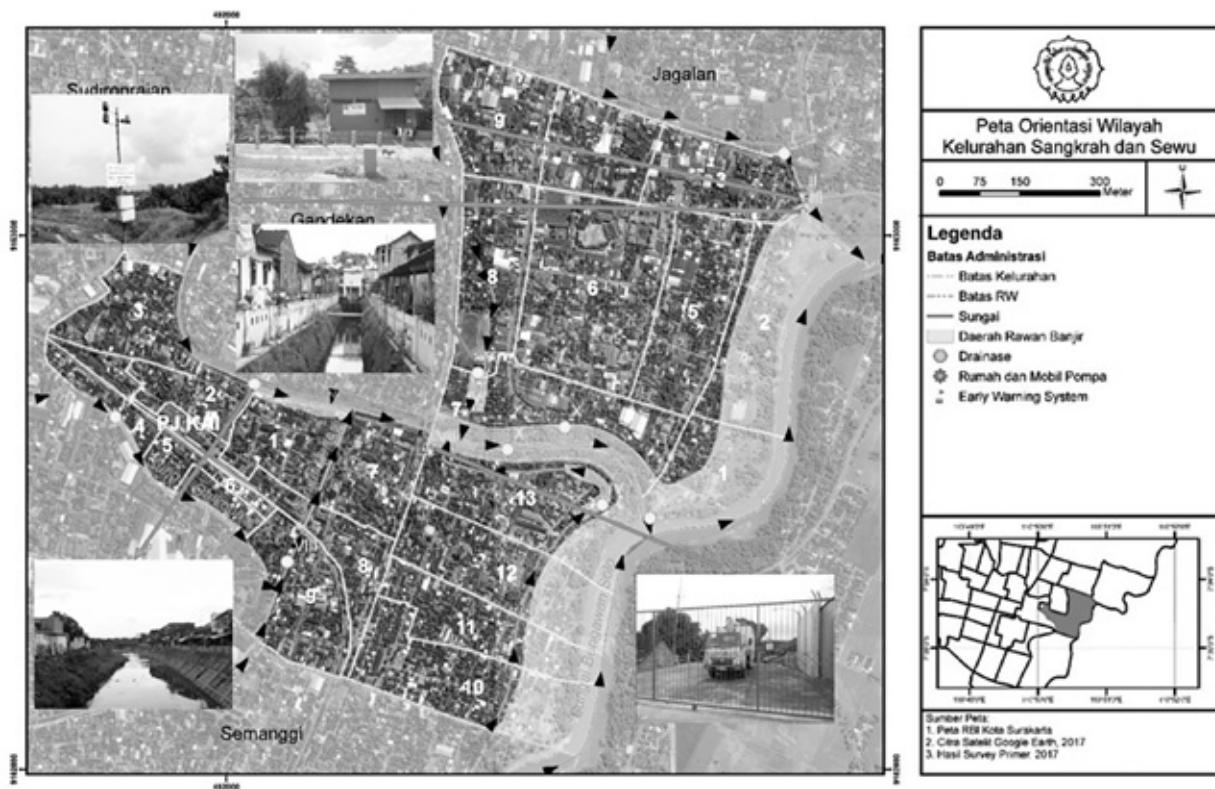
Dalam pelaksanaan penelitian, data dan informasi didapat melalui wawancara terhadap *stakeholders* terkait dan kuesioner kepada masyarakat di sekitar Wilayah Hilir DAS Kali Pepe. Penentuan responden dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan pada situasi dimana peneliti menggunakan penentuan kasus-kasus (sampel-sampel) terpilih dengan suatu tujuan/pertimbangan spesifik/khusus (Neuman, W.L., 2007).

Wawancara dilakukan kepada pengelola SIBAT, PMI, dan Pemerintah Kota (melalui Badan Penanggulangan Bencana Daerah), dan pihak kelurahan sebagai *stakeholders* yang terlibat dan mengetahui Program SIBAT yang sedangkan dikembangkan. Informasi yang didapat melalui proses wawancara secara garis besar meliputi inisiasi program SIBAT, program dan kegiatan SIBAT yang ditargetkan dan realisasinya, proses implementasinya, dan juga keberlanjutan dari program dan kegiatan yang telah dilaksanakan. Sedangkan proses pengumpulan data melalui kuesioner dilakukan untuk mengidentifikasi pemahaman masyarakat tentang program dan kegiatan SIBAT, serta efektivitasnya dalam manajemen risiko banjir. Dalam pengumpulan data melalui kuesioner ini, pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada responden bersifat terbuka. Adapun responden dalam hal ini yakni masyarakat di Kelurahan Sangkrah dan Sewu yang terwakili oleh tokoh-tokoh masyarakatnya (Ketua RW/RT), namun tokoh-tokoh tersebut bukan merupakan pihak pengelola Program SIBAT, sehingga diharapkan objektivitas data dan informasi dapat terpenuhi.



Gambar 1. Peta Orientasi Wilayah Penelitian.

Sedangkan proses analisis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Tahapan analisis didasarkan pada evaluasi rangkaian proses manajemen bencana yang meliputi tahap prabencana (manajemen risiko bencana yang terkait dengan analisis risiko, upaya mitigasi dan preventif, serta kesiapsiagaan), tahap saat bencana (tanggap darurat), dan pascabencana (proses rekonstruksi) (Kohler, Julich, & Bloemertz, 2005 dalam Shaw, R., Srinivas, H., Sharma, A., 2009). Pada masing-masing tahapan tersebut akan dikaitkan dengan berbagai Program SIBAT yang dilakukan pada masing-masing kelurahan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Peta Deliniasi Wilayah Penelitian.

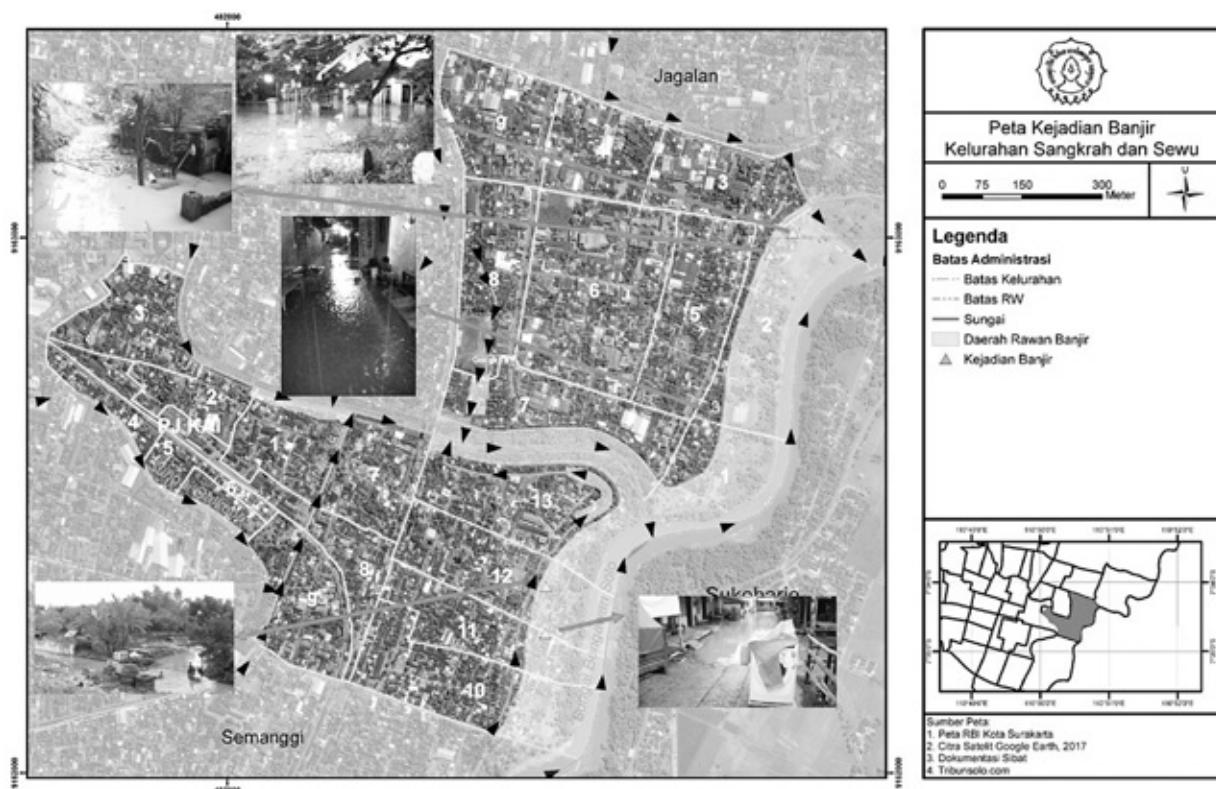
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada kasus manajemen risiko banjir di Wilayah Hilir DAS Kali Pepe dapat dijabarkan mengenai identifikasi risiko banjir, proses inisiasi dan pengembangan Program SIBAT, identifikasi implementasi Program SIBAT, dan efektivitas dan keberlanjutan Program SIBAT dalam manajemen risiko banjir.

3.1. Identifikasi Risiko Banjir di Wilayah Hilir DAS Kali Pepe

Risiko bencana dapat ditentukan dari tingkat kerawanan yang dipadukan dengan tingkat kerentanan di suatu wilayah. Kerawanan dinilai dari faktor penyebab peristiwa-peristiwa bencana di suatu wilayah. Semakin tinggi frekuensi kejadian bencana di suatu wilayah maka bisa dikatakan wilayah tersebut tergolong daerah yang memiliki kerawanan tinggi dari bencana. Sedangkan kerentanan merupakan faktor-faktor terdampak ketika bencana terjadi. Semakin banyak aktivitas, semakin tinggi kepadatan penduduk dan bangunan di suatu wilayah maka tingkat kerentanannya akan semakin tinggi pula karena ketika suatu bencana terjadi maka dampaknya akan dirasakan secara luas (signifikan) oleh masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut. Penjumlahan dari tingkat kerawanan dan tingkat kerentanan akan menghasilkan kategori mengenai tingkat risiko bencana suatu wilayah. Keterkaitan antara kerawanan dan kerentanan merupakan suatu hubungan yang linear. Ketika kerawanan dan kerentanan suatu wilayah tinggi maka akan dihasilkan tingkat risiko yang tinggi dan begitu juga sebaliknya.

Wilayah hilir DAS Kali Pepe mempunyai sejarah panjang terkait kejadian-kejadian banjir. Posisi Kelurahan Sangkrah dan Kelurahan Sewu yang berada tepat di pertemuan Kali Pepe dan Sungai Bengawan Solo menyebabkan kedua wilayah ini sering mengalami banjir karena arus Kali Pepe yang tidak dapat masuk ke Sungai Bengawan Solo yang memiliki permukaan air yang lebih tinggi (Gambar 3). Pada awal Tahun 1990an pemerintah membuat tanggul yang dimaksudkan untuk melindungi Wilayah Hilir DAS Kali Pepe agar tidak mengalami banjir. Usaha pemerintah tersebut dapat dikatakan mampu mengurangi dampak banjir yang ada di kelurahan tersebut. Akan tetapi, karena wilayah tersebut merupakan muara dari saluran (sistem) drainase dari wilayah sekitarnya sehingga akibatnya wilayah ini masih sering mengalami banjir. Salah satu peristiwa banjir besar yang terakhir terjadi di Wilayah Hilir DAS Kali Pepe yakni pada Tahun 2007. Pada peristiwa tersebut hampir 90% wilayah tergenang air dengan ketinggian berkisar 1 s/d 4 meter. Setelah peristiwa banjir tersebut, frekuensi kejadian banjir makin sering di wilayah ini, terutama di daerah muara Kali Pepe yang berbatasan dengan Sungai Bengawan Solo. Pada daerah ini masih terdapat beberapa area permukiman walaupun pemerintah kota telah berusaha untuk merelokasi permukiman tersebut dan meningkatkan fungsi kawasan sempadan sungai.



Gambar 3. Peta Kejadian Banjir.

Dalam rentang tiga bulan awal pada tahun 2017 ini, setidaknya telah terjadi banjir sebanyak 5 (lima) kali. Wilayah Hilir DAS Kali Pepe yang berada di Kelurahan Sangkrah dan Kelurahan Sewu tergolong sebagai permukiman penduduk dengan intensitas padat (tinggi). Kepadatan penduduk tersebut juga sejalan dengan dominasi lahan terbangun yang menyebabkan ruang terbuka yang berfungsi sebagai resapan air sangat kecil proporsinya. Ruang terbuka yang berfungsi sebagai resapan hanya bisa ditemui di sarana-sarana umum dengan luasan yang relatif terbatas. Selain itu di Wilayah Hilir ini masih terdapat permukiman yang berada di dalam tanggul (sekitar bantaran sungai) sehingga masyarakatnya sangat sering mengalami kejadian banjir. Ketika hujan dengan identitas tinggi selama lebih dari 1 jam terjadi maka permukiman tersebut memiliki risiko tinggi dari banjir.

3.2. Proses Inisiasi dan Stakeholders Pengembangan Program SIBAT

Palang Merah Indonesia (PMI) memiliki beberapa tugas pokok yang salah satunya adalah kesiapsiagaan bantuan dan penanggulangan bencana. Dalam melaksanakan tugas pokok mengenai

kesiapsiagaan bencana diperlukan peran partisipasi masyarakat untuk membantu kelancaran tugas tersebut. Oleh karena itu, PMI memacu masyarakat agar dapat terlibat aktif dalam berbagai upaya manajemen risiko bencana.

Dilatarbelakangi bencana tsunami yang terjadi di Aceh pada tahun 2004 silam, PMI mulai menginisiasi suatu konsep program yang melibatkan perwakilan masyarakat untuk mengembangkan program pengurangan risiko bencana. Program ini yang kemudian disebut sebagai Siaga Bencana Berbasis Masyarakat (SIBAT).

Di Pulau Jawa, PMI memfokuskan pada penanggulangan bencana banjir sehingga terpilih DAS Ciliwung, DAS Citarum, dan DAS Bengawan Solo yang menjadi wilayah/program percontohan. Kabupaten Wonogiri, Kota Surakarta, dan Kabupaten Bojonegoro merupakan tiga wilayah yang menjadi *pilot project* untuk di DAS Bengawan Solo. Untuk Kota Surakarta, SIBAT dibentuk di tiga wilayah kelurahan yaitu Kelurahan Semanggi, Kelurahan Sangkrah, dan Kelurahan Sewu, hal ini dikarenakan wilayah-wilayah tersebut merupakan wilayah yang rentan dan seringkali mengalami kejadian banjir. Kelurahan Sangkrah dan Kelurahan Sewu selain berada di wilayah DAS Bengawan Solo juga berada di hilir Kali Pepe yang biasanya disebut sebagai pertemuan (tempuran) antara Sungai Bengawan Solo dan Kali Pepe, sehingga kelurahan-kelurahan tersebut memiliki intensitas tinggi dari risiko banjir.

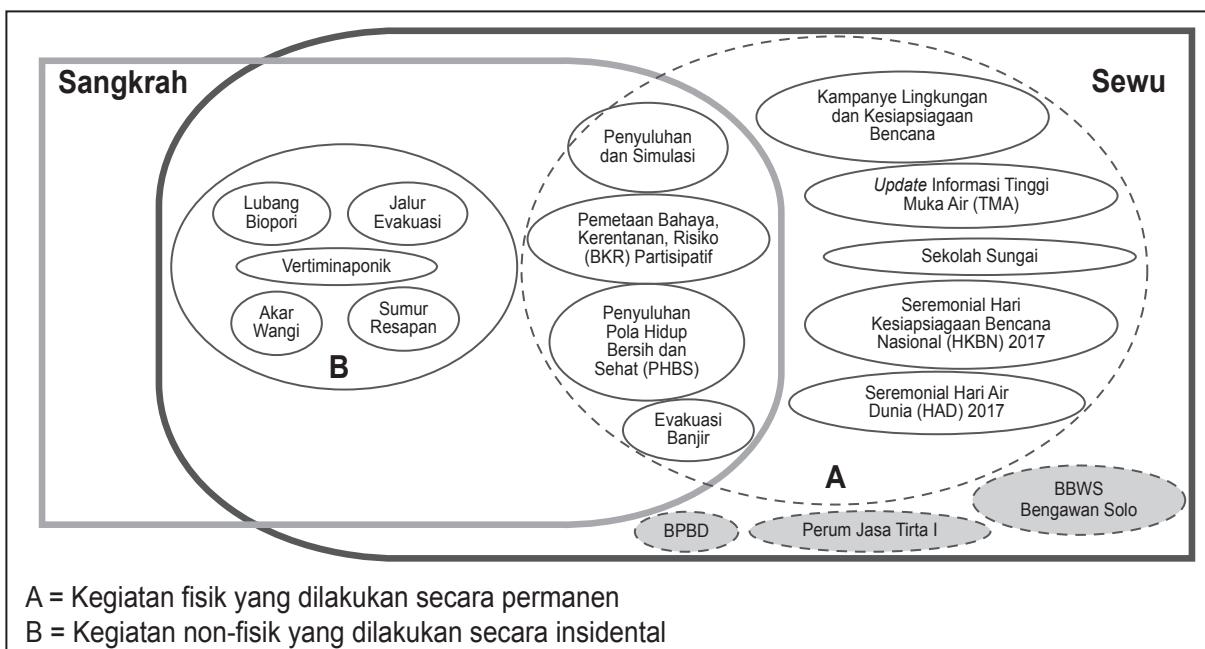
Pada obyek penelitian ini, SIBAT yang dibentuk oleh PMI memiliki tanggung jawab terkait dengan pengurangan risiko bencana di kelurahan masing-masing. SIBAT diharapkan mampu bekerjasama dengan lembaga-lembaga lain di tingkat kelurahan untuk mendukung kegiatan-kegiatan yang bertujuan agar masyarakat semakin sadar dan siap siaga ketika terjadi bencana. Di sisi lain, BPBD Kota Surakarta juga memiliki program mengenai Kelurahan Tangguh Bencana yang juga memiliki tujuan yang sama terkait dengan mitigasi bencana berbasis masyarakat seperti SIBAT yang telah dirintis oleh PMI. Kondisi ini berimplikasi bahwa sebagian besar pengelola SIBAT juga bergerak pada program Kelurahan Tangguh Bencana.

3.3. Identifikasi Implementasi Program SIBAT

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh SIBAT Sangkrah dan SIBAT Sewu merupakan proses inisiasi dari PMI. Pembekalan dan pelatihan manajemen risiko banjir yang dilakukan oleh PMI menstimulasi Masyarakat Sewu dan Masyarakat Sangkrah untuk mengimplementasikan program-program rehabilitasi kondisi lingkungan di wilayah masing-masing kelurahannya. Program-program atau kegiatan-kegiatan yang dilakukan berasal dari inisiasi masyarakat yang kemudian difasilitasi atau disupervisi oleh PMI. Program-program tersebut menyesuaikan dengan permasalahan dan karakter masing-masing wilayah. Namun demikian, Kelurahan Sangkrah dan Kelurahan Sewu memiliki karakter wilayah yang hampir sama yakni daerah dataran dan berada di pinggir sungai serta memiliki permasalahan yang sama terkait bencana banjir, maka program-program utama terkait mitigasi risiko banjir yang dilakukan oleh masing-masing SIBAT tidak jauh berbeda. Program tahap awal dari SIBAT yakni melakukan pemetaan wilayah dan titik-titik yang mempunyai risiko terdampak banjir dengan metode pemetaan secara partisipatif dan disusun oleh masyarakat sendiri. Hasil dari pemetaan digunakan sebagai bentuk mitigasi risiko banjir dan dasar bagi kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan dalam rangka untuk mengurangi risiko atau dampak dari bencana banjir. Sedangkan upaya preventif guna mengurangi risiko banjir yakni dengan pengenalan dan penerapan jalur evakuasi dan sistem peringatan dini. SIBAT Sewu dan SIBAT Sangkrah membangun sarana jalur evakuasi dan juga mensosialisasikannya kepada masyarakat masing-masing kelurahan.

Sedangkan pada saat kejadian banjir, SIBAT bertugas membantu warga dalam proses evakuasi bersama dengan pihak kelurahan seperti anggota Pembinaan Kesejahteraan Keluarga (PKK), dan juga Puskesmas.

SIBAT Sewu dalam pelaksanaan kegiatan selain melibatkan pihak-pihak dari dalam lingkup kelurahan juga berupaya melibatkan pihak-pihak dari luar untuk membantu dalam implementasi kegiatan yang berdampak langsung terhadap peningkatan kesiapsiagaan terhadap banjir. Pihak-pihak terkait (eksternal) yang selama ini telah bekerjasama dengan SIBAT Sewu, antara lain komunitas relawan, BBWS Bengawan Solo, Perum Jasa Tirta I, serta BPBD Kota Surakarta. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan melalui kolaborasi dengan pihak-pihak tersebut bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat yang tangguh terhadap banjir, dan juga guna mendukung implementasi kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh SIBAT Sewu. Adapun kegiatan yang dilakukan oleh SIBAT Sewu dan SIBAT Sangkrah dapat terjabarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Program dan Kegiatan SIBAT Sangkrah dan SIBAT Sewu.

3.4. Efektivitas dan Keberlanjutan Program SIBAT

Dari hasil kuesioner yang dilakukan kepada masyarakat melalui pengurus RT/RW didapatkan bahwa masyarakat di Kelurahan Sewu bisa mengidentifikasi kegiatan SIBAT yang lebih baik daripada masyarakat di Kelurahan Sangkrah. Bila dilihat dari efektivitasnya, 53% responden di Kelurahan Sangkrah mengatakan bahwa kegiatan yang dilakukan oleh SIBAT Sangkrah masih belum efektif. Alasan paling sering yang disampaikan oleh masyarakat terkait kesigapan dalam proses evakuasi yang seringkali mengalami keterlambatan. Selain itu pelaksanaan program masih sangat minim melibatkan masyarakat secara umum sehingga program-program yang dilakukan tidak terlalu diketahui atau dirasakan manfaatnya oleh masyarakat. Dalam pengembangan program SIBAT Sangkrah perlu dilakukan evaluasi mengenai proses evakuasi yang dilakukan agar bisa maksimal dalam pelaksanaannya serta perlunya memberikan informasi dan melibatkan masyarakat dalam kegiatan-kegiatan yang dilakukan agar manfaatnya bisa langsung dirasakan oleh masyarakat.

Sedangkan untuk Kelurahan Sewu lebih dari 90% masyarakat menyatakan bahwa program-program yang dilakukan oleh SIBAT Sewu sudah efektif. Masyarakat di Kelurahan Sewu dapat merasakan manfaatnya secara langsung terutama terkait proses evakuasi yang dilakukan oleh SIBAT Sewu. Masyarakat mengapresiasi kinerja dari pengurus SIBAT ketika bencana banjir datang bahkan sebelum banjir datang para pengelola sudah siap siaga di sekitar permukiman masyarakat. Program-program penyuluhan serta simulasi yang dilakukan oleh SIBAT Sewu juga memberikan manfaat kepada masyarakat mengenai pengetahuan terhadap kesiapsiagaan bencana banjir. Tanggapan masyarakat terhadap pengembangan Program SIBAT Sewu ke depan lebih mengarah dalam hal meningkatkan kuantitas serta kualitas dari program-program yang sudah dilakukan agar semakin besar manfaat yang dirasakan oleh masyarakat di Kelurahan Sewu.

	Kelurahan Sangkrah		Kelurahan Sewu	
Program Pemerintah dalam Penanggulangan Risiko Banjir	Perbaikan Sistem Drainase. Pembangunan Talud. Pembangunan Tanggul. Pengerukan Sungai. Relokasi. Pengadaan Pompa Air/Mobil Pompa. Penghujauan Bantaran Sungai.		Pembangunan Talud. Pembangunan Tanggul. Relokasi. Perbaikan Pintu Air. Pengadaan Pompa Air/Mobil Pompa. <i>Early Warning System.</i>	
Keefektivitasan Program Pemerintah dalam Penanggulangan Risiko Banjir	Efektif Tidak Efektif	12 orang 3 orang	Efektif Tidak Efektif	12 orang 3 orang

Faktor Keefektifan Program	Mampu mengurangi ketinggian banjir yang terjadi dalam beberapa waktu sebelumnya. Masyarakat yang berada di luar tanggul (tidak berada di sempadan sungai) sudah tidak mengalami banjir. Masyarakat yang mengikuti program relokasi menjadi lebih sejahtera karena sudah bisa menempati tanah hak milik dan terbebas banjir.	Masyarakat di sisi barat (luar tanggul) sudah bisa terbebas dari banjir. Mampu mengurangi pos anggaran pemerintah untuk membantu korban terdampak banjir.		
Faktor Ketidakefektifan Program	Nilai ganti rugi dalam proses relokasi masih timpang dengan kondisi di lapangan.	Masih ada ketidaksepakatan dalam proses ganti rugi sehingga masih ada masyarakat yang menempati wilayah dalam tanggul (sempadan sungai). Terdapat wilayah yang mengalami kendala sistem drainase karena tertutup oleh pembangunan tanggul.		
Saran untuk Pengembangan Program Pemerintah dalam Penanggulangan Risiko Banjir	Pengerukan sungai. Penguatan tanggul. Penambahan pintu air serta kapasitas pompa air. Pembenahan saluran drainase. Memperketat peraturan mengenai tanggul sungai.	Pengerukan sungai. Penguatan tanggul. Pemeliharaan pintu serta pompa air. Pembenahan saluran drainase. Memperbanyak lahan resapan. Memperketat peraturan dan pengawasan terhadap daerah sekitar bantaran sungai agar tidak menyalahi fungsinya. Pengelolaan pembuangan limbah agar tidak mencemari sungai.		
Program SIBAT	Sosialisasi mengenai kesiapsiagaan bencana. Jalur evakuasi. Evakuasi dan bantuan logistik ketika banjir. Lubang biopori. Penanaman akar wangi di bantaran sungai. Vertiminaponik.	Sarasehan, penyuluhan, dan pelatihan kesiapsiagaan banjir. Penyuluhan tentang lingkungan dan sungai. Jalur evakuasi. Informasi <i>update</i> mengenai tinggi muka air. Evakuasi dan bantuan logistik ketika banjir. Sumur resapan. Lubang biopori. Penanaman akar wangi di bantaran sungai. Vertiminaponik. Bersih-bersih sungai.		
Keefektivitasan Program SIBAT	Efektif Tidak Efektif	7 Orang 8 Orang	Efektif Tidak Efektif	14 Orang 1 Orang
Faktor Keefektifan Program SIBAT	Masyarakat lebih mengetahui terkait penanggulangan bencana. Mengurangi beban masyarakat karena tidak kelaparan. Masyarakat lebih mengetahui tempat yang dituju ketika banjir. Mengurangi genangan air yang terjadi.	Masyarakat menjadi paham mengenai tahapan yang dilakukan saat banjir datang. Masyarakat lebih mengetahui tempat yang dituju ketika banjir. Masyarakat lebih sadar mengenai lingkungan. Masyarakat mengetahui kondisi terkini mengenai kemungkinan kejadian banjir. Dapat membantu mengurangi beban masyarakat karena sudah siap siaga membantu evakuasi. Kondisi aliran sungai menjadi lebih lancar karena pembersihan yang dilakukan. Berkontribusi dalam mengurangi genangan-genangan atau mengurangi banjir.		

Faktor Ketidakefektifan Program SIBAT	Kedatangan masih terlambat dan kurang tanggap dalam memberikan bantuan kepada masyarakat. Program-program yang dilakukan masih belum begitu terasa dan kurang menyentuh masyarakat yang terdampak banjir atau masyarakat pada umumnya. Kurang mengetahui mengenai perkembangan program yang dilakukan.	Lebih tanggap lagi dalam memberikan informasi dan melakukan evakuasi.
Saran untuk Pengembangan Program SIBAT	Lebih tanggap dan sigap dalam menghadapi bencana dan memberikan bantuan kepada masyarakat yang mengalami bencana. Sosialisasi mengenai SIBAT serta program-programnya lebih ditingkatkan. Pemerataan kegiatan ke semua wilayah Komunikasi antar anggota lebih ditingkatkan.	Lebih intens dan menyeluruh (merata) ke semua wilayah kelurahan dalam menularkan pengetahuan dan pelatihan kebencanaan serta pelaksanaan program-program umum lainnya. Pemberian sosialisasi kepada masyarakat mengenai kesadaran lingkungan. Meningkatkan kegiatan penghijauan kawasan terutama kawasan bantaran dengan tumbuhan yang dapat mengurangi dampak erosi. Kaderisasi organisasi dengan anak-anak muda agar kemajuan pekerjaan yang dilakukan lebih cepat.

Berdasarkan penjabaran hasil kuesioner tersebut di atas, diketahui bahwa keberhasilan Program SIBAT juga sangat terkait dengan integrasinya pada program-program manajemen risiko bencana yang diimplementasikan oleh pemerintah. Di samping itu, efektivitas Program SIBAT sangat bergantung pada peran aktif tokoh-tokoh kunci dalam masyarakat (*social agents*). Meskipun inisiasi Program SIBAT yang dilakukan oleh PMI diimplementasikan dengan cara dan kriteria yang sama pada masing-masing masyarakat kelurahan, namun pada faktanya program-program dan kegiatan-kegiatannya yang diterapkan oleh masing-masing masyarakat kelurahan terdapat perbedaan dalam realisasinya. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *top down* dalam manajemen risiko bencana harus disinergikan dengan peran aktif dari partisipasi masyarakatnya (*pendekatan bottom-up*).

4. KESIMPULAN

Proses *Top-down approach* dalam manajemen risiko bencana harus didukung dengan proses *bottom-up approach*. Hal ini karena terkait dengan pelibatan masyarakat sebagai subjek dalam manajemen risiko bencana akan sangat mendukung dalam efektivitas dan keberlanjutan program-program yang diimplementasikan dalam manajemen risiko bencana. Selain itu, partisipasi masyarakat dalam manajemen risiko bencana sangat ditentukan oleh efektivitas peran stakeholders kunci (*social agents*) yang merupakan anggota masyarakat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Miladan, N., 2016. Communities' Contributions to Urban Resilience Process: a Case Study of Semarang City (Indonesia) Toward Coastal Hydrological Risk, Phd Dissertation in Spatial and Urban Planning, Université Paris-Est.
- Moon, J., Flannery, W., Revez, A., 2017. Discourse and practice of participatory flood risk management in Belfast, UK, Land Use Policy 63: 408–417.
- Neuman, W.L., 2007. Basics of Social Research, Qualitative and Quantitative Approaches, New York: Pearson Education.
- Shaw, R., Srinivas, H., Sharma, A., 2009. Urban Risk Reduction: an Asian Perspective, London: Emerald Group Publishing Limited.
- Vanderstoep, S.W., Johnston, D.D., 2009. Research Methods for Everyday Life Blending Qualitative and Quantitative Approaches, San Francisco: Jossey-Bass.
- Zagonari, F., 2008. "Integrated Coastal Management: Top-down vs. Community-Based Approaches", Journal of Environmental Management, Vol. 88, Issue 4, pp. 796-804.

**SIMULASI KEJADIAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN
MODEL WRF-FIRE UNTUK MENDUKUNG MITIGASI BENCANA
DI INDONESIA (STUDI KASUS KEBAKARAN HUTAN DI JAMBI
5 SEPTEMBER 2015)**

***Simulation of Wildland Fire Using WRF-Fire Model to Propose Disaster
Management in Indonesia
(Case Study Wildland Fire in Jambi September 5, 2015)***

Oleh:

Adityo Mega Anggoro, Levi Ratnasari

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jl. Angkasa I No. 2 Kemayoran,
Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10720, Indonesia,
Email: info.bmkg@go.id

Abstrak

Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi kejadian kebakaran hutan dan lahan di wilayah Jambi menggunakan model WRF-Fire, yang merupakan kombinasi dari model atmosfer (Weather Research and Forecasting) dan model sebaran api. Data input atmosfer yang digunakan adalah data FNL dengan resolusi 0.25 derajat, GLC2000 sebagai data vegetasi dan SRTM sebagai data topografi. Hasil simulasi model WRF-Fire yang diolah pada tanggal 5 September 2015 didapatkan luasan kebakaran sekitar +627ha memiliki hasil sedikit overestimate dari hasil observasi menggunakan citra satelit LANDSAT 8 yaitu +565ha, dalam hal ini model WRF-Fire cukup efektif digunakan untuk memberikan informasi pendukung terkait mitigasi bencana dalam kasus kebakaran hutan di Indonesia.

Kata kunci: Kebakaran hutan, mitigasi bencana, simulasi, WRF-Fire.

Abstract

In this research will be simulated the incidence of wildland fires in Jambi by using WRF-Fire model, which is a combination of atmospheric model (Weather Research and Forecasting) and fire spread model. The atmospheric input data used is FNL data with a resolution of 0.25 degree, GLC2000 as vegetation data and SRTM as topographic data. The WRF-Fire model simulation result that was processed on September 5, 2015 obtained fire area about +627ha has a little overestimate result from observation using LANDSAT 8 satellite image is +565ha, in this case the WRF-Fire model is effectively used to provide supporting information related to disaster mitigation in case of wildland fires in Indonesia.

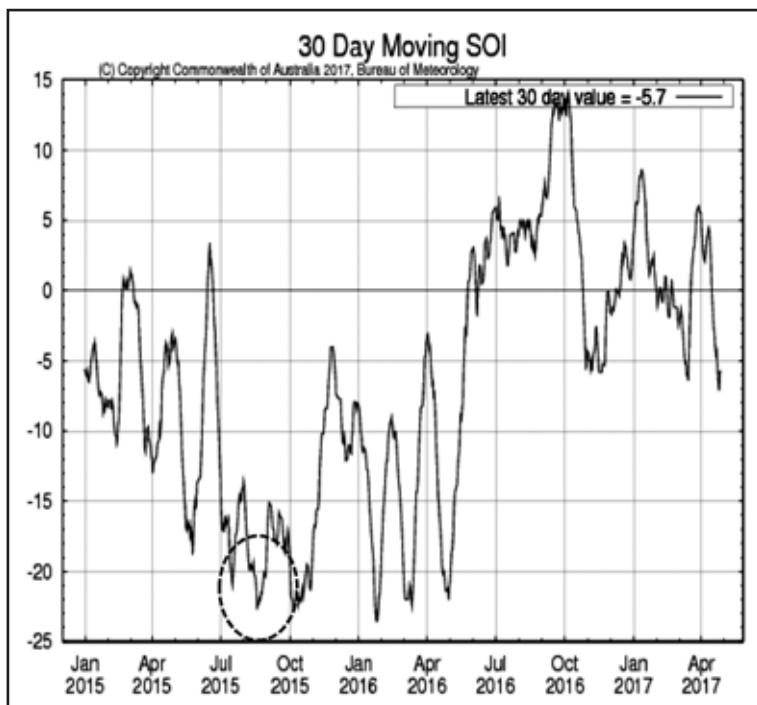
Keywords: Wildland fire, disaster mitigation, simulation, WRF-Fire.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2015 kabut asap menyelimuti Provinsi Jambi berdasarkan berbagai sumber berita menyebutkan kurang lebih selama dua bulan Jambi dikepung oleh kabut asap (*Tribunnews.com*). Kebakaran yang terjadi di musim kemarau di tahun 2015 semakin meningkat, suhu udara tinggi dan angin yang bertiup cukup kencang menjadi pemicu meluasnya kebakaran hutan dan lahan di wilayah ini. Pada tahun 2015 Indonesia dilanda dampak dari EL-Nino. El-Nino merupakan peningkatan suhu yang berada di perairan Pasifik bagian timur dan tengah yang menyebabkan terjadinya pembentukan awan dan meningkatkan curah hujan yang berada di kawasan tersebut, namun kondisi tersebut berkebalikan untuk di bagian barat

samudera Pasifik yang akan mengalami tekanan udara yang meningkat. Kondisi tersebut menyebabkan terhambatnya pertumbuhan awan di atas lautan di bagian timur Indonesia. Hal ini akan mengakibatkan di beberapa wilayah di Indonesia mengalami penurunan curah hujan yang dikatakan jauh dari normalnya. Dari data tahun 2015 nilai SOI (*Southern Oscillation Indeks*) pada tahun 2015 menunjukkan adanya El-Nino kuat dengan ditunjukkan nilai SOI negatif. SOI bernilai negatif biasanya diikuti dengan kenaikan suhu di Pasifik bagian tengah dan timur, dan penurunan kekuatan angin passat dan pengurangan intensitas hujan di daerah sekitar bagian barat Pasifik (Indonesia dan Australia).

Nilai dari indeks SOI pada tiga bulan berturut-turut yakni Juli, Agustus September terlihat penurunan yang cukup tajam yang mengindikasikan adanya El-Nino kuat di bulan tersebut. Dengan kondisi Topografi yang beragam terdapat dataran rendah, tinggi dan dekat perbukitan. Penggerak ekonomi di wilayah ini yakni dari hasil perkebunan dimana penggunaan lahan Provinsi Jambi masih didominasi oleh perkebunan karet dengan kontribusi sebesar 26,20%. Diikuti oleh perkebunan sawit sebanyak 19,22%. Tanah jenis gambut yang cukup subur menjadikan wilayah Jambi kaya akan hasil perkebunan. Namun di balik keuntungan dari penggunaan lahan dan pemanfaatan perkebunan oleh perusahaan di wilayah tersebut, masyarakat Jambi menjadi terancam mengalami polusi udara akibat dari kabut asap khususnya yang terjadi di musim kemarau. BMKG sebagai pihak memberikan informasi cuaca secara cepat tanggap dalam pemantauan hotspot atau titik api yang terpantau, sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko bencana dari asap yang ditimbulkan dari pembakaran liar ini. Dengan kemajuan teknologi dalam prakiraan banyak model yang mampu menggambarkan titik api atau hotspot yang terpantau serta dapat mengetahui pergerakan dan persebaran asap antara lain model dari WRF-Fire.



Gambar 1. Index SOL.

WRF-Fire merupakan salah satu model meteorologi skala meso yang merupakan kombinasi model cuaca WRF dengan model sebaran api (SFIRE). *WRF-Fire* berawal dari Patton dan Coen yang mengusulkan kombinasi dari WRF dengan model berbasis trayektori dari *Coupled Atmosphere-Wildland Fire Environment* (CAWFE). *WRF-Fire* menggunakan data angin permukaan dari interpolasi model atmosfer, karakteristik lahan seperti tipe, jumlah/massa area lahan, dan kandungan kelembapan serta data elevasi untuk menghitung rata-rata dan arah sebaran api.

Secara fisik model *WRF-Fire* terdiri dari fungsi dalam menentukan arah sebaran api, laju penyebaran api dan fluks panas. Perhitungan dalam menentukan rata-rata sebaran api berdasarkan model BEHAVE.

1.1. Bahan Bakar

Dalam *WRF-Fire* karakteristik bahan bakar yang digunakan berdasarkan 13 kategori Anderson (1982). Kategori bahan bakar Anderson merupakan pengelompokan bahan bakar berdasarkan dengan beban bahan

bakar (*fuel load*) dan kerapatan bahan bakar. Dimana Anderson mengelompokkannya ke dalam 4 kelompok utama yaitu: *grass*, *brush*, *timber*, dan *slash*. Kemudian 4 kelompok utama ini diklasifikasikan lagi ke dalam 13 kategori. Sedangkan untuk kategori yang tidak memiliki pengaruh dalam persebaran api yang cukup signifikan seperti danau, laut, *snow/ice*, dan *artificial surfaces* maka dimasukkan ke dalam indeks ke-14. Namun dalam penelitian ini penulis tidak berfokus kepada nilai dari masing-masing kategori sehingga nilai dari masing-masing kategori yang digunakan merupakan data *default* yang ada dalam *WRF-Fire*.

1.2. Rata-Rata Sebaran Api

Rata-rata sebaran api dapat dihitung dengan menggunakan angin lokal permukaan dari model atmosfer yang interpolasi ke *fire grid* dan digunakan dengan karakteristik lahan dan kemiringan topografi. Rata sebaran api dihitung pada tiap-tiap *cell fire grid* berdasarkan fungsi karakteristik lahan, komponen angin, dan kemiringan topografi berdasarkan algoritma Rothermal.

Algoritma ini berhubungan dengan rata-rata sebaran api pada lahan yang terbakar dengan angin lokal, kemiringan topografi, dan karakteristik lahan pada tiap tipe lahan.

$$S = Ro(1 + \emptyset w + \emptyset s) \dots \quad (1)$$

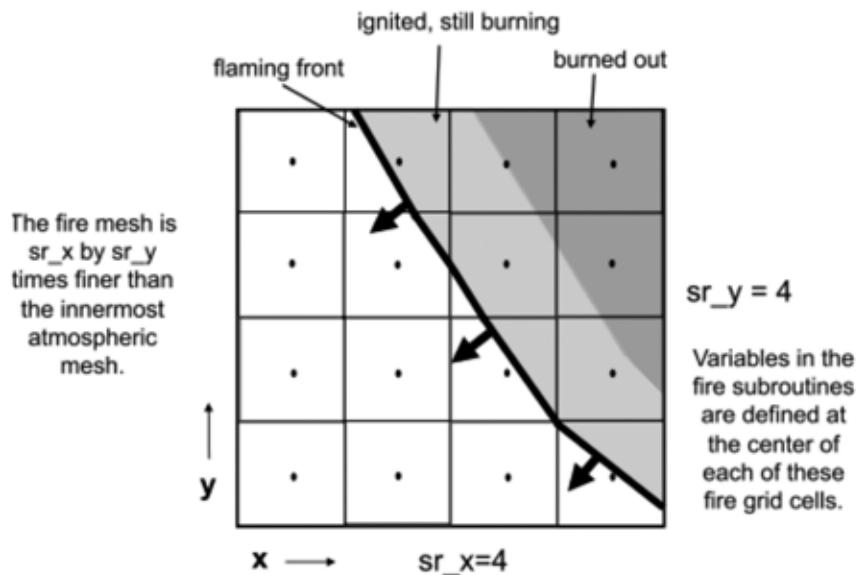
Dimana S adalah rata-rata sebaran api pada medan yang terbakar, R_o adalah rata - rata sebaran dari ketiadaan angin, \varnothing adalah Faktor Angin dan \varnothing_s adalah faktor kemiringan topografi.

1.3. Lahan Yang Terbakar dan Pelepasan Panas

Saat suatu lahan terbakar, lahan tersebut akan melepaskan kandungan air di dalamnya sehingga massa dari bahan bakar pada lahan tersebut akan berkurang. Penelitian menunjukkan pengurangan massa bahan bakar menggunakan pendekatan eksponensial, dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$F(t) = \exp \left(-\frac{(t - ti)}{T_f} \right), t > ti \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

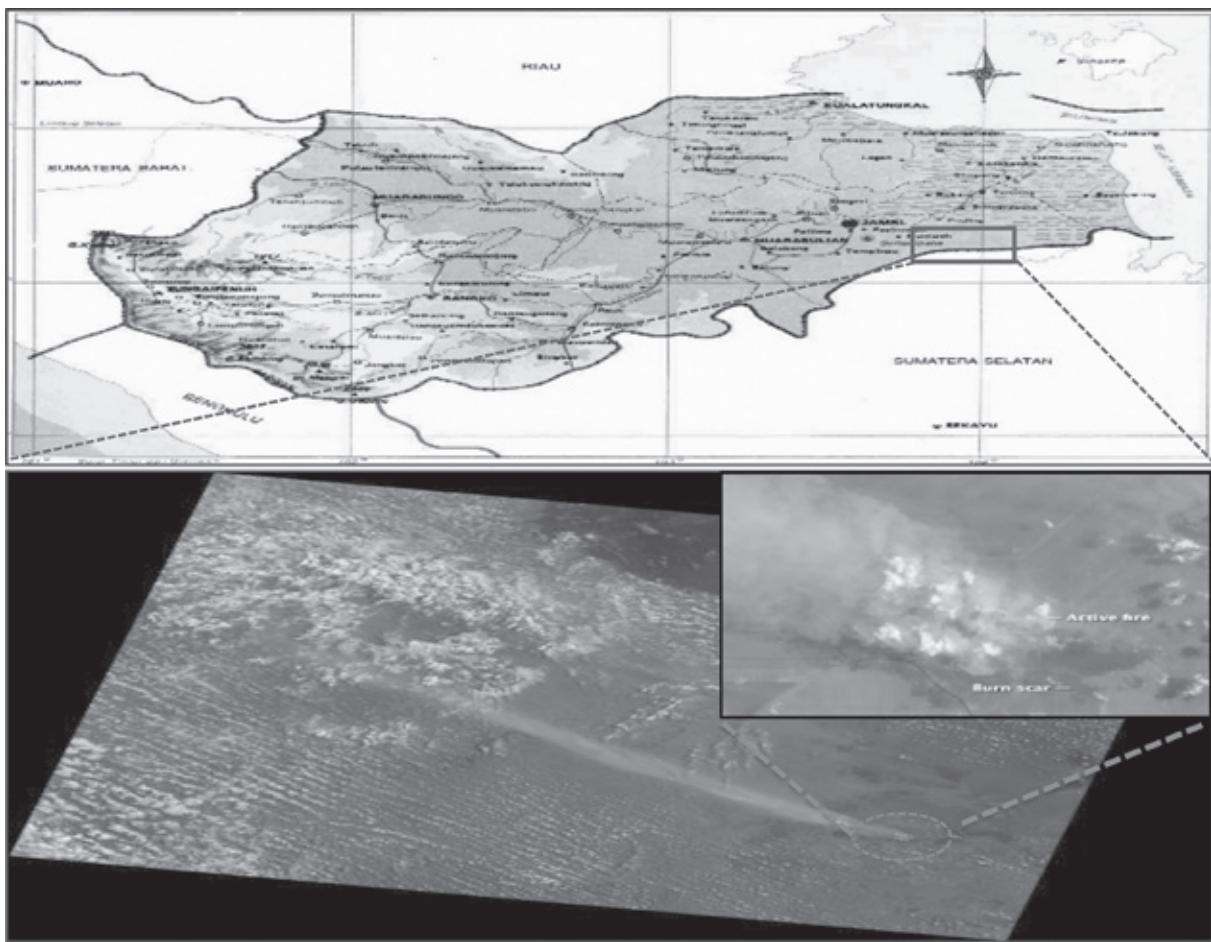
Dimana t adalah waktu, t_i adalah waktu pembakaran, F (t) adalah jumlah awal bahan bakar dan T_f adalah waktu bahan bakar mengalami pembakaran.



Gambar 2. Sistem Pengelolaan Grid Model WRF-Fire.

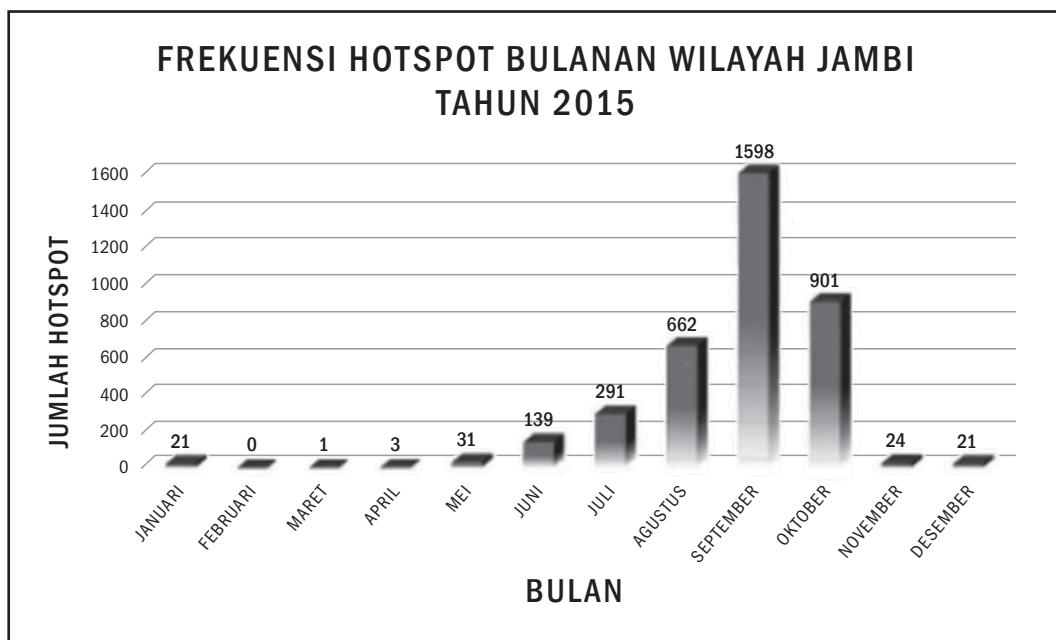
2. METODOLOGI

Wilayah penelitian dilakukan di Jambi dengan koordinat titik kebakaran hutan yaitu 1.954°LS dan 104.01°BT .



Gambar 3. Lokasi Kebakaran Hutan Jambi.

Penelitian ini menggunakan data pada tahun 2015 yakni frekuensi kejadian *hotspot* atau titik panas di wilayah Jambi yang didapat dari LAPAN. Berikut Grafik yang menggambarkan jumlah *hotspot* di setiap bulannya pada tahun 2015.



Gambar 4. Frekuensi Hotspot 2015 Jambi.

Berdasarkan data yang dihimpun frekuensi *hotspot* terendah terjadi di musim penghujan yakni di bulan Januari hingga April grafik terus mengalami peningkatan yakni di bulan Mei, Juni, Juli Agustus dan September. Untuk jumlah titik panas tertinggi terjadi di bulan September sebesar 1598 kejadian. Pada bulan Oktober mengalami penurunan sebesar 7%.

2.1. Data Input Model

Sebagai data *input initial* dan *boundary condition* dari model digunakan data FNL (*Final Analysis*) tanggal 5 September 2015 jam 00.00 – 04.00 UTC, data FNL yang digunakan memiliki resolusi spasial $0.25^\circ \times 0.25^\circ$. Adapun interval waktu yang digunakan dalam simulasi adalah 4 jam. Sebagai data *input* jenis vegetasi dan data *input topografi* digunakan data GLC2000 (*Global Land Cover 2000*) dan SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) berformat .tiff.

2.2. Pengumpulan Data

Sebagai data dukung untuk memperkuat adanya kejadian kebakaran hutan mendapatkan informasi koordinat titik panas, digunakan data citra satelit LANDSAT 8 dan informasi *hotspot* dari LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional).

2.3. Metode Penelitian

Identifikasi lokasi kejadian kebakaran hutan didapatkan dari informasi *hotspot* LAPAN dengan *confidence level* >80% dan didapatkan koordinat *hotspot* pada 1.954°LS dan 104.01°BT . Kemudian dilakukan observasi lebih lanjut menggunakan citra satelit LANDSAT 8 dan didapatkan lokasi kebakaran dengan luasan +565ha.

Proses membuat domain penelitian dilakukan pada proses WPS (*WRF Processing System*), *center point* dari domain adalah koordinat lokasi kebakaran hutan dengan resolusi $\text{dx}=10\text{km}$ dan $\text{dy}=10\text{km}$. Konversi data GLC2000 dan SRTM dari format .tiff ke dalam format geogrid dengan tujuan menambahkan data vegetasi dan topografi pada model *WRF-Fire*. Dan kemudian dilakukan proses *running model* melalui proses .real.exe dan .wrf.exe .

Kemudian setelah didapatkan hasil output model *WRF-Fire*, dilakukan *post processing* menggunakan ARWPost dan kemudian dilakukan pengolahan display parameter – parameter seperti *ground heat flux* dan *wind vector* menggunakan Grads dan NCL, yang berikutnya akan digunakan untuk melakukan analisa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengolahan model *WRF-Fire* akan dilakukan analisa seperti di bawah ini :

3.1. Sebaran Api *WRF-Fire*

Hasil *output* model *WRF-Fire* menggunakan parameter *ground heat flux* (W/m^2) dapat dilihat di gambar 5.

Simulasi model menunjukkan pola perkembangan sebaran api mulai jam 00.00 – 04.00 UTC dengan interval waktu 1 menit. Parameter *ground heat flux* menunjukkan proses energi panas ditransfer dari permukaan bumi ke bawah permukaan bumi melalui konduksi yang dinyatakan dalam (W/m^2).

Berdasarkan hasil simulasi model pada jam 00.02 UTC kebakaran mulai muncul kemudian pergerakan sebaran api pada jam 02.00 UTC cenderung ke arah barat laut dan terus meluas. Pada jam 03.00 UTC rambatan api cenderung bergerak ke arah barat hal ini disebabkan karena gangguan dari angin permukaan.

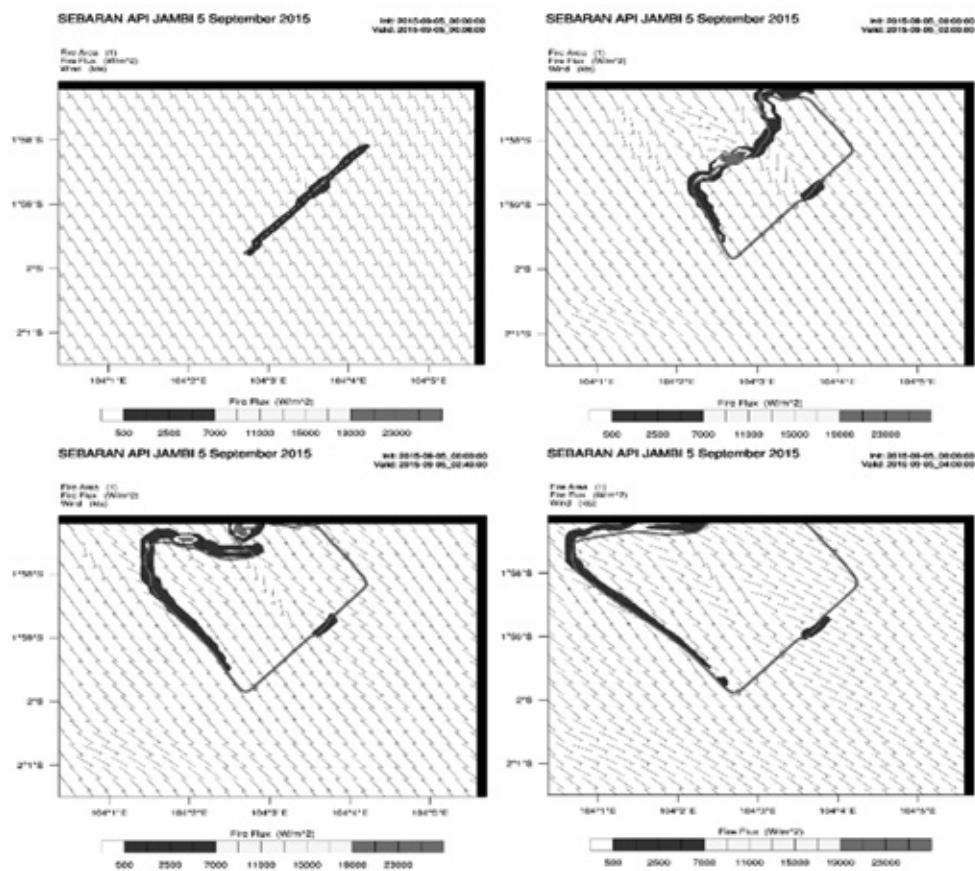
3.2. Diagram Hovmoller Sebaran Api

Pada gambar 6 di bawah ini merupakan diagram yang menjelaskan bagaimana pola sebaran api dipengaruhi oleh angin permukaan secara spasial.

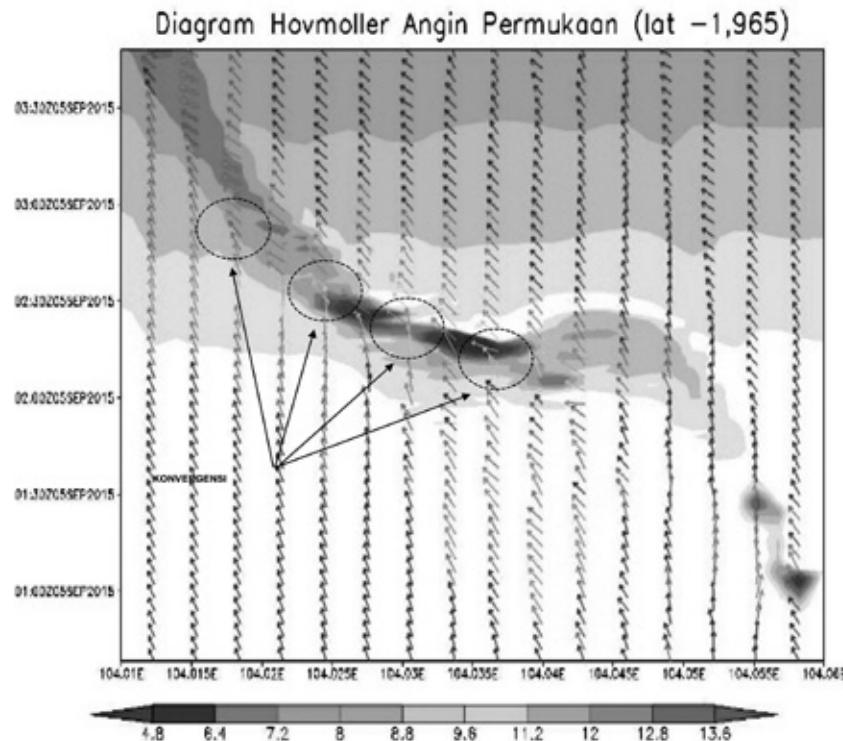
Hasil simulasi menunjukkan bahwa arah dan kecepatan angin permukaan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap pola pergerakan api, dimana arah angin sangat menentukan kemana api akan bergerak dan kecepatan angin berpengaruh pada kecepatan rambatan dan besarnya energi flux yang dihasilkan. Dapat dibutikan pada gambar 3, ketika kecepatan angin mencapai +12KT energi api makin meningkat dan kecepatan penjalaran api juga meningkat.

Kemudian pada wilayah kebakaran dapat dilihat terdapat pola konvergensi pada angin permukaan, hal ini terjadi karena adanya perbedaan tekanan pada wilayah kebakaran dengan tekanan

pada wilayah lingkungan sehingga masa udara cenderung mengalami penumpukan hal ini dapat dikaitkan dengan wilayah keberadaan asap hasil pembakaran.

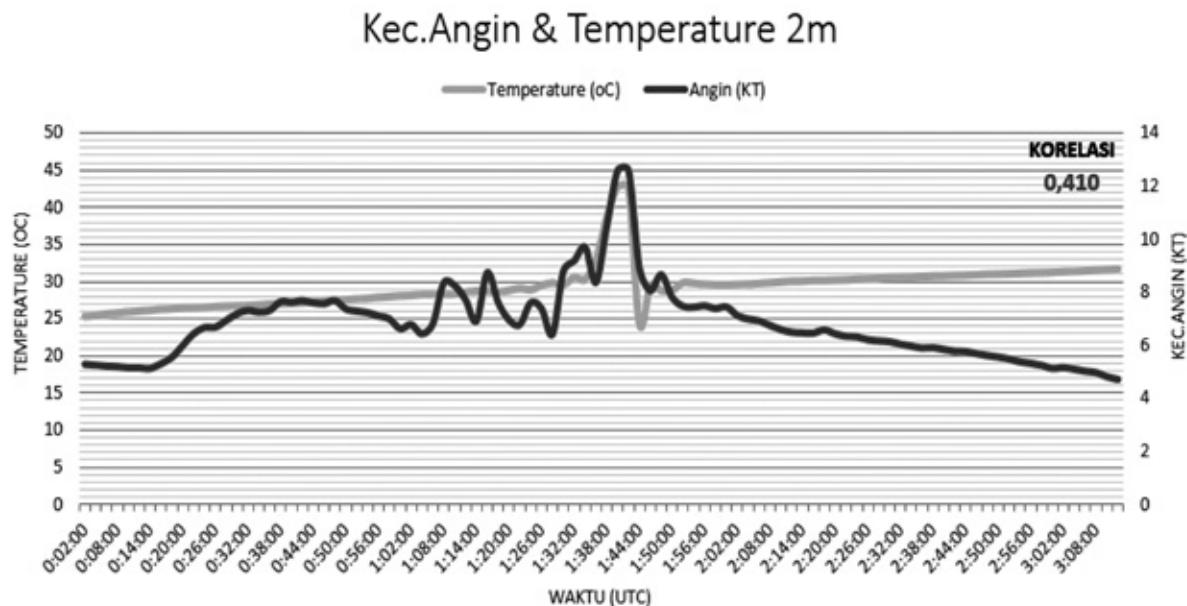


Gambar 5. Sebaran Api Model WRF-Fire



Gambar 6. Diagram Hovmoller Angin Permukaan Vs Sebaran Api.

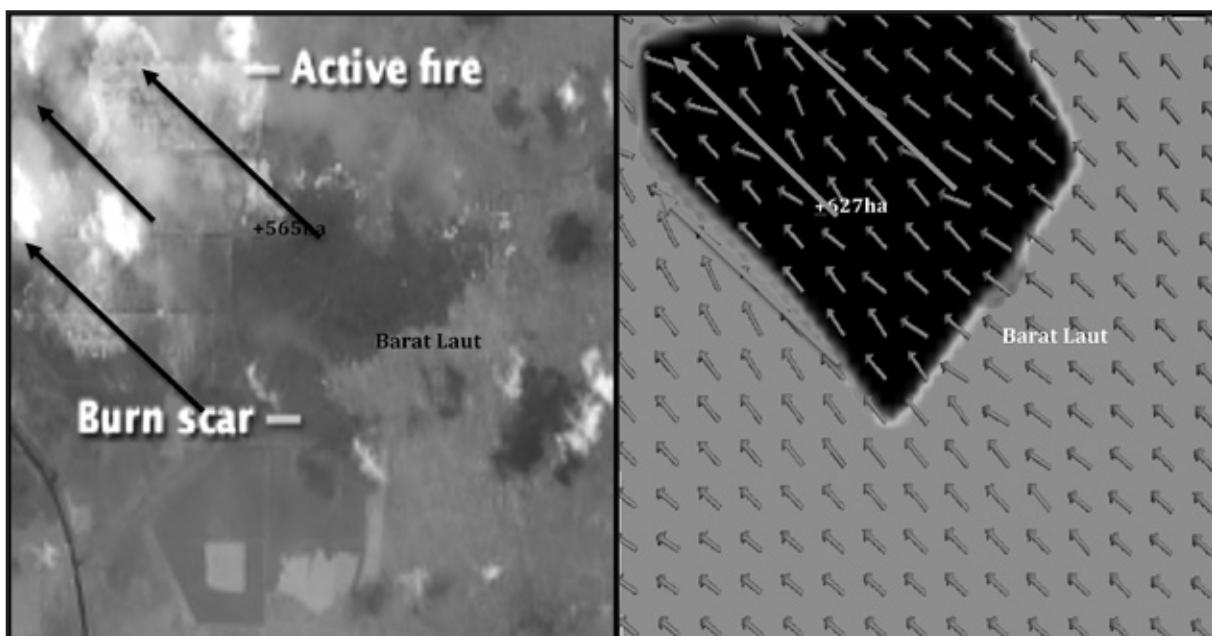
Gambar 7 di bawah ini menjelaskan secara empiris bagaimana hubungan kecepatan angin permukaan terhadap nilai temperatur 2m di atas wilayah kebakaran yaitu memiliki nilai korelasi positif 0,410.



Gambar 7. Korelasi Kec. Angin & Temperature 2m.

3.3. Verifikasi

Setelah dilakukan perhitungan manual dengan menjumlahkan tiap grid terbakar di dapatkan luasan wilayah kebakaran yang dihasilkan model yaitu +627ha, sedikit overestimate yang memiliki selisih 62ha dari hasil observasi yaitu +565ha. Namun secara umum model dapat menggambarkan dengan baik pola pergerakan rambatan api yang sesuai dengan hasil observasi yaitu sebaran api bergerak ke arah barat laut, dapat dilihat Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Citra Satelit Landsat 8 dan Model WRF-Fire.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan peneliti berhasil melakukan simulasi mengenai adanya kasus kebakaran hutan dengan menggunakan model *WRF-Fire*.

Model *WRF-Fire* memiliki performa yang sangat baik dalam mensimulasikan pola rambatan kebakaran sesuai dengan observasi yaitu bergerak ke arah barat laut. Tetapi dalam hasil luasan kebakaran model *WRF-Fire* memiliki hasil yang sedikit overestimate dibandingkan hasil observasi yaitu memiliki selisih 62ha. Kemudian angin permukaan merupakan parameter penting dalam menentukan pola pergerakan dan kecepatan rambatan api, dibuktikan dari nilai korelasi 0,410. Identifikasi keberadaan asap dapat dilihat dari adanya pola konvergensi pada wilayah kebakaran.

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat meningkatkan kualitas simulasi agar informasi yang diberikan untuk kepentingan mitigasi bencana semakin akurat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adinugroho, W. C. 2005. Bagaimana Kebakaran Hutan Terjadi. Departemen Kehutanan. Jakarta.
2. Anderson, H. E. 1982. Aids to Determining Fuel Models for Estimating Fire Behavior. General Technical Report Int-122. United States Department of Agriculture, Forest Service, Internountain Forest and Range Experiment Station.
3. Coen, J. 2005. Simulation of the Big Elk Fire Using Coupled Atmosphere-Fire Modeling. International Journal of Wildland Fire 14, 49–59.
4. Coen, J., dan Clark, T. 2010. WRF-Fire User's Guide.
5. Finney, M.A., McHugh, C.W., Grenfell, I.C.: Stand and Landscape Level Effects of Prescribed Burning on Two Arizona Wildfires. Canadian Journal of Forest Research – Revue Canadienne de Recherche Forestiere 35, 1714–1722 (July 2005).
6. Mandel,J., Beezley, J.D., dan Kochanski, A.K. 2011. Coupled atmosphere- wildland fire modeling with WRF-Fire
7. Mandel, J., Beezley, J.D., Coen, J.L., Kim, M.: Data Assimilation for Wildland Fires: Ensemble Kalman Filters in Coupled Atmosphere-Surface Models. IEEE Control Systems Magazine 29, 47–65 (June 2009)
8. Nasmi. 2012. Penggunaan WRF-Fire Untuk Analisa Kebakaran Hutan (Studi Kasus Kalimantan Tengah). Program Studi Meteorologi. Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian. ITB. Bandung.
9. Rothermel, R. C. 1972. A Mathematical Model for Predicting Fire Spread in Wildland Fuels. USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Research Paper INT-115.
10. Patton, E.G., Coen, J.L.: WRF-Fire: A Coupled Atmosphere-Fire Module for Wrf. in: Preprints of Joint MM5/Weather Research and Forecasting Model Users' Workshop, Boulder, CO, June 22–25, pp. 221–223. NCAR (2004),
11. http://www.mmm.ucar.edu/mm5/workshop/ws04/Session9/Patton_Edward.pdf

MENGATASI BENCANA ALAM BANJIR DAN PELUANG RESTORASI SUNGAI (STUDI KASUS WILAYAH SUKOHARJO)

Coping with Natural Disasters Flood and River Restoration Opportunities (Sukoharjo Region Case Study)

Oleh:

Jaka Suryanta

Pusat Penelitian, Promosi dan Kerjasama, Badan Informasi Geospasial,
Jl Raya Jakarta Bogor KM 46 Cibinong, Jawa Barat, 16911, Indonesia
jakaeriko@gmail.com

Abstrak

Jenis bencana alam di suatu daerah sifatnya multiple bencana dan tergantung pada lokusnya. Di Kabupaten Sukoharjo terdapat 3 jenis bencana alam di antaranya banjir, tanah bergerak, dan puting beliung, namun didominasi oleh banjir yang setiap tahun berulang terjadi. Memacu kecepatan aliran permukaan sungai dapat menyelesaikan masalah sesaat pada sub DAS tetapi di sisi lain hanya akan memindahkan risiko banjir pada daerah yang lebih hilir. Dalam jangka panjang dimungkinkan banjir juga akan bergeser pada sub DAS tersebut. Alternatif cara menyelesaikan masalah banjir akibat luapan sungai adalah normalisasi sungai dengan membuat tanggul, mengeruk dasar sungai, memperlebar sungai, meluruskan alur. Tanggul berguna untuk melindungi permukiman serta obyek lainnya dari luapan sungai, sedangkan pelurusan akan memperlancar aliran sungai. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji peluang restorasi Sungai Bengawan Solo pada sebagian wilayah Sukoharjo. Metode yang dipakai adalah overlay antara data penutup lahan dan sungai lama berdasar citra satelit untuk melihat peluang restorasi sungai serta membandingkan kelurusinan sungai dengan sungai lama untuk mengetahui perubahan jarak tempuh aliran, kecepatan aliran, dan ekosistemnya. Hasil interpretasi citra satelit menunjukkan sudutan memperpendek jarak 9 km dari sungai lama, dan pada bekas meander ekosistemnya sudah berubah ada yang menjadi lahan terbangun seluas 2142 m², pertanian 3878,0 m² dan lainnya, sehingga menjadi kendala untuk dilakukan restorasi sungai namun cara ini masih ada peluang dilakukan untuk mengurangi banjir.

Kata kunci: Restorasi, tanggul, pelurusan sungai, kecepatan aliran.

Abstract

Types of natural disasters in a region of its multiple disasters and depending on the locus. In Sukoharjo district, there are 3 types of natural disasters such as floods, landslides, and typhoons, but is dominated by recurrent floods that occur every year. Stimulating the river runoff can solve problems in the sub watershed at the moment but on the other hand will only move the risk of flooding in areas further downstream. In the long term it is possible floods will also be shifted in the sub-basins. an alternative way to solve the problem of flooding due to overflowing of the river is a river normalization by making levees, dredging, river widening, straightening the flow. Useful dike to protect settlements and other objects from overflowing rivers, while streamlining will facilitate the flow of the river. The purpose of this study is to assess the Bengawan Solo river restoration opportunities in parts of Sukoharjo. The method used was overlay data between land cover and the old river-based satellite imagery to view opportunities and compare the straightness of river restoration river with long creek to determine changes in the distance of flow, flow rate, and ecosystems. Results interpretation of satellite images indicate diversion shorten the distance of 9 km from the old river, and the former meanders its ecosystem has changed covering an area of 2142 m² as a building area and 3878.0 m² agriculture and others, so

that it becomes an obstacle to the restoration of the river but there are still opportunities done to reduce flooding.

Keywords: Restoration, embankments, straightening rivers, the flow velocity.

1. PENDAHULUAN

Konsep umum dalam penanganan banjir adalah mengalirkan debit air sebanyak-banyaknya dalam waktu secepat-cepatnya pada bagian sub Daerah Aliran Sungai (DAS)nya ke tempat bagian hilirnya atau ke tempat lainnya. Penanganan *run off* dengan secepatnya cenderung hanya menyelesaikan masalah pada sub DAS tersebut dalam jangka pendek dan akan memberikan risiko banjir pada daerah yang lebih hilir. Dalam jangka panjang dimungkinkan banjir juga akan bergeser pada sub DAS tersebut. Kabupaten Sukoharjo merupakan contoh wilayah yang berpotensi terlanda bencana alam, di antaranya longsor, banjir dan puting beliung. Di antara ketiga jenis ini, banjir paling dominan terjadi baik dikarenakan luapan Bengawan Solo atau lokal drainase maupun kombinasi keduanya. Upaya pemerintah dalam mengatasi banjir Bengawan Solo ini pada tahun 1990-1994 dilakukan pelurusan Sungai Bengawan Solo hulu di daerah Sukoharjo, Surakarta dan Karanganyar yang merubah alur sungai alami sepanjang 57,2 km menjadi kurang dari 39 km, sehingga terjadi pemendekan 16,2 km. Disamping itu, pekerjaan normalisasi alur sungai membuat alur menjadi lebih lebar dan dalam serta dindingnya menjadi lebih teratur, sehingga air akan mengalir lebih cepat atau lancar. Alur sungai yang diperbaiki di sini maksudnya adalah profil belokan sungai yang berulang ulang.

Secara alamiah alur sungai dari wilayah hulu ke hilir membentuk profil berbelok-belok akibat proses morfodinamik sungai yang disebabkan oleh interaksi aliran, sedimen, dinding sungai dan gaya-gaya yang mempengaruhinya. Belokan-belokan sungai akan terevolusi secara terus menerus, sehingga tidak jarang dijumpai posisi-posisi belokan yang tersusun seri untuk mencapai keseimbangan aliran.

Belokan-belokan sungai secara seri pada suatu kurvatur sungai disebut *meander*, umumnya dinyatakan dengan indeks *meander*, yakni perbandingan antara panjang total alinemen sungai dan panjang total kurvatur sungai. Sungai lurus memiliki indeks *meander* sama dengan satu. Semakin tinggi angka indeks *meander* sungai maka sudut belokan dalam akan semakin kecil dan sebaliknya. Pada prinsipnya sungai *meander* digolongkan sebagai suatu sungai yang membentuk fungsi sinus (Purwadi, H.2014) yang dibedakan menjadi dua jenis yakni *irregular meander* dan *regular meander*. *Irregular meander* diistilahkan untuk sungai yang mempunyai kurva belokan yang tidak teratur antara satu belokan dan belokan yang mengikutinya dan *regular meander* diperuntukkan untuk sungai yang mempunyai kurvatur seragam.

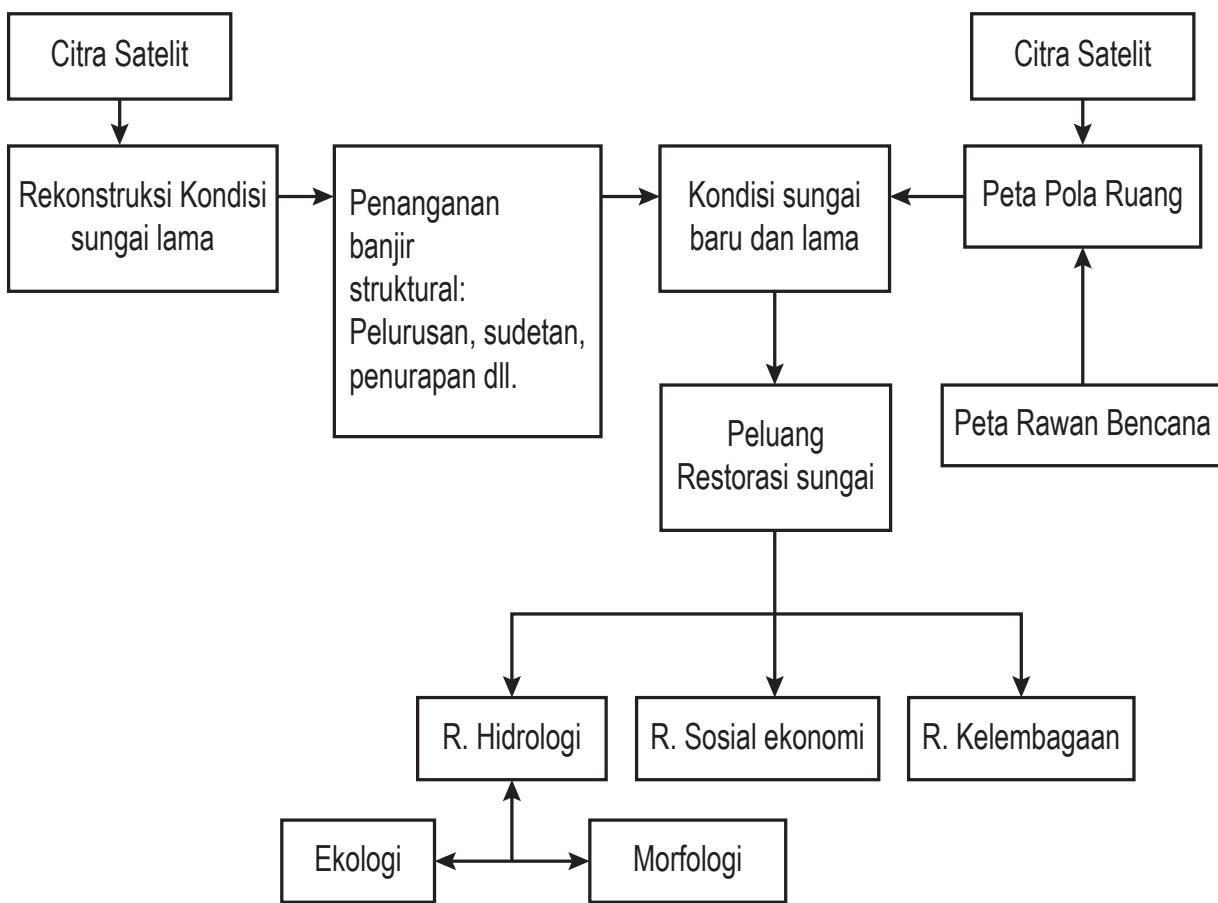
Sudah kurang lebih 23 tahun, penanganan banjir secara struktural ini telah dilaksanakan di Sungai Bengawan Solo, namun demikian kabupaten ini belum terbebas dari bencana banjir. Masalah banjir ini belum terselesaikan secara komprehensif muncul teori lain yang menyatakan bahwa normalisasi sungai tidak menyelesaikan masalah, sehingga perlu dilakukan restorasi. Restorasi sungai adalah mengembalikan fungsi alami/renaturalisasi sungai, yang telah terdegradasi oleh intervensi manusia (Suryoputro.N 2009). Pertanyaan yang muncul di antara kedua konsep yang berbeda ini adalah mungkinkah restorasi sungai dapat dilakukan atau kendala apa yang dijumpai, sementara normalisasi sudah berjalan sekian lama dengan biaya yang besar bahkan penyesuaian penggunaan lahan oleh masyarakat, kegiatan ekonomi dan perubahan ekosistem sudah terjadi. Penelitian ini melakukan tinjauan peluang restorasi Sungai Bengawan Solo pada alur yang memasuki wilayah Kabupaten Sukoharjo dengan bantuan citra satelit. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji peluang restorasi Sungai Bengawan Solo pada sebagian wilayah Sukoharjo akibat pelurusan sungai yang berdampak pada perubahan kecepatan aliran dan menjadi penyebab meningkatnya banjir.

2. METODOLOGI

Peralatan dan data:

- a. Komputer lengkap dengan software arc/gis.
- b. Citra satelit *quickbird*.
- c. Peta aliran sungai lama dan baru.
- d. Peta *landcover*, peta pola ruang.
- e. Peta kebencanaan.
- f. Data sekunder penanganan banjir secara struktural.

Restorasi Sungai, menawarkan lima konsep untuk meningkatkan eksistensi dan mengembalikan fungsi sungai, di antaranya melalui restorasi hidrologi, restorasi ekologi, restorasi morfologi, restorasi sosial ekonomi, serta restorasi kelembagaan dan peraturan (Agus 2003). Pada tataran restorasi hidrologi usaha yang utama yaitu melakukan pemantauan terhadap kuantitas dan kualitas air. Pada tataran restorasi ekologi dilakukan pemantauan terhadap flora dan fauna. Sementara itu restorasi morfologi bertujuan untuk meninjau kembali bentuk keaslian sungai dan restorasi sosial ekonomi yang bertujuan untuk melihat manfaat sungai secara ekonomis serta mengajak masyarakat ikut serta untuk memperoleh ilmu pengetahuan di bidang sungai dan menumbuhkan rasa cinta terhadap lingkungan, sedangkan “khusus Restorasi Kelembagaan difokuskan untuk membuat peraturan-peraturan yang dapat menjaga kelestarian sungai,” Gambar 1 merupakan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Restorasi sungai (Rs)= $\int H + \int S_e + \int K$ (fungsi hidrologi, sosial ekonomi dan kelembagaan).

Konsep eko hidraulik merupakan konsep integral dalam pembangunan sungai yang memasukkan unsur pertimbangan hidraulika dan ekologis secara sinergis (Maryono, 2002). Dalam konsep ini, sungai dipandang sebagai satu kesatuan ekosistem keairan yang sifatnya terbuka dari hulu ke hilir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rekonstruksi Sungai Lama

Rekonstruksi alur Sungai Bengawan Solo lama (*meander*) berdasarkan pengamatan citra satelit dan cek lapangan terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2A. Meander Sungai.



Gambar 2B. Pelurusan Sungai.



Gambar 2C. Meander dan Pelurusan Sungai.

Pola *meandering* mencirikan kekuatan arus sungainya berulang menguat dan melemah, atau memasuki wilayah yang datar sehingga banyak terjadi pengendapan sehingga erosi vertikal mengecil serta bentuk penampang sungainya berbentuk U. Secara geologi terkait dengan kondisi sebelumnya bahwa sungai ini sebagian pernah bermuara ke selatan Jawa, kejadian ini menyebabkan arus ke utara berubah-ubah melemah sehingga terbentuklah *meander*. Ketika terjadi pengangkatan geologi Pulau Jawa bagian selatan, maka secara perlahan seluruh arus air berbelok ke utara dengan kekuatan arus besar kembali bahkan banyak terjadi luapan banjir pada wilayah *meander* khususnya saat musim hujan.

Mengatasi banjir secara struktural pada tahun 1990-1994 pemerintah telah melakukan pelurusan Sungai Bengawan Solo hulu khususnya di daerah Sukoharjo dan Surakarta, yang merubah alur sungai alami sepanjang 32 km menjadi kurang lebih 23 km, sehingga terjadi pemendekan kira-kira 9 km. Disamping itu pekerjaan normalisasi alur sungai membuat alur menjadi lebih lebar dan dalam serta dindingnya menjadi lebih teratur, sehingga air akan mengalir lebih lancar, dengan kapasitas debit lebih banyak. Cukup signifikan pengurangan luapan banjir saat itu terutama wilayah Sukoharjo hingga Surakarta, namun berdampak meningkatnya banjir pada lokasi hilir yang lainnya, Peningkatan kapasitas dan kecepatan juga terjadi seperti ditunjukkan pada tabel berikut Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Peningkatan Kapasitas Saluran

Lokasi	Tampang Lintang	Kapasitas Alur (m ³ /det)		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
Napel Ngawi	TL 20	2700	2700	Daerah yang mengalami perbaikan
	TL 34	1700	1700	
	TL 37	1600	1600	
	TL 55	1100	1100	
	TL 105	1000	1000	
	TL 114	950	950	
	TL 124	800	800	
	TL 127	700	750	
	TL 259	600	700	
	TL 349	600	700	
Jembatan Jurug	TL 354	600	700	
	TL 401	600	700	
Muara Dengkeng				
Jembatan Ban Mati				
Bendung Colo				

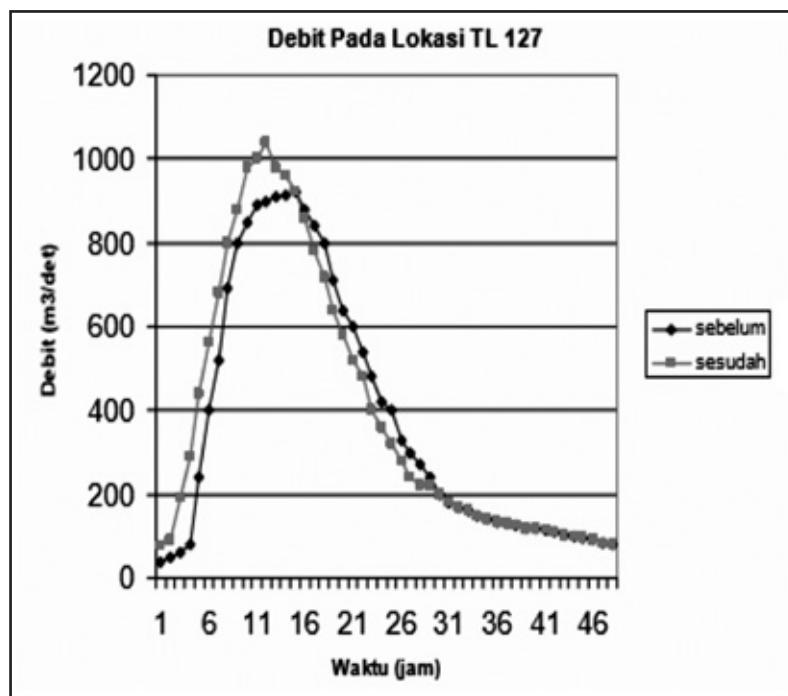
Sumber: Bagian Proyek Pengkajian dan Penerapan Teknologi Sungai, 2000.

Tabel 2. Peningkatan Kecepatan

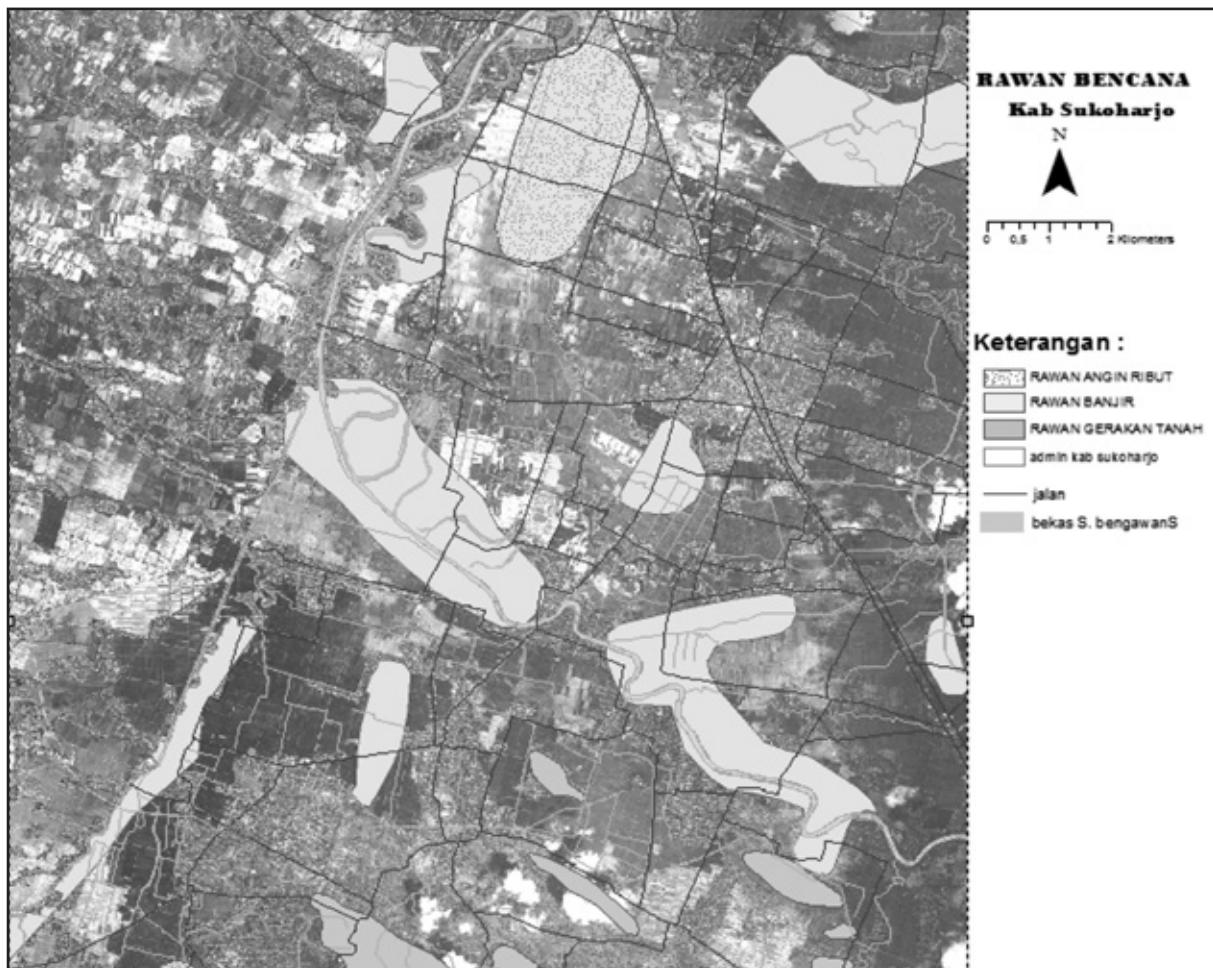
Lokasi	Tampang Lintang	Kapasitas Alur (m ³ /det)		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
Napel	TL 20	1.96	1.96	
Jembatan Jurug	TL 127	2.19	2.54	Daerah yang mengalami perbaikan
Jembatan Ban Mati	TL 349	2.28	2.47	
Bendung Colo	TL 401			

Sumber: Bagian Proyek Pengkajian dan Penerapan Teknologi Sungai, 2004.

Akibat dari keduanya terjadi kenaikan debit puncak dan waktu konsentrasi (Gambar 3), sedangkan sebaran banjir dan bencana lainnya ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Debit Puncak Banjir.



Gambar 4. Sebaran Rawan Bencana Alam.

Tabel 3. Luas Wilayah Rawan Bencana

No	Jenis Rawan Bencana	Luas (hektar)	Keterangan
1	Rawan gerakan tanah	1887	Lereng >25%
2	Rawan banjir	4384	Cekungan dan <i>riverbank</i>
3	Rawan angin ribut	2119	Peralihan lereng atas ke tengah
	Jumlah	8390	

Sumber: Bappeda Sukoharjo 2015.

Dari peta rawan bencana, wilayah rawan banjir banyak ditemui pada bantaran Sungai Bengawan Solo utama hal ini menunjukkan terjadi luapan saat debit puncak, walau sebelumnya pernah dilakukan normalisasi misalnya dibuat tanggul, pengeringan dasar sungai dan jenis normalisasi yang lainnya. Rawan pergerakan tanah terjadi pada wilayah dengan kemiringan lereng di atas 25% di Sukoharjo bagian selatan, sedangkan sebaran angin ribut sifatnya dinamis secara umum terletak pada peralihan lereng atas dan tengah. Meander bekas sungai lama dengan berjalannya waktu dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai kepentingan, hasil overlay dengan peta penggunaan lahan (Gambar 5) dan luasan seperti Tabel 4 berikut.



Gambar 5. Penggunaan Lahan pada Meander.

Tabel 4. Penggunaan Lahan Bekas Meander Bengawan Solo, Kabupaten Sukoharjo

No	Penggunaan Lahan Bekas Meander	Luas m ²	Keterangan
1	Rawan gerakan tanah	1737,00	Rencana permukiman
2	Rawan banjir	7,00	Kebun dan taman teratur
3	Rawan angin ribut	2.142,00	Sawah dan perikanan
4	Pertanian	3.878,00	Perikanan, rawa dll
5	Kalimati	1.364.255,00	
	Jumlah	1.372.019,00	

Sumber: Hasil Analisis, 2017.

3.2. Pembahasan

Peluang Restorasi Sungai

Dua hal prinsip yang berkembang dalam restorasi sungai adalah hidrolika murni dan ekohidrolika, untuk hal yang pertama kondisi di Sukoharjo telah disebutkan di atas serta dampak yang muncul sudah jelas. Sedangkan ekohidrolika memasukkan serta mengembangkan unsur ekologi atau lingkungan, banjir diartikan sebagai kerusakan lingkungan dimana daya retensi lingkungan terhadap air berkurang bahkan hilang. Reboisasi atau konservasi hutan untuk meningkatkan retensi dan tangkapan air meminimalisir limpasan langsung dan mempertinggi retensi dan konservasi, dengan cara menanami atau merenaturalisasi sempadan sungai yang telah rusak. Dengan adanya *meander* dan vegetasi sebagai sistem dari sungai maka air tidak secepatnya ke hilir, dan masih ada kesempatan untuk meresap ke tanah (Gunawan, 2007). Sungai bermeander dipertahankan sehingga dapat memberi peluang retensi, mengurangi erosi, dan meningkatkan konservasi.

Kondisi realitas saat ini *meander* sungai sudah diluruskan serta ekosistem sudah berubah, sosial ekonomi masyarakat setempat telah saling menyesuaikan dengan kondisi lahan, oleh karena itu mungkin kondisi dikembalikan ke keadaan semula dengan pendekatan ekohidrolika.

Pengembalian morfologi tidak terpisahkan dengan ekologi sungai (Gambar 6), yang diharapkan mengembalikan kecepatan aliran seperti semula dan pemulihan retensi, terkendala pada pemanfaatan lahan *meander* yang sebagian sudah menjadi permukiman, perikanan, pertanian dan RTH, maupun dalam pola ruang sudah direncanakan sebagai permukiman.

Kualitas air sungai sangat terpengaruhi penggunaan lahan di sekitarnya, adanya industri yang membuang kotoran ke dalamnya telah mencemari sungai (Damayanti, D. A. 2011), sungai sudah tercemar oleh logam berat misalkan kadmium, tembaga, zeng, serta unsur lainnya. Pengembalian kualitas air sungai ini bisa diperketat dengan pengaturan dan pengawasan kualitas buangan limbah cair industri dengan syarat-syarat yang merujuk pada KLH maupun pemerintah setempat. Jika kebijakan pengembalian lahan pada wilayah *meander* dilakukan maka pemerintah akan menanggung banyak risiko dan biaya untuk *resetlement*, dan konsekuensi lainnya yaitu revisi pola ruang, serta diperlukan kelembagaan yang mengatur kembali pemanfaatan lahan ini.

Restorasi sosial ekonomi mungkin tidak akan menimbulkan guncangan, asalkan kebutuhan sosial ekonomi masyarakat tetap terpenuhi khususnya *resetlement* permukiman dengan fasilitas umum dan fasilitas khususnya pada bekas *meander*. Implementasi pemanfaatan RTH pada bantaran sungai maupun bekas *meander* harus jelas apa yang menjadi rujukan, karena lahan ini dapat difungsikan dalam bentuk sosial ekonomi lain yang akhirnya berpotensi menimbulkan masalah. Ruang terbuka hijau di sekitar sungai sangat bermanfaat dalam membantu menampung limpahan air saat banjir maupun menambah peresapan (Afif, R et all. 2016).

Restorasi Kelembagaan. Pemerintah perlu membuat perda yang menjadi dasar untuk mengatasi perubahan-perubahan status lahan dan pemindahan permukiman akibat restorasi morfologi, untuk menghindari penyalah gunaan wewenang yang menimbulkan konflik. Aturan kelembagaan harus ditegakkan demi keadilan (Prabowo, N. 2016), melanjutkan konsistensi hukum dalam menangani kasus permukiman di bantaran Sungai Bengawan Solo.

Restorasi morfologi. Sungai Bengawan Solo yang sudah diluruskan apakah mungkin diblokkan kembali, dan apakah ada jaminan bila *meander* diaktifkan akan mengurangi banjir. Perlu perhitungan teknis dan rekayasa dalam membuat penghubung kelurusan sungai dengan *meander* lama melalui pintu air, hal ini akan menambah ruang tampungan air di saat volume besar telah melewati, baik pada sungai utama



Gambar 6. Penggunaan Lahan Bekas Meander.

maupun anak sungai. Jadi sungai yang berbelok (bermeander) yang telah diluruskan sebaiknya tetap dibuka, sehingga apabila terjadi debit besar, aliran akan terbagi pada bagian belokan dan bagian pelurusan (Ishak, M.G. 2012), dimana bagian belokan juga harus diperkuat dinding sungainya. Pengamatan lapangan pada beberapa ruas sungai di Kabupaten Sukoharjo sudah terbangun pintu-pintu air penghubung dengan sungai lama (Gambar 7), namun perlu diperbanyak dan ditingkatkan fungsinya (terbebas sampah).

Sedangkan konversi lahan menjadi terbangun harus benar-benar dikendalikan (Gambar 8), serta konservasi DAS dilaksanakan secara konsisten (Rahman,M. et all 2013), sesuai pola ruang dan bukan hanya sebuah retorika.



Gambar 7. Pintu-pintu Air Penghubung dengan Sungai Lama.



Gambar 8. Sawah Subur Dijual untuk Perumahan.

4. KESIMPULAN

Restorasi Sungai Bengawan Solo di wilayah Kabupaten Sukoharjo dapat dilakukan namun terkendala pada perubahan penggunaan lahan bekas *meander* yang sudah berkembang selama lebih dari 20 tahun dan sudah menyesuaikan pola ruang.

Pemerintah perlu mengatur kembali dengan Perda atau menciptakan kelembagaan untuk menghindari masalah sosial yang bisa timbul akibat restorasi secara fisik maupun ekologi lingkungan Bengawan Solo.

Restorasi morfologi tidak menghilangkan pelurusan yang sudah ada namun sifatnya merekaya dengan *meander* sungai lama, dan akan mengurangi banjir secara signifikan bila diimbangi pemanfaatan lahan di seluruh DAS Bengawan Solo yang konsisten dan tertib sesuai pola ruang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agus Tri Atmaka, N. 2004. Evaluasi Normalisasi Sungai Bengawan Solo Hulu dengan Konsep Eko-Hidraulik (Evaluation of Upper Bengawan Solo River Correction by Ecological Hydraulics Concept) (Doctoral Dissertation, Universitas Sebelas Maret).
2. Afif, R., Qomarun, I., Wisnu Setiawan, S. T., & Arch, M. 2016. Ruang Terbuka Hijau di Bantaran Sungai Bengawan Solo (Restorasi Bandar Bengawan Solo) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
3. Damayanti, D. A. 2011. Evaluasi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd dalam Sedimen Air Sungai Bengawan Solo di Sekitar Kawasan Industri Jurug Surakarta (Doctoral dissertation, UMS).
4. Gunawan. 2007. Pengembangan Daerah Riparian di Badan Sungai dengan Pengembangan Konsep EkoHidrologi. ITB Press. Bandung.
5. Maryono, Agus. 2002. Eko-Hidraulik Pembangunan Sungai. Menanggulangi Banjir dan Kerusakan Lingkungan Wilayah Sungai. Program Magister Sistem Teknik. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada.
6. Maryono, Agus. 2003. Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi Sungai. Program Magister Sistem Teknik. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada.
7. Surakarta, Bapeda Kota. Surakarta Dalam Angka 2012. Disunting oleh Seksi Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta dan BAPPEDA Kota Surakarta, 2013.

8. Surakarta, B. P. S. 2014. Kota Surakarta dalam Angka. Surakarta: Badan Pusat Statistik.
9. Ruang, D. P. 2008. Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Departemen Pekerjaan Umum RI, Jakarta.
10. Rahman, M. M., Harisuseno, D., & Sisinggih, D. 2013. Studi Penanganan Konservasi Lahan di Sub DAS Keduang DAS Bengawan Solo Kabupaten Wonogiri. Jurnal Teknik Pengairan, 3(2), 250-257.
11. Ishak, M. G. 2012. Konsep Penanganan Alur di Belokan dalam Rangka Pengelolaan Sungai di Sulawesi Tengah. Media Litbang Sulteng, 3(1).
12. Purwadi, H. 2014. Kajian Kinerja Short-Cut Sungai Madiun dalam Penurunan Profil Muka Air Banjir. Journal Teknik Sipil dan Infrastruktur, 3(1).
13. Prabowo, N. 2016. Konstruksi Hukum Penyelesaian Hunian di Bantaran Sungai Bengawan Solo (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).
14. Suryoputro, N. 2009. Restorasi Sungai: Sebuah Konsep Pembangunan Sungai yang Berkelanjutan. Karya Dosen Fakultas Teknik UM.

MENGAWAL AKUNTABILITAS DANA PENANGGULANGAN BENCANA

Guarding The Accountability of Disaster Management Aid

Oleh:

Sylvia Fettry

Program Studi S1 Akuntansi, Universitas Katolik Parahyangan,
Jl. Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141, Indonesia,
Email: sylvia.fettry@unpar.ac.id

Abstrak

Bencana terjadi tidak terduga dan berdampak signifikan terhadap turunnya penghidupan manusia. Indonesia sangat rentan akan bencana. Manajemen bencana yang baik menjadi kunci utama menangani setiap bencana di Indonesia. Manajemen bencana meliputi tahap prabencana, tanggap darurat, sampai dengan pascabencana. Setiap tahapan membutuhkan dana penanggulangan bencana yang memadai. Dana dapat digalang secara spontan dan rutin, dengan bersumber dari pemerintah, masyarakat, dan lembaga donor, baik dalam negeri maupun luar negeri. Pengelolaan dana tersebut rawan penyelewengan dan penyimpangan sehingga tidak efektif. Studi ini berusaha untuk mengidentifikasi celah-celah yang sering dipergunakan untuk penyelewengan dana penanggulangan bencana pada mekanisme akuntabilitas yang ada pada saat ini dan menggali rekomendasi perbaikan untuk mewujudkan akuntabilitas yang lebih baik di masa depan. Metode penelitian yang dipergunakan adalah pendekatan kualitatif dengan studi dokumentasi dan wawancara mendalam. Berdasarkan hasil temuan penelitian ini diperoleh gambaran umum kondisi akuntabilitas yang ada saat ini dan disusun rekomendasi praktis untuk meningkatkan akuntabilitas dana penanggulangan bencana. Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi dalam membangun kepercayaan publik terhadap pengelolaan dana penanggulangan bencana. Usulan rekomendasi diharapkan menjadi poin penting yang diperhatikan oleh seluruh pemangku kepentingan agar dapat bersinergi dan berkolaborasi untuk mengawal akuntabilitas dana penanggulangan bencana.

Kata kunci: Akuntabilitas, Dana Penanggulangan Bencana.

Abstract

Disasters occur unexpectedly and have a significant impact on the decline of human livelihoods. Indonesia is very vulnerable to disasters. A good disaster management is important to handle any disaster in Indonesia. Disaster management stages include pre-disaster, emergency response, and post-disaster. Each stage requires adequate disaster management funds. Disaster management funds can be raised regularly and spontaneously from government, donor agencies and community, both domestic and abroad. There is a high risk that the disaster management fund is exposed to any fraud and irregularities, so that it will not be effective at all. This study is aimed to identify limitations that are often used to disrupt the use of disaster management funds in current accountability mechanisms and explore some recommendations for improvement to achieve better accountability in the future. This research is using a qualitative approach method by conducting documentation study and in-depth interview. The finding of this study describes the current condition of disaster management funds accountability. This research develops some practical recommendations for improving the accountability of disaster management funds. The study results are expected to provide important contribution in constructing the public confidence on the disaster management funds. Recommendations are proposed that all stakeholders must be concerned to collaborate and synergize themselves to guard the accountability of disaster management funds.

Keywords: Accountability, Disaster Management Aid.

1. PENDAHULUAN

Negara Kesatuan Republik Indonesia dengan wilayah yang rawan bencana sangat memerlukan penyelenggaraan manajemen bencana yang baik. Upaya melaksanakan manajemen bencana yang baik tersebut telah tertuang dalam kebijakan pemerintah terkait regulasi tentang penanganan bencana mulai dari Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana yang mengadopsi *Hyogo Framework of Action* sampai dengan produk hukum turunannya baik Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Peraturan Kepala Badan, maupun Peraturan Daerah. Keseriusan pemerintah melaksanakan manajemen bencana juga tercermin dari tindakan nyata pembentukan Badan Nasional Penanganan Bencana (BNPB) melalui Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2008 tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

Bencana dapat terjadi karena berbagai penyebab yang meliputi: (1) fenomena alam seperti banjir, longsor, kekeringan, gempa bumi, tanah longsor, gelombang pasang, cuaca ekstrem, kebakaran hutan dan lahan karena alam (letusan gunung api, kebakaran hutan musim kemarau, api gambut abadi, fokus sinar matahari oleh potongan beliung di semak belukar), epidemi, wabah penyakit, kejadian antariksa; (2) akibat kelalaian manusia seperti kebocoran *nuclear plant* atau pipa gas, kebakaran karena kelalaian, tumpahan minyak di laut tak sengaja, arus pendek listrik, penyebaran virus, kegagalan teknologi, kegiatan keantarksaan; dan (3) kejahatan seperti sabotase, pembakaran, peledakan, penyebaran virus, pengrusakan fisik aset, kerusuhan sosial, dan konflik sosial (Hoesada, 2013). Bencana yang tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan kerugian yang sangat banyak. Manajemen bencana yang baik diharapkan dapat meminimalisir kerugian akibat bencana.

Praktik manajemen bencana membutuhkan sumber daya yang tidak sedikit dan dana penanggulangan bencana diperlukan sebagai penggerak. Pada saat belum terjadi bencana, dana kontijensi perlu dianggarkan untuk mendanai kegiatan kesiapsiagaan, pembangunan sistem peringatan dini, dan kegiatan mitigasi bencana. Rencana penanggulangan bencana disusun, termasuk di dalamnya program pengurangan risiko bencana, program pencegahan bencana, analisis risiko bencana, sampai dengan penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan penanggulangan bencana. Pada saat terjadi bencana, pengumpulan dana penanggulangan bencana segera dilaksanakan. Berbagai pihak memberikan bantuan demi kemanusiaan, mulai dari pangan, sandang, infrastruktur, medis sampai dengan dana tunai. Bentuk bantuan dana merupakan salah satu bantuan yang sangat penting, karena penggunaannya yang lebih fleksibel dan diharapkan dapat tepat sesuai dengan kebutuhan para korban bencana mulai dari tanggap darurat sampai dengan rehabilitasi dan rekonstruksi.

Namun pada kenyataannya, penggunaan dana penanggulangan bencana seringkali tidak diikuti dengan akuntabilitas yang baik, sehingga penggunaannya dianggap tidak transparan. Fenomena yang terjadi memperlihatkan bahwa penggunaan dana penanggulangan bencana tersebut kerap tidak memuaskan donatur dan bahkan malah menimbulkan permasalahan baru berupa kerusuhan dan kegelisahan publik, misalnya: masyarakat korban bencana yang melakukan protes keras terhadap penggunaan dana yang dinilai tidak tepat sasaran, terjadinya perebutan sumber daya pemulihan dampak bencana di antara para korban bencana dan pihak berkepentingan lainnya, dan donatur yang kecewa karena program bantuan yang justru terbengkalai tidak mencapai tujuan akhir yang diharapkan. Padahal bencana telah mengakibatkan berbagai kerugian finansial dan nonfinansial dengan dampak materil dan moril yang signifikan bagi para korban bencana. Penggunaan dana penanggulangan bencana yang tidak akuntabel dan menyimpang justru menimbulkan tambahan bencana bentuk lain semacam krisis yang pada akhirnya mengakibatkan kekecewaan dan mempengaruhi semangat para korban bencana tersebut untuk bangkit kembali. Dampak negatif bencana diduga justru menjadi berlipat dengan penggunaan dana penanggulangan bencana yang tidak transparan dan menyimpang.

Fenomena rendahnya akuntabilitas dana penanggulangan bencana tersebut mendorong penelitian ini dilaksanakan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran umum kondisi akuntabilitas dana penanggulangan bencana yang ada saat ini dan menyusun rekomendasi praktis untuk meningkatkannya dalam rangka membangun kepercayaan publik terhadap pengelolaan dana penanggulangan bencana. Hal ini sesuai dengan salah satu prinsip dalam penanggulangan bencana yaitu transparansi dan akuntabilitas, dimana penanggulangan bencana harus dilakukan secara terbuka dan dapat dipertanggungjawabkan secara etik dan hukum.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan studi dokumentasi dilengkapi dengan wawancara mendalam. Studi dokumentasi dilakukan untuk memahami berbagai mekanisme akuntabilitas dana penanggulangan bencana khususnya di Indonesia. Studi dokumentasi dilaksanakan dengan mengumpulkan berbagai sumber literatur, mempelajari dan menganalisisnya untuk selanjutnya dielaborasi menjadi telaah mengenai topik khusus yaitu bagaimana mengawal akuntabilitas dana penanggulangan bencana.

Wawancara mendalam dimaksudkan untuk mengkonfirmasi pemahaman atas mekanisme yang ada dan memperkayanya dengan pengalaman riil informan. Yang menjadi informan dalam penelitian ini adalah aktivis kemanusiaan yang terpilih secara *purposive* agar dapat memberikan *sharing* pengalamannya terkait dengan pertanyaan penelitian untuk mengetahui informasi mengenai pelaksanaan akuntabilitas dana penanggulangan bencana dari berbagai perspektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2008 tentang Pendanaan dan Pengelolaan Bantuan Bencana, pendanaan penanggulangan bencana dapat berasal dari berbagai sumber yang meliputi (1) APBN; (2) APBD; dan Masyarakat. Dalam APBN pemerintah menyediakan beberapa bentuk alokasi dana yaitu (1) Dana Kontijensi Bencana; (2) Dana Siap Pakai (*on call*); dan Dana Bantuan Sosial Berpoli Hibah. APBD juga mengalokasikan Dana Siap Pakai dengan ditempatkan dalam anggaran BPBD. Sumbangan masyarakat dapat diterima oleh pemerintah baik pusat (penerimaan dalam APBN) maupun daerah (penerimaan dalam APBD). Khusus untuk sumbangan dari luar negeri tidak dapat diterima Pemerintah Daerah dan harus melalui Pemerintah Pusat. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 105/PMK.05/2013 tentang Mekanisme Pelaksanaan Anggaran Penanggulangan Bencana mengatur secara umum setiap tahapan penanggulangan bencana mulai dari prabencana dalam situasi terdapat potensi terjadi bencana, keadaan darurat bencana, sampai dengan pascabencana. Untuk bantuan luar negeri diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2008 tentang Peran Serta Lembaga Internasional dan Lembaga Asing Non Pemerintah dalam Penanggulangan Bencana, Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 38 Tahun 2008 tentang Penerimaan dan Pemberian Bantuan Organisasi Kemasyarakatan Dari dan Kepada Pihak Asing, serta Peraturan Kepala BNPB Nomor 22 Tahun 2010 tentang Pedoman Peran Serta Lembaga Internasional dan Lembaga Asing Non Pemerintah pada saat Tanggap Darurat.

3.1. Tahap prabencana

Pada tahap prabencana, dana kontijensi bencana dipergunakan khusus untuk mendanai kegiatan kesiapsiagaan. Di tahap prabencana ini, kesiapsiagaan dibangun dengan menyiapkan prosedur reaksi terhadap bencana, mulai dari sistem peringatan dini yang waspada membaca sinyal gejala dini bencana sampai dengan berbagai upaya mitigasi bencana. Sistem penyampaian berita bencana kepada pengambil keputusan didesain sedemikian rupa agar bentuk berita dan pilihan sarana yang digunakan tepat, supaya berita dapat diterima dengan baik oleh sasaran penerima berita bencana dan direspon dengan tindakan tertentu. Berbagai prosedur memitigasi bencana didesain meliputi prosedur pemberitaan publik, pemulihan kerusakan akibat bencana, pembuangan sarana rusak, sampai dengan relokasi dan evakuasi. Pelatihan dan simulasi bencana di wilayah rawan bencana juga perlu dilakukan secara berkala.

Akuntabilitas dana kontijensi bencana relatif lebih mudah untuk diawasi. Pengajuan hingga pencairannya membutuhkan proses panjang dan waktu lama sebagai bentuk pengendalian internal yang berlapis. Pelaporan penggunaan dana kontijensi bencana dilakukan dengan persyaratan bukti yang lengkap mempertimbangkan kondisi yang normal dan kondusif. Bukti pertanggungjawaban diwajibkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu Peraturan Menteri Keuangan Nomor 190/PMK.05/2012 tentang Tata Cara Pembayaran Dalam Rangka Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara. Pengawasan terhadap penggunaan dana kontijensi bencana dilakukan dengan ketat karena terjadi pada kondisi normal.

3.2. Tahap Tanggap Darurat Bencana

Saat tanggap darurat, dana siap pakai dipakai khusus untuk mendanai berbagai kegiatan tanggap darurat. Dana siap pakai dipergunakan untuk pelaksanaan: (1) Pengkajian secara cepat dan tepat terhadap lokasi, kerusakan, dan sumber daya; (2) Penyelamatan dan evakuasi masyarakat terkena bencana; (3) Pemberian bantuan pemenuhan kebutuhan dasar korban bencana; (4) Perlindungan terhadap kelompok

rentan; dan (5) Pemulihan darurat prasarana dan sarana. Penggunaan dana siap pakai terbatas pada pengadaan barang dan jasa untuk pencarian dan penyelamatan korban bencana, pertolongan darurat, evakuasi korban bencana, kebutuhan air bersih dan sanitasi, pangan, sandang, pelayanan kesehatan, serta penampungan dan tempat hunian sementara.

Akuntabilitas dana siap pakai relatif lebih sulit untuk diawasi. Pelaporan penggunaan dana siap pakai bencana relatif kurang ketat karena kondisi yang kurang kondusif. Pengawasan terhadap penggunaannya dilakukan secara longgar dengan pertimbangan kondisi tanggap darurat bencana. Proses tanggap darurat bencana membutuhkan prosedur yang cepat dan tidak berbelit-belit. Khusus untuk tahap tanggap darurat, penggunaan dana diperlakukan secara khusus, dimana meskipun bukti pertanggungjawaban yang diberikan tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku, namun diperlakukan sebagai dokumen pertanggungjawaban keuangan yang sah. Bukti pengeluaran yang perlu dilampirkan terdiri dari: (a) Kuitansi dan Berita Acara Penyerahan Bantuan, (b) Rekapitulasi SPJ, (c) Bukti Penyaluran Bantuan yang diketahui oleh pejabat setempat, (d) Bukti transaksi pengadaan peralatan dan logistik, (e) Bukti sewa kendaraan untuk pengiriman bantuan termasuk personil, (f) Bukti pengemasan dan pengiriman bantuan sampai ke lokasi bencana, (g) Surat Keputusan penunjukan dan lain-lain, (h) Kontrak/Surat Perintah Kerja (SPK) dalam hal pengadaan jasa, dan (i) Bukti-bukti lainnya yang sah.

Laporan pertanggungjawaban pengelolaan dana siap pakai menjadi dua bagian laporan keuangan dan laporan kinerja. Laporan tersebut meliputi realisasi fisik, realisasi anggaran, dan data pendukung lainnya. Laporan pertanggungjawaban wajib diselesaikan paling lambat 3 bulan setelah bantuan diterima di masa tanggap darurat bencana. Laporan pertanggungjawaban tersebut juga akan diaudit untuk memberikan keyakinan yang memadai. Hal ini sebagaimana diatur dalam Peraturan Kepala BNPB Nomor 6 Tahun 2008 tentang Pedoman Penggunaan Dana Siap Pakai dan Peraturan Kepala BNPB Nomor 6.A Tahun 2011 tentang Pedoman Penggunaan Dana Siap Pakai Pada Status Keadaan Darurat Bencana.

Pemantauan pengelolaan dana siap pakai dilakukan oleh BNPB bersama dengan instansi/lembaga terkait dibantu oleh pejabat daerah yang ditunjuk. Pengawasan melekat dilaksanakan oleh pimpinan setiap instansi kepada bawahannya. Pengawasan eksternal dilakukan oleh Badan Pemeriksa Keuangan (BPK). Pengawasan internal dilakukan oleh Inspektur Utama BNPB dan Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP). Selain itu juga masyarakat turut berpartisipasi mengawasi, apabila ada indikasi penyimpangan dapat segera dilaporkan kepada instansi berwenang atau diadukan melalui BNPB. Apabila terbukti terdapat penyimpangan dan merugikan negara, maka sanksi akan dijatuahkan.

3.3. Tahap Pascabencana

Di tahap pascabencana, tersedia Dana Bantuan Sosial Berpoli Hibah untuk rehabilitasi dan rekonstruksi. Kegiatan rehabilitasi meliputi perbaikan lingkungan daerah bencana, perbaikan prasarana dan sarana umum, pemberian bantuan perbaikan rumah masyarakat, pemulihan sosial psikologis, pelayanan kesehatan, rekonsiliasi dan resolusi konflik, pemulihan keamanan dan ketertiban, pemulihan fungsi pemerintahan, dan pemulihan fungsi pelayanan publik. Kegiatan rekonstruksi terdiri dari pembangunan kembali prasarana dan sarana, pembangunan kembali sarana sosial masyarakat, pembangkitan kembali kehidupan sosial budaya masyarakat, penerapan rancang bangun yang tepat dan penggunaan peralatan yang lebih baik dan tahan bencana, partisipasi dan peran serta lembaga dan organisasi kemasyarakatan, dunia usaha dan masyarakat, peningkatan kondisi sosial, ekonomi dan budaya, peningkatan fungsi pelayanan publik, dan peningkatan pelayanan utama dalam masyarakat. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, Peraturan Kepala BNPB Nomor 17 tahun 2010 tentang Pedoman Umum Penyelenggaraan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pascabencana, serta Peraturan Kepala BNPB Nomor 14 Tahun 2011 tentang Petunjuk Teknis Tatacara Pengajuan dan Pengelolaan Dana Bantuan Sosial Berpoli Hibah Kegiatan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pascabencana Tahun 2011. Mekanisme penatausahaan dan pertanggungjawaban serta pelaporannya dilakukan secara periodik bulanan baik laporan pertanggungjawaban keuangan maupun kemajuan pelaksanaan pekerjaan (fisik dan keuangan) dan pada akhir pelaksanaan kegiatan wajib menyusun laporan akhir.

3.4. Audit Tanggap Darurat Bencana

Audit pada saat tanggap darurat bencana tidak dapat dilakukan seperti kondisi normal karena seringkali lokasi bencana sulit diakses sehingga audit tidak maksimal. Oleh karena itu, BPK telah mengembangkan panduan pemeriksaan yaitu: (a) panduan pemeriksaan tahap kesiagaan (*preparedness*), (b) panduan pemeriksaan tahap tanggap darurat dan rehabilitasi, serta (c) prosedur pemeriksaan atas risiko kecurangan

(*fraud*) dan korupsi pada tahap tanggap darurat. Hal ini mengacu pada *International Standard of Supreme Audit Institution (ISSAI)* yang diterbitkan oleh *International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI)* yang meliputi: (a) *ISSAI 5500: Introduction to Guidance for Audit Work on Disaster-related Aid*, (b) *ISSAI 5510: Audit of Disaster Preparedness*, (c) *ISSAI 5520: Audit of Disaster-related Aid*, (d) *ISSAI 5530: Adapting Audit Procedures to Take Account of the Increased Risk of Fraud and Corruption in the Emergency Phase following a Disaster*, (e) *ISSAI 5540: Use of Geospatial Information in Auditing Disaster Management and Disaster-related Aid*, dan (f) *INTOSAI GOV 9250: Integrated Financial Accountability Framework (IFAF): Guidance on Improving Information on Financial Flows of Humanitarian Aid*.

3.5. Akuntabilitas Dana Penanggulangan Bencana Melalui Lembaga Penggalang Dana

Pada saat tanggap darurat bencana, penggalangan dana secara spontan dilakukan oleh berbagai pihak mulai dari lembaga kemanusiaan, media, perusahaan swasta, partai politik, sampai dengan lembaga keagamaan. Perijinan atas lembaga penggalang dana ini diatur dalam Undang-Undang Nomor 9 Tahun 1961 tentang Pengumpulan Uang atau Barang serta diatur lebih lanjut dalam Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1980 tentang Pelaksanaan Pengumpulan Sumbangan. Selain itu aktivitas lembaga penggalang dana tersebut tunduk pada Peraturan Pemerintah 16 Tahun 2015 tentang Tata Cara Pengumpulan dan Penggunaan Sumbangan Masyarakat bagi Penanganan Fakir Miskin. Lembaga penggalang dana ini tentu memiliki kewajiban untuk mempertanggungjawabkan dana yang telah mereka kumpulkan dari publik. Penerimaan dana harus dilakukan dengan transparan, penerimaan dari siapa dan berapa jumlahnya. Penyaluran dana juga harus jelas dan detail, tidak direduksi sekedar laporan pengeluaran belaka, tetapi juga penjelasan mengenai seluruh kegiatan dan program yang telah dijalankan secara lengkap dengan informasi daerah mana yang telah terjangkau dan berapa jumlah penerima manfaatnya. Hal ini penting untuk mengetahui kinerja lembaga penggalang dana tersebut yang dapat dilihat dari berapa persen bantuan yang disalurkan langsung untuk penerima manfaat dan berapa alokasi untuk beban operasional lembaga. Laporan keuangan lembaga penggalang dana yang diaudit oleh akuntan publik memberikan keyakinan bahwa lembaga penggalang dana telah menyajikan pertanggungjawaban secara wajar. Laporan pertanggungjawaban ini wajib dipublikasikan sehingga dapat diketahui oleh publik.

3.6. Kelemahan dan Penyimpangan

Namun kenyataannya masih ada beberapa kelemahan dan penyimpangan dalam pengelolaan dana penanggulangan bencana yang sering terjadi antara lain adalah: (1) Penggelembungan data korban bencana yang dimaksudkan untuk memperoleh alokasi dana bantuan lebih besar dari yang sebenarnya, sehingga selisih dana bantuan antara angka nyata dan angka manipulasi dipergunakan untuk kepentingan yang tidak dapat dipertanggungjawabkan; (2) Penyaluran dana penanggulangan bencana oleh aparat birokrasi dimana korban bencana tidak menerima penuh klaim seharusnya karena bukti penerimaan tidak sesuai dengan jumlah uang yang diterima; (3) Berbagai proyek fiktif pada masa rehabilitasi dan rekonstruksi karena alokasi anggaran yang tumpang tindih, perilaku kontraktor yang tak bertanggung jawab dan aparat birokrasi yang bermental korupsi; (4) Program penanggulangan bencana yang tidak terselesaikan dengan baik karena kontraktor wanprestasi, misalnya: pelaksanaan proyek pekerjaan pembangunan infrastruktur serta pengadaan sarana dan prasarana pascabencana yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas yang telah ditentukan (ICW, 2010); (5) Temuan pengelola keuangan seperti sisa dan jasa giro belum disetor/terlambat disetor ke kas negara, besaran pajak yang dipotong dan disetor tidak sesuai tarif/lebih kecil; (6) Dana siap pakai yang digunakan di luar status keadaan darurat bencana merupakan hal yang tidak sesuai terhadap peraturan perundang-undangan, (7) Temuan audit BPK dan Inspektorat BNBP terhadap dana rehabilitasi dan rekonstruksi atau dana siap pakai yang masih menjadi catatan adanya penyimpangan.

3.7. Tindakan Perbaikan

Untuk mengatasi kelemahan dan penyimpangan tersebut maka perlu dilakukan beberapa tindakan perbaikan antara lain:

1. Perbaikan sistem pengendalian yang masih lemah dan belum efektif. *Standard Operating Procedures* yang ada ternyata masih belum efektif dalam menunjang mencegah terjadinya penyimpangan dalam pengelolaan dana siap pakai dan dana rutin yang berasal dari APBN dan APBD. Diharapkan penerapan Sistem Pengendalian Intern Pemerintah (*SPIP*) mampu mengatasi permasalahan ini agar terjadi suatu keyakinan yang memadai dalam pencapaian tujuan penanggulangan bencana secara efektif, efisien

- dan taat peraturan. Mekanisme pengaduan perlu segera dibangun agar setiap penyimpangan dapat dilaporkan dan ditanggapi dengan cepat.
2. Memadukan kearifan lokal yang terdapat dalam masyarakat daerah bencana atau daerah berpotensi bencana. Penanggulangan bencana alam akan berbeda dari wilayah satu dengan yang lainnya. Keterlibatan masyarakat lokal terdampak dan kelompok rentan diperlukan dalam setiap perencanaan kesiapsiagaan sehingga membangun rasa kebersamaan memiliki dan meminimalkan risiko penyimpangan. Masyarakat lokal dapat memantau pihak-pihak yang mendapatkan tender rehabilitasi infrastruktur publik dan penyaluran bantuan. Penyimpangan berupa *mark up*, *kick back*, perpanjangan rente ekonomi akan menjadi nampak jelas. Oleh karena itu, masyarakat lokal perlu dilatih dan diberdayakan agar mampu menilai kepatutan tata cara dan bentuk bantuan dan pelaksanaannya. Masyarakat lokal dapat berperan aktif dalam mengawal akuntabilitas dana penanggulangan bencana.
 3. Koordinasi antar instansi dimaksudkan agar mereka dapat saling mengawasi. Pembagian peran dan tanggung jawab antar individu dan lembaga harus jelas. Penanggung jawab harus diidentifikasi dengan pasti sehingga tidak tumpang-tindih. Tiap pihak harus tertib dalam administrasi dan dokumentasi dalam pengelolaan dana penanggulangan bencana. Temuan pengelola keuangan seperti sisa dana jasa giro belum disetor atau terlambat disetor ke kas negara dapat diatasi dengan tertib administrasi dan dokumentasi yang baik. Dalam tanggap darurat masalah administrasi seringkali diabaikan, namun hal ini kunci utama mencegah penyimpangan. Seharusnya administrasi dapat ditunda, namun tertib administrasi tidak boleh diabaikan.
 4. Seluruh pemangku kepentingan bersinergi dan berkolaborasi untuk mengawal akuntabilitas dana penanggulangan bencana. BNPB/BPBD, Inspektorat Jenderal BNPB/BPBD dan BPKP, Pemerintah Daerah, BPK, Lembaga Donor/Kemanusiaan Non Pemerintah, Media Massa, serta Masyarakat Umum diharapkan turut mengambil bagian dalam menjaga akuntabilitas dana penanggulangan bencana. Misalnya: dengan membentuk Komite Independen Pengawasan Pengelolaan Dana Penanggulangan Bencana.
 5. Lembaga pemeringkat independen khusus diperlukan untuk menyusun peringkat kredibilitas lembaga-lembaga penggalang dana bantuan bencana masyarakat berdasarkan metodologi yang akurat. Hasil peringkat dapat menjadi salah satu panduan dan referensi bagi para donatur dalam menyalurkan bantuan dana. Bagi lembaga penggalangan dana, hasil peringkat diharapkan menjadi motivasi untuk menjaga peringkat mereka dengan semakin peduli pada hak-hak donatur. Sebelum memberikan sumbangan pada lembaga penggalang dana tertentu donatur sebaiknya mempelajari profil lembaga dan rekam jejaknya, dengan mempertimbangkan hasil peringkat yang ada, agar yakin bahwa dananya akan disalurkan tepat sasaran sesuai harapan.
 6. Tindakan tegas dari aparat penegak hukum terhadap pelaku korupsi dana bencana. Hal ini penting dengan tujuan untuk memperlemah perilaku korupsi dan mengurangi frekuensi perilaku korupsi yang berikutnya. Dengan hukuman yang tegas diharapkan mampu memperkuat motivasi kesadaran diri untuk menghindarkan diri dari perilaku korupsi khususnya pada dana penanggulangan bencana.

4. KESIMPULAN

Penanggulangan bencana harus memenuhi prinsip transparansi dan akuntabilitas, dimana penanggulangan bencana harus dilakukan secara terbuka dan dapat dipertanggungjawabkan secara etik dan hukum. Penanggulangan bencana yang transparan dapat memberikan sebagian besar informasi kepada publik dan tak terkesan ada yang disembunyikan. Penanggulangan bencana yang akuntabel dapat memberikan penjelasan atas semua kejadian sehingga dapat dipertanggungjawabkan kepada para pemangku kepentingan. Dari laporan pertanggungjawaban dapat diketahui juga praktik baik sebagai contoh penanggulangan bencana di masa depan dan juga praktik buruk yang perlu dihindarkan. Mekanisme akuntabilitas dana penanggulangan bencana telah diatur sedemikian rupa. Namun tetap saja masih mengandung celah-celah untuk perilaku menyimpang. Oleh karena itu diperlukan keterlibatan seluruh pemangku kepentingan agar bersinergi dan berkolaborasi untuk mengawal akuntabilitas dana penanggulangan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hoesada, J. 2013. Disaster Recovery Planning: Manajemen Bencana Administrasi dan Akuntansi. Center for Risk Management Studies. <http://crmsIndonesia.org/knowledge/crms-articles/disaster-recovery-planning-manajemen-bencana-administrasi-dan-akuntansi>.

2. Indonesia Corruption Watch. 2010. Mewaspadai Penyimpangan Dana Bencana. <http://www.antikorupsi.org/en/content/mewaspadai-penyimpangan-dana-bencana>.
3. International Organization of Supreme Audit Institutions, 2016. Working Group on Accountability for and Audit of Disaster-related Aid. http://www.intosaiksc.org/default_a.php?syn=2&e=0.
4. Peraturan Kepala BNPB Nomor 14 Tahun 2011 tentang Petunjuk Teknis Tatacara Pengajuan dan Pengelolaan Dana Bantuan Sosial Berpola Hibah Kegiatan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pascabencana Tahun 2011.
5. Peraturan Kepala BNPB Nomor 17 tahun 2010 tentang Pedoman Umum Penyelenggaraan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pascabencana.
6. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 38 Tahun 2008 tentang Penerimaan dan Pemberian Bantuan Organisasi Kemasyarakatan Dari dan Kepada Pihak Asing.
7. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 105/PMK.05/2013 tentang Mekanisme Pelaksanaan Anggaran Penanggulangan Bencana.
8. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 190/PMK.05/2012 tentang Tata Cara Pembayaran Dalam Rangka Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.
9. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2015 tentang Tata Cara Pengumpulan dan Penggunaan Sumbangan Masyarakat bagi Penanganan Fakir Miskin.
10. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana.
11. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2008 tentang Pendanaan dan Pengelolaan Bantuan Bencana.
12. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2008 tentang Peran Serta Lembaga Internasional dan Lembaga Asing Nonpemerintah dalam Penanggulangan Bencana.
13. Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1980 tentang Pelaksanaan Pengumpulan Sumbangan.
14. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2008 tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
15. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
16. Undang-Undang Nomor 9 Tahun 1961 tentang Pengumpulan Uang atau Barang.

PENILAIAN KABUPATEN MALANG SEBAGAI KABUPATEN TANGGUH

Assessment of District of Malang to be Resilient District

Oleh:

Mohamad Mambaus Su'ud, M.Sc^{1, 3}, Joni Samsul Hadi, M.Si^{2, 3}

¹⁾ Pusat Studi PRB Universitas Islam Raden Rahmat Malang,

Email: suud.dien@gmail.com

²⁾ Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Malang,

Email: jonimalang33@gmail.com

³⁾ Fasilitator Daerah Penilaian Kabupaten/Kota Tangguh Bencana

Abstrak

Tujuan dari penilaian ketangguhan Kabupaten Malang ialah untuk menentukan skor dan tingkat kapasitas daerah serta menyusun rekomendasi dalam rangka peningkatan kapasitas melalui kerangka Aksi untuk PRB. Metode pelaksanaan penilaian dilakukan dengan langkah pertama pengumpulan data dari semua OPD/Lembaga yang terlibat, langkah kedua skoring, konfirmasi data, coding, klasifikasi dan kategorisasi melalui proses FGD, langkah ketiga ialah analisa dan perumusan rekomendasi. Penilaian menggunakan perangkat rapor ketangguhan Kabupaten/Kota (Disaster Resilience Scorecard). Hasil dari penilaian rapor ketangguhan, Kabupaten Malang memiliki rerata skor 2,57 untuk capaian 10 langkah mendasar (Ten Essensial). Menghasilkan beberapa rekomendasi aksi prioritas untuk mencapai ketangguhan Kabupaten.

Kata kunci: Penilaian, kabupaten tangguh, Malang.

Abstract

The objectives of this assessment is to determine the scores and levels of regional capacity and prepare recommendations for capacity building through an Action framework for DRR. Method of assessment through: data collection from all OPD, scoring, data confirmation, coding, classification and categorization through FGD process, then analysis and formulation of recommendations. Assessment using Disaster Resilience Scorecard. The result of the assessment, Malang Regency has an average score of 2.57 out of all Ten Essential. Generate priority action recommendations to build District Resilient.

Keywords: Assessment, district resilient, Malang.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Malang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap bencana. Kabupaten Malang memiliki skor kerawanan 219, masuk pada kelas kerawanan tinggi dan menduduki kerawanan peringkat 9 level nasional. Kabupaten Malang merupakan Kabupaten dengan *multihazard*, terhitung berbagai ancaman menempati kelas tinggi pada Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) yakni ancaman gempabumi, tsunami, erupsi gunung api, kekeringan, angin puting beliung, banjir dan tanah longsor (IRBI, 2013).

Desentralisasi daerah telah memacu daerah-daerah termasuk lingkup kabupaten mendorong diri untuk terus tumbuh, berlomba-lomba dengan daerah lain. Pembangunan dipacu sedemikian rupa di semua sektor untuk memastikan seluruh potensi daerah dapat terkelola semaksimal mungkin. Sisi lain dari upaya tersebut, tentu juga banyak menimbulkan berbagai masalah pembangunan seperti laju urbanisasi yang tidak terkendali, tingkat kemiskinan yang tinggi, kualitas lingkungan hidup yang kian menurun, sarana-prasarana yang masih kurang memadai dan kurangnya kapasitas dalam pengelolaan kota. Pada saat yang sama, warga

miskin yang tinggal di daerah rawan bencana biasanya memiliki tingkat kerentanan yang tinggi dan berdiam di kawasan yang seringkali terpapar beberapa ancaman bencana sekaligus. Situasi ini diperburuk oleh adanya perubahan iklim global yang memicu peningkatan frekuensi dan intensitas bencana-bencana terkait iklim seperti banjir, kekeringan, gelombang ekstrem dan abrasi pantai.

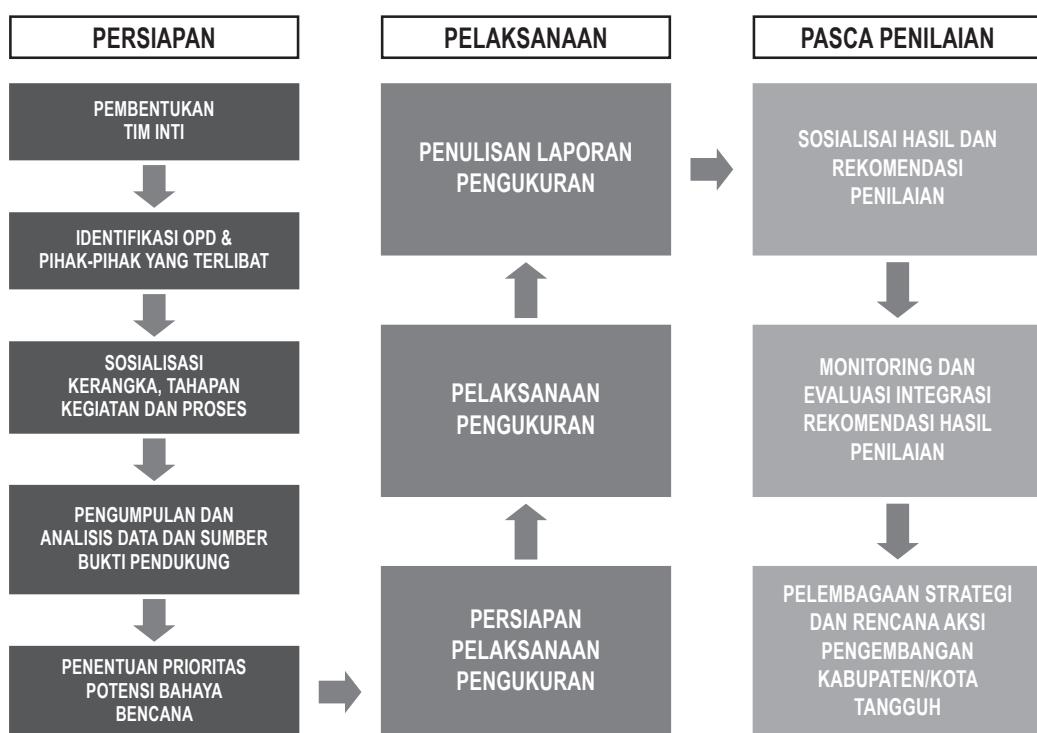
Untuk melindungi dan menyelamatkan warga serta aset-aset kota yang terpapar ancaman, pemerintah daerah perlu melaksanakan pembangunan yang aman dan berkelanjutan. Pembangunan seperti ini perlu didasari oleh analisis mendalam akan risiko-risiko bencana yang mengancam, baik risiko terhadap warga rentan maupun aset-aset vital milik kota yang terpapar ancaman. Pembangunan daerah harus dapat meningkatkan kesejahteraan warga sementara pada saat yang sama tetap menjaga kelestarian lingkungan dan tidak meningkatkan risiko bencana bagi penduduk yang kurang beruntung. Pembangunan semacam itu harus membuat daerah dan warganya menjadi tangguh terhadap ancaman-ancaman bencana di masa depan dan sekaligus berkelanjutan.

Tujuan Penilaian Kabupaten Tangguh ini adalah untuk:

- Membantu Pemerintah Kabupaten Malang dan para pemangku kepentingan lain dalam menilai kebutuhan dan kapasitas mereka saat ini dan di masa mendatang.
- Membangun satu pemahaman holistik tentang status ketangguhan daerah.

2. METODOLOGI

Pelaksanaan penilaian Kabupaten Tangguh di Kabupaten Malang dilaksanakan oleh manajemen konviniir terdiri dari perwakilan bidang ilmu baik dari akademisi dan praktisi yang dikoordinir melalui program APIK-USAID. Rangkaian kegiatan dalam penilaian Kabupaten Tangguh menggunakan pendekatan partisipatif, dengan melibatkan pihak-pihak (OPD) dan lembaga terkait sebagai pemilik data dan penentu nilai setiap indikator, proses ini secara garis besar dibagi menjadi 3 tahap yaitu pra penilaian, penilaian, dan pasca penilaian. Masing-masing tahap digambarkan secara ringkas dalam Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Penilaian Kota/Kabupaten Tangguh (BNPB, 2015).

2.1. Tahap Pra Penilaian

Tahap ini merupakan proses kegiatan-kegiatan untuk (1) Pembentukan Tim Inti; (2) Identifikasi OPD dan pihak-pihak yang terlibat; (3) Sosialisasi kerangka kerja, tahapan kegiatan, dan proses; (4) Pengumpulan dan analisis data dan sumber bukti pendukung; dan (5) Penentuan Prioritas Potensi Bahaya-Bencana.

2.2. Tahap Penilaian

Tahap ini merupakan proses kegiatan-kegiatan untuk (1) Persiapan Pelaksanaan Pengukuran; (2) Pelaksanaan Pengukuran; dan (3) Penulisan Laporan Pengukuran. Kegiatan persiapan pada tahap ini merupakan proses perencanaan teknis sebelum pelaksanaan lokakarya atau diskusi kelompok terfokus (FGD) penilaian kabupaten/kota tangguh dilaksanakan.

2.3. Tahap Pasca Penilaian

Tahap ini merupakan proses kegiatan-kegiatan untuk (1) Sosialisasi hasil dan rekomendasi penilaian; (2) Penyusunan strategi dan rencana aksi pengembangan kabupaten/kota tangguh.

Sementara untuk penyusunan prioritas rencana aksi daerah sebagai keberlanjutan proses, dilakukan dengan metode CAREL (*Capacity, Accesibility, Readiness, Extend, Leverage*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Skoring dan Analisa 10 Langkah Mendasar

Pembahasan pada Langkah Mendasar (LM) 1 yakni Kabupaten memiliki struktur organisasi dan proses-proses yang jelas untuk memahami dan merespons isu-isu utama yang berdampak pada ketangguhan kota terhadap ancaman bahaya alam, termasuk kepemimpinan yang kuat, kejelasan koordinasi dan pembagian tanggung jawab, keterlibatan pemangku kepentingan secara efektif, diseminasi dan jalur komunikasi, dan menentukan strategi, kebijakan, dan mekanisme. Hasil dari perhitungan LM 1 ialah 49 dengan rerata sebesar 3,77. Secara umum strategi Kabupaten Malang untuk pengembangan PRB dan memahami risiko bencana tercantum dalam misi 7 yang berisi “Memperkokoh kesadaran dan perilaku masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan hidup”. Akan tetapi, dokumen RPJMD sebagai dokumen induk perencanaan daerah belum terintegrasi dengan dokumen Kajian Risiko Bencana Daerah.

Langkah Mendasar 2 tentang identifikasi skenario risiko yang paling mungkin terjadi dan paling parah yang didasarkan pada pemahaman tentang beragam ancaman bahaya yang berubah-ubah, keterpaparan geografis dan ekonomi, dan kerentanan, untuk menjadi dasar keputusan-keputusan investasi saat ini dan masa mendatang yang berperan untuk meningkatkan ketangguhan mendapatkan skor 32 dengan rerata sebesar 2,13. Pengkajian risiko Kabupaten Malang kurang cukup mempertimbangkan perubahan iklim dalam tingkat risiko di masa mendatang dan pembangunan perkotaan. Padahal kajian risiko dampak perubahan iklim sudah dilakukan di BLH, yang dituangkan dalam Dokumen RAD GRK, artinya kajian dampak perubahan iklim belum terintegrasi dalam dokumen kajian risiko. Pengkajian risiko yang sudah tersedia bisa diakses semua dinas dan lembaga kolaborator utama, meskipun hanya 1-19% kajian digunakan dalam perencanaan RPJMD oleh Bappeda, BPBD dan dinas terkait.

Langkah Mendasar 3 tentang pemahaman dampak ekonomi yang diakibatkan bencana dan mengembangkan mekanisme-mekanisme keuangan untuk mendukung aktivitas-aktivitas ketangguhan memperoleh skor 36 dengan rerata sebesar 2,57. Dalam upaya menerima dan mendistribusikan bantuan keuangan dari berbagai sumber, Kabupaten Malang memiliki mekanisme-mekanisme yang transparan dengan pendanaan alternatif melalui APBD OPD Kabupaten Malang dan Dana Darurat/ DSP tahun 2017 sebesar 2,7 Miliar. Daerah juga sudah mulai menyadari adanya sektor-sektor dan aset-aset ekonomi penting yang dimilikinya dan risiko-risiko yang dihadapi aset-aset tersebut dengan melakukan kajian aset ekonomi tiap 5 tahun sekali. Akan tetapi daerah belum memiliki mekanisme penggalian pertanggungan asuransi dan insentif sejalan dengan mekanisme-mekanisme pengalihan risiko lainnya. Hal ini juga diperlemah dengan perubahan politik bias yang berpengaruh dalam perencanaan dan keberlanjutan program.

Langkah Mendasar (LM) 4 tentang kajian kerentanan lingkungan terbangun untuk mengidentifikasi peluang-peluang untuk perbaikan, termasuk perencanaan, perancangan, dan pembangunan infrastruktur dan ruang perkotaan yang baru, perbaikan infrastruktur yang ada dan ruang-ruang perkotaan, dan memperbaiki tingkatan lingkungan regulatori memperoleh skor 21 dengan rerata sebesar 1,5. Nilai tersebut cukup rendah dibandingkan dengan skor langkah mendasar yang lain. Mitigasi terhadap tekanan-tekanan setempat dan menyediakan akses ke semua infrastruktur dan pelayanan penting belum mempertimbangkan aspek risiko dikarenakan kajian risiko daerah yang belum terlegalisasi dan data yang tidak mutakhir. Perencanaan inovatif berbasis pelayanan ekosistem yang disusun melalui Program Menuju Provinsi Hijau (MPH) Kab. Malang belum terlaksana secara merata. Kab. Malang sudah memiliki standar pendirian bangunan yang termuat dalam Perda 11 Tahun 2007, tetapi tidak secara detil mengatur standar (spesifikasi) konstruksi bagunan/rumah yang aman terhadap setiap ancaman bahaya misalnya bangunan tahan gempa, bangunan adaptif terhadap banjir, dan lain-lain.

Langkah Mendasar 5 tentang identifikasi, perlindungan, dan pemantauan ekosistem alam yang berperan membangun ketangguhan, termasuk air dan lahan basah, tanah dan vegetasi, polinasi dan keragaman hayati, dan bisa termasuk ekosistem diluar geografi kota mendapatkan skor 41 dengan rerata sebesar 3,42. Untuk memastikan pelestarian dan pemulihian lahan yang mendukung keanekaragaman hayati dan atau mendukung layanan-layanan ekosistem penting (termasuk lahan produktif). Kabupaten Malang sedang melaksanakan program-program pelestarian/pemulihian lahan yang mendukung keanekaragaman hayati dan ekosistem. Kabupaten juga memahami potensi kesehatan atau kondisi layanan ekosistem untuk perlindungan, yang tercantum dalam Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD). Sementara untuk mendorong adanya kebijakan dan perencanaan untuk pelaksanaan pendekatan-pendekatan berbasis ekosistem. Kabupaten Malang telah memetakan aset - aset ekosistem penting di seluruh Kabupaten Malang. Juga telah melakukan perjanjian dengan kota atau kabupaten sekitar untuk pengelolaan lintas batas, misalnya Pola pemanfaatan air dari sumber Wewit antara Kota-Kab. Malang, ada juga Pemanfaatan Sumberdandang antara Batu (hulu) - Kab. Malang (hilir).

Langkah Mendasar 6 tentang identifikasi dan pemahaman keterhubungan sosial dan budaya gotong royong misalnya melalui inisiatif masyarakat dan pemerintah, dan saluran komunikasi media masa memperoleh skor 38 dengan rerata sebesar 3,45. Sistem Informasi Kebencanaan Kabupaten (SIKK) dan Sistem Informasi Desa (SID) di Kabupaten Malang menjadi instrumen dalam membangun mekanisme pengelolaan data untuk mengatasi kesenjangan pengetahuan dan hambatan dalam membangun ketangguhan. Sebagai upaya pelibatan sektor swasta, Kabupaten Malang membentuk forum CSR. Model pelibatan yang sudah dilakukan adalah peningkatan peran CSR dalam pembangunan yang bersinergi dengan BAPPEDA. Sementara guna membangun partisipasi dan sinergi pemerintah-masyarakat-lembaga usaha dibentuklah Forum PRB Kabupaten sejak 2015. Gerakan PRB berbasis masyarakat sudah dikampanye dan digerakkan melalui kelompok-kelompok tematik di tataran grassroot seperti Jangkar Kelud, LPBI NU, MDMC, dan Sibad.

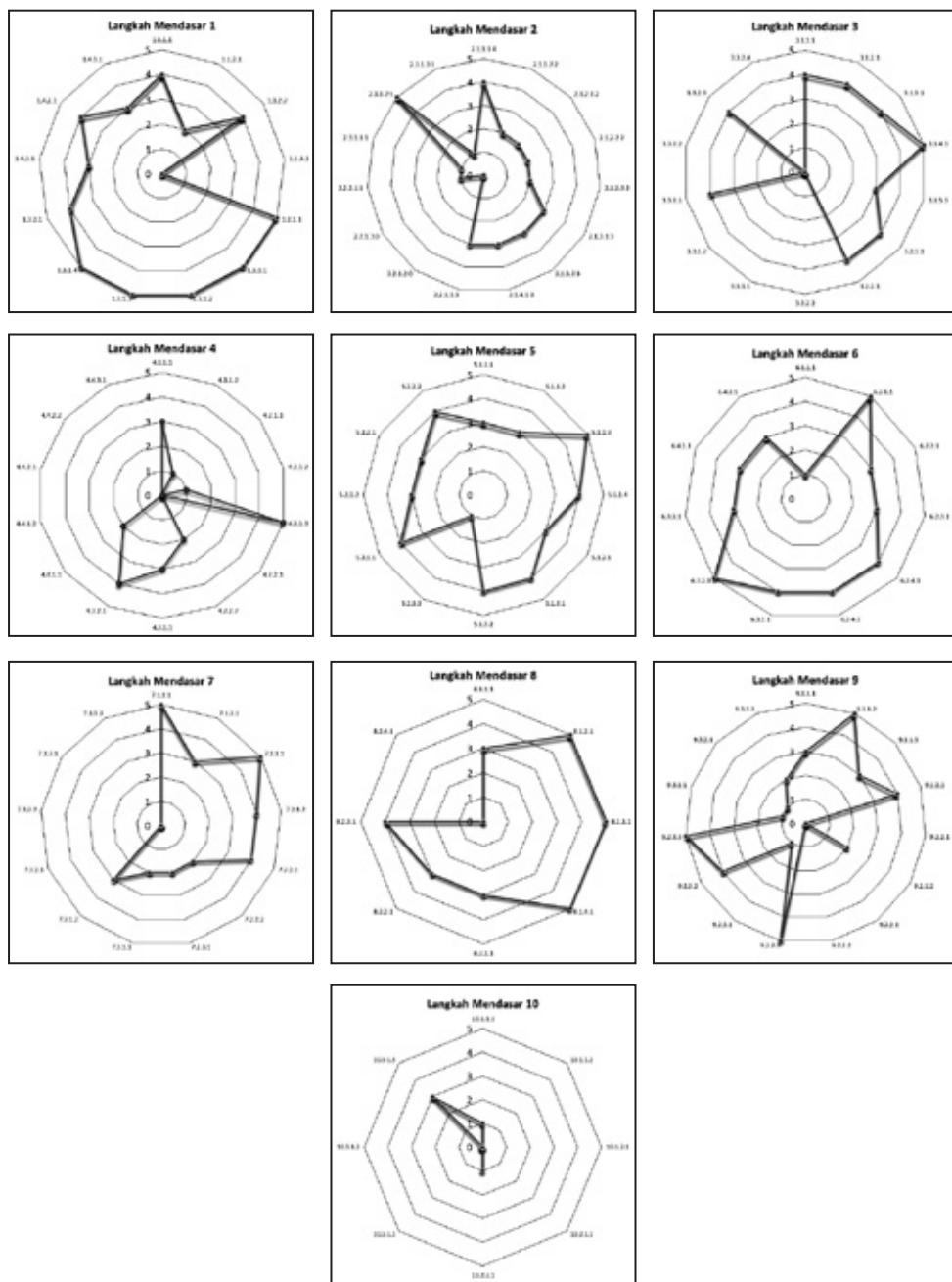
Langkah Mendasar 7 tentang identifikasi dan pemahaman hubungan sosial dan budaya gotong-royong misalnya melalui prakarsa-prakarsa masyarakat dan pemerintah dan berbagai saluran media komunikasi menghasilkan skor 30 dengan rerata sebesar 2,31. Penyediaan program-program bantuan layanan kesehatan dan yang sudah dilakukan dalam bentuk pelayanan fasilitas kesehatan: Rumah sakit: 23 unit, Puskesmas: 39 unit, Poliklinik: 44 unit, Polindes: 390 unit, Posyandu: 2828 unit. Tenaga kesehatan menurut unit kerja: Dokter: 123 orang, Perawat: 651 orang, Bidan: 553 orang, Farmasi: 34 orang, Ahli Gizi: 34 orang, Teknisi Medis: 29 orang, Sanitasi: 26 orang, Kesehatan Masyarakat: 2 orang. Jumlah warga Kabupaten Malang yang mempunyai akses ke pendidikan dihitung melalui tingkat literasi masyarakat Kab. Malang sebesar 93,25% atau 0,93 (Berdasarkan *education index*). Sementara tingkat kohesi sosial dilihat dari tingkat animo masyarakat dalam melakukan perkumpulan tinggi melalui kelompok masyarakat seperti, HIPAM, HIPA, Yasinan, K. Taruna setiap Desa, LKDPH/KTH. Adanya FKUB juga mendukung terciptanya masyarakat yang harmonis, hingga tercatat tidak ada konflik sosial maupun gesekan sosial. Jaringan akar rumput untuk kolaborasi dan partisipasi, khususnya dalam membangun ketangguhan terhadap bencana diekspresikan melalui kelompok-kelompok Komunitas Jangkar Kelud, Kobar Bromo-Semeru, LPBI NU, MDC, Forum PRB Desa, dan Forum tematik lain.

Langkah Mendasar 8 tentang pemahaman bagaimana infrastruktur kota yang penting untuk mendukung penyediaan layanan merespons bencana dan mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan kinerja. Hasil dari perhitungan LM 8 ialah 28 dengan rerata sebesar 2,50. Pemahaman bersama tentang risiko antara kota/Kabupaten dan berbagai penyedia layanan utilitas tentang titik-titik tekanan yang dihadapi sistem/risiko di tingkat Kabupaten dilakukan melalui forum Musrenbang Kabupaten. Kabupaten Malang juga melakukan investasi yang memadai untuk pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur penting melalui perencanaan 5 tahunan. Namun demikian tidak semua layanan terpenuhi pemeliharaannya karena luas wilayah. Sayangnya Kabupaten Malang belum memiliki satu daftar inventaris/peta yang menyeluruh tentang semua infrastruktur penting karena remediasi yang tertunda.

Langkah Mendasar 9 tentang kepastian tanggap bencana yang efektif melalui tinjauan dan pemutakhiran rencana-rencana kesiapsiagaan secara rutin, menjaga sistem-sistem pemantauan ancaman bahaya dan peringatan dini, dan koordinasi dan interoperabilitas antar para pemangku kepentingan utama menghasilkan skor 36 dengan rerata sebesar 2,40. SOP sudah tersedia untuk membangun rencana yang berisi strategi, pengorganisasian, dan struktur untuk mendapatkan arahan terkait modalitas peran, tanggung jawab, sumber daya, kerja sama dan koordinasi antar para pemangku kepentingan dalam kesiapsiagaan dan tanggap bencana. Guna peningkatan kesiapsiagaan dan uji rencana kontinjensi, setiap tahun ada kegiatan geladi namun berpindah tempat dan tidak melibatkan semua masyarakat. Meskipun begitu, belum semua rencana kontinjensi diujicobakan (seperti ancaman banjir dan angina puting beliung). Penyusunan rencana kontinjensi sendiri masih dalam proses pengembangan. Sehingga setiap tahun disusunlah program

penyusunan rencana kontinjensi untuk ancaman yang berbeda. Sementara itu dukungan sistem peringatan dini kebanyakan masih bersifat kearifan lokal/ konvensional dan memerlukan waktu untuk bisa menjangkau seluruh masyarakat terdampak.

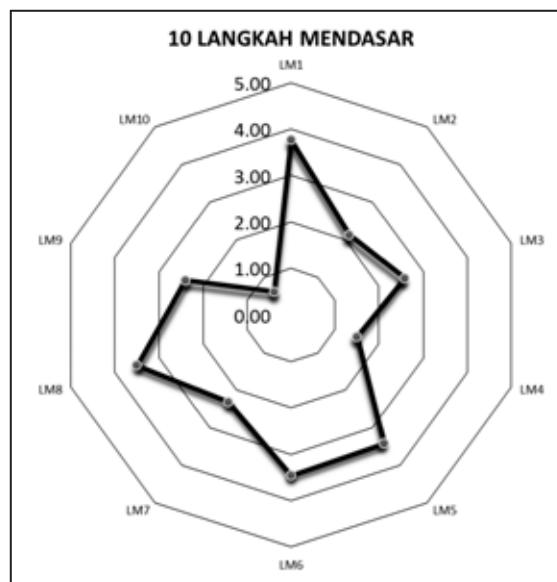
Langkah Mendasar 10 tentang kepastian pemulihan, rehabilitasi, dan rekonstruksi sejalan dengan perencanaan jangka panjang dan memberikan lingkungan kota yang lebih baik dan ketangguhan masyarakat terdampak yang meningkat memperoleh skor 5 dengan rerata sebesar 0,63. Skor tersebut merupakan yang paling rendah jika dibanding dengan capaian Langkah Mendasar yang lain. Mekanisme pembiayaan untuk memungkinkan akses ke dan distribusi dana untuk pemulihan, telah tersedianya dana untuk pemulihannya fisik pascabencana yang bisa digunakan melalui mekanisme BTT (Biaya Tak Terduga). Kabupaten Malang belum memiliki rencana keuangan bayangan (rencana B) untuk memproses masuknya bantuan dan penyaluran dana. Kabupaten juga belum memiliki dokumen Rencana Rehabilitasi dan Rekonstruksi pascabencana. Juga belum ada evaluasi dan analisis pascabencana sebagai analisis kegagalan dan kemampuan untuk menangkap pembelajaran. Juga belum memiliki analisa kemungkinan munculnya risiko baru dimungkinkan terjadi pada risiko kegagalan teknologi dan bencana sosial.



Gambar 2. Hasil Penilaian pada 10 Langkah Mendasar (Analisa, 2017).

3.2. Skor Ketangguhan dan Prioritas Aksi Kabupaten Malang

LANGKAH MENDASAR	RERATA	RERATA TOTAL
LM1	3.77	2.57
LM2	2.13	
LM3	2.57	
LM4	1.50	
LM5	3.42	
LM6	3.45	
LM7	2.31	
LM8	3.50	
LM9	2.40	
LM10	0.63	



Gambar 3. Skor Ketangguhan Kabupaten Malang (Analisa, 2017).

Melihat capaian skor ketangguhan tersebut, maka ada beberapa isu prioritas yang perlu menjadi perhatian dan penanganan di Kabupaten Malang guna menyusun kerangka aksi yang menjadi prioritas program daerah untuk membangun ketangguhan. Pertama terkait pemulihan, rehabilitasi, dan rekonstruksi yang harus sejalan dengan perencanaan jangka panjang dan aspek lingkungan yang baik untuk meningkatkan ketangguhan masyarakat. Isu ini sangat erat kaitannya dengan strategi atau proses untuk pemulihan pascabencana dan rekonstruksi, termasuk aspek ekonomi, sosial dengan konsep membangun kembali lebih baik. Kedua tentang isu kerentanan lingkungan terbangun, termasuk perencanaan, perancangan, dan pembangunan infrastruktur dan ruang perkotaan yang baru, perbaikan infrastruktur yang ada dan ruang-ruang di daerah, dan memperbaiki regulasi pengelolaan lingkungan. Aspek ini terkait dengan penataan ruang yang berwawasan pengurangan risiko bencana dan konsistensi dalam pelaksanaannya yang harus melibatkan lintas sektoral, serta mekanisme dan regulasi untuk pemantauan pemanfaatan lahan, juga regulasi yang mengatur tentang standar bangunan mutlak dimiliki dan dilaksanakan daerah. Ketiga tentang pemahaman risiko untuk investasi masa yang akan datang, hal ini terkait dengan perhatian terhadap penyusunan kajian risiko bencana daerah dan pengintegrasinya ke dalam rencana pembangunan, dan mekanisme pemutakhiran data dengan perlu dibentuknya *platform* data yang tersusun dengan baik. Dan keempat ialah terkait peningkatan kapasitas masyarakat dalam mewujudkan ketangguhan daerah. Prioritas aksi yang harus dilakukan daerah ialah meningkatkan kohesi sosial dengan meningkatkan partisipasi dan integrasi sosial kelompok minoritas, meningkatkan jaringan dan peran organisasi akar rumput, kampanye pendidikan PRB, dan pelibatan aktif kelompok usaha di daerah.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan seluruh Langkah Mendasar 1 – 10 menghasilkan total skor 316 poin dengan rerata 2,57. Skor dan rerata tertinggi yaitu pada Langkah Mendasar 1 yakni sebesar 3,77 yang membahas tentang Organisasi dan Ketangguhan terhadap Bencana. Ini artinya aspek Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana seperti penyusunan RTRW, mekanisme akses publik, peningkatan kapasitas pada komunitas lokal berjalan dengan cukup baik seperti Desa Tangguh (meskipun belum mencapai jumlah target sasaran), dan kesiapsiagaan masyarakat lokal lain. Sementara skor dan rerata terendah pada Langkah Mendasar 10 yang membahas tentang Pemulihan dan membangun kembali dengan lebih baik. Ini artinya berbagai mekanisme dan kegiatan pemulihan pascabencana kurang mendapat perhatian dan penanganan dengan baik, seperti pemulihan layanan dasar, pemulihan infrastruktur penting, pemulihan permukiman dan pemulihan penghidupan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. BNPB. 2015. Petunjuk Teknis Implementasi Rapor Ketangguhan Kabupaten/Kota terhadap Bencana (Resilience Scorecard).
2. UNISDR. 2012. Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation in the Pacific: an Institutional and Policy Analystist.
3. UNISDR. 2009. Local Government and Disaster Risk Reduction: Good Practices and Lesson Learned, A contribution to the “Making Cities Resilient” Campaign.

PERAN PENTING KOMUNITAS RELAWAN KABUPATEN SLEMAN DALAM PENURUNAN TINGKAT RISIKO BENCANA

The Important Role of Sleman Regency's Volunteer Communities in Disaster Risk Reduction

Oleh:

Yoan Adi Wibowo Sutomo

Perencana Muda, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sleman,
Jl. Parasamya No. 1 Beran, Tridadi, Sleman, D.I. Yogyakarta 55511,
Email: yoansleman@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Sleman memiliki potensi kerawanan bencana yang cukup beragam. Teridentifikasi terdapat 8 jenis bencana yang berpotensi untuk muncul di Kabupaten Sleman dengan bencana angin puting beliung akibat cuaca ekstrem sebagai salah satunya yang sering terjadi akhir-akhir ini. Pengkajian dan penurunan tingkat risiko bencana mutlak diperlukan agar dapat mencegah timbulnya korban yang tidak diharapkan. Peningkatan kapasitas dapat menjadi salah satu opsi dalam menurunkan tingkat risiko bencana selain menurunkan ancaman dan kerentanan sebagai komponen risiko bencana. Peningkatan kapasitas ini tidak hanya dapat dilakukan pada petugas tetapi juga pada masyarakat melalui komunitas-komunitas relawan. Kajian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan melakukan studi literatur dan dokumen yang diperlukan dengan wawancara terhadap pemangku kepentingan, baik itu di lingkungan pemerintahan maupun di masyarakat, dalam analisis peran relawan dalam penurunan tingkat risiko bencana di Kabupaten Sleman. Hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan komunitas relawan memiliki peran penting dalam pengurangan tingkat risiko bencana, tidak hanya pada aspek tanggap darurat, tetapi juga mitigasi, kesiapsiagaan dan tahap pemulihan. Pelatihan dan pembinaan komunitas relawan ini sangat diperlukan selain kegiatan pelatihan desa tangguh bencana dan sekolah siaga bencana sebagai langkah penurunan tingkat risiko bencana di Kabupaten Sleman.

Kata kunci: Relawan, komunitas, kapasitas, penurunan tingkat risiko bencana.

Abstract

Sleman Regency is vulnerable from multiple types of disaster. There are 8 kinds of disaster that identified potentially occur in Sleman Regency, such as cyclone which happen recently that caused by extreme weather. Risk reduction and analysis are become vital to prevent the unexpected cost. Improving capacity is one of the options in disaster risk reduction besides reducing threat and vulnerability as disaster risk component. This action can be implemented not only for representatives but also for society through volunteer communities. This research use descriptive qualitative method by literature study and in-depth interview from stakeholders in government and society to analyze the role of volunteer communities in disaster risk reduction in Sleman Regency. The result of this research shows that the communities have important roles in risk reduction process in Sleman Regency, not only in emergency response but also in other phases like mitigation, awareness, and recovery phase. Community development and training are needed to improve the capacity of Sleman Regency in disaster risk reduction process as an addition for disaster awareness training in villages and schools which already regularly implemented in Sleman Regency.

Keywords: Volunteer, community, capacity, disaster risk reduction.

1. PENDAHULUAN

Bencana sebagaimana didefinisikan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Berdasarkan pengertian tersebut, bencana memiliki risiko yang perlu diantisipasi agar tidak mengakibatkan dampak yang tidak diinginkan. Risiko bencana dipengaruhi oleh 3 unsur utama yang saling berkorelasi seperti pada pendekatan berikut:

$$\text{Risiko} = \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Acaman} \times \text{Kapasitas}}$$

Berdasarkan pendekatan tersebut, dapat diketahui bahwa tingkat risiko bencana amat bergantung pada ketiga hal tersebut, sehingga upaya penurunan risiko bencana ditujukan kepada ketiga aspek tersebut yang meliputi:

1. Mengurangi ancaman pada kawasan.
2. Mengurangi kerentanan pada kawasan yang terancam.
3. Meningkatkan kapasitas yang ada pada kawasan yang terancam.

Dalam dokumen Analisis Risiko Bencana Kabupaten Sleman 2014 yang diterbitkan oleh BPBD Kabupaten Sleman disebutkan bahwa secara garis besar Kabupaten Sleman memiliki 7 ancaman bencana yang meliputi:

1. Erupsi gunung berapi.
2. Aliran/banjir lahar.
3. Gempa bumi.
4. Gerakan tanah.
5. Angin puting beliung.
6. Kebakaran.
7. Kekeringan.

Akan tetapi, sesungguhnya Kabupaten Sleman memiliki satu lagi ancaman bencana, yaitu ancaman bencana kegagalan teknologi. Hal ini dikarenakan adanya instansi Badan Tenaga Nuklir Indonesia (BATAN) yang terletak di Kabupaten Sleman yang dapat memberikan ancaman radiasi kepada masyarakat di sekitarnya bila terdapat kegagalan teknologi dalam proses kegiatannya.

Tabel 1. Data Kejadian Bencana di Kabupaten Sleman 2014-2015

Kejadian	2014	2015
Erupsi	1	-
Banjir	6	6
Gempa bumi	2	-
Tanah longsor	9	12
Angin puting beliung	22	50
Kebakaran	90	146
Kekeringan	1	1

Sumber: BPBD, 2015.

Kerentanan (*vulnerability*) menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana adalah keadaan atau sifat/perilaku manusia atau masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan menghadapi bahaya atau ancaman, yang meliputi:

1. Kerentanan fisik

Kerentanan fisik merupakan kerentanan yang berupa daya tahan bangunan atau kondisi fisik yang dimiliki masyarakat terhadap bahaya tertentu.

2. Kerentanan ekonomi

Kerentanan ekonomi merupakan kerentanan yang berupa kemampuan ekonomi tiap individu atau kelompok masyarakat yang menyebabkannya rentan terhadap bahaya.

3. Kerentanan sosial

Kerentanan sosial merupakan kondisi sosial yang ada di masyarakat yang dapat menyebabkan kerentanan terhadap bahanaya, seperti kondisi kesehatan, pendidikan atau pengetahuan terhadap bencana.

4. Kerentanan lingkungan

Kerentanan lingkungan merupakan kondisi lingkungan di suatu kawasan yang dapat menyebabkan masyarakatnya menjadi rentan terhadap bahanaya tertentu.

Untuk mengurangi risiko dari ancaman dan kerentanan yang ada dapat dilakukan dengan meningkatkan kapasitas yang ada pada suatu wilayah. Salah satu bentuk peningkatan kapasitas yang dapat dilakukan adalah pembentukan dan fasilitasi komunitas relawan pada wilayah tersebut untuk membantu dalam kegiatan penanggulangan bencana pada wilayah tersebut.

Relawan Penanggulangan Bencana adalah seorang atau sekelompok orang yang memiliki kemampuan dan kepedulian untuk bekerja secara sukarela dan ikhlas dalam upaya penanggulangan bencana (BNPB, 2011).

Sebagaimana diterangkan dalam Peraturan Kepala BNPB Nomor 17 tahun 2011 tentang pedoman relawan dalam penanggulangan bencana, relawan memiliki hak dan kewajiban sesuai dengan fungsinya. Relawan berhak untuk mendapat pengakuan dan tanda pengenal sebagai identitas relawan serta berhak untuk mendapat peningkatan kapasitas dan perlindungan hukum dalam pelaksanaan penanggulangan bencana. Selain diberi hak, relawan juga memiliki kewajiban untuk mentaati peraturan dan prosedur kebencanaan, menjunjung tinggi panca darma relawan, serta meningkatkan kapasitas diri sebagai relawan penanggulangan bencana.

Peraturan Kepala BNPB Nomor 17 tahun 2011 tentang pedoman relawan juga telah mengatur jenis-jenis kecakapan relawan penanggulangan bencana untuk mengkategorikan relawan dalam fungsi utamanya masing-masing. Kecakapan tersebut terbagi menjadi 26 jenis yaitu:

1. Perencanaan
2. Pendidikan
3. Sistem Informasi Geografis dan Pemetaan
4. Pelatihan, Geladi dan Simulasi Bencana
5. Kaji Cepat Bencana
6. Pencarian dan Penyelamatan (SAR) dan Evakuasi
7. Transportasi
8. Logistik
9. Keamanan Pangan dan Nutrisi
10. Dapur Umum
11. Pengelolaan Lokasi Pengungsian dan Huntara
12. Pengelolaan Posko Penanggulangan Bencana
13. Kesehatan/Medis
14. Air Bersih, Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan
15. Keamanan dan Perlindungan
16. Gender dan Kelompok Rentan
17. Psikososial/Konseling/Penyembuhan Trauma
18. Pertukangan dan Perekayasaan
19. Pertanian, Peternakan dan Penghidupan
20. Administrasi
21. Pengelolaan Keuangan
22. Bahasa Asing
23. Informasi dan Komunikasi
24. Hubungan Media dan Masyarakat
25. Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan
26. Promosi dan Mobilisasi Relawan

Relawan dapat berperan dalam tiap tahap penanggulangan bencana. Baik itu tahap sebelum terjadi bencana yang meliputi kegiatan mitigasi dan kesiapsiagaan, tanggap darurat saat terjadi bencana, dan tahap pemulihan pascabencana. Empat tahap tindakan penanggulangan bencana tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Pencegahan/Mitigasi

Tindakan pencegahan atau mitigasi ini merupakan tindakan yang bertujuan untuk menghindari atau mengurangi kemungkinan terjadinya bencana serta mengurangi besarnya risiko yang mungkin akan ditimbulkan oleh bencana tersebut. Tindakan mitigasi ini dapat dibedakan menjadi tindakan mitigasi

pasif seperti pembuatan pedoman, peraturan, penelitian dan sebagainya sebagai alat bantu dalam pencegahan bencana serta mitigasi aktif yang memberi dampak langsung di lapangan seperti pembuatan tanda bahaya, pengawasan, pelatihan dasar, penyuluhan dan aktivitas lain dalam rangka pencegahan bencana.

2. Kesiapsiagaan

Pelaksanaan kesiapsiagaan bertujuan untuk mengantisipasi peluang terjadinya bencana untuk menghindari jatuhnya korban jiwa, kerugian harta benda, serta berubahnya tata kehidupan masyarakat. Tindakan kesiapsiagaan ini dapat berupa pengaktifan pos-pos siaga, pemasangan *early warning system*, mobilisasi sumber daya, dan semacamnya.

3. Tanggap darurat

Tanggap darurat adalah tahap penindakan atau pengerahan pertolongan dengan segera untuk membantu masyarakat yang tertimpa bencana untuk menghindari bertambahnya korban jiwa atau meminimalisir dampak dari bencana.

4. Pemulihan

Pemulihan terbagi menjadi tahap rehabilitasi dan rekonstruksi. Rehabilitasi adalah tahap pemulihan dan perbaikan segala fasilitas pelayanan publik hingga memadai pada wilayah pascabencana agar semua aspek kehidupan masyarakat dan pemerintahan dapat berjalan normal dan wajar. Sedangkan tahap rekonstruksi merupakan pembangunan kembali fasilitas pelayanan publik untuk masyarakat dan pemerintahan agar segala aspek kehidupan masyarakat dan pemerintahan dapat tumbuh dan berkembang.

Keterlibatan relawan penanggulangan bencana pada tahap mitigasi dapat berupa kegiatan pelatihan, penyuluhan, pengumpulan dan penyebaran informasi yang bertujuan untuk mencegah atau mengurangi risiko bencana. Pada tahap kesiapsiagaan, relawan penanggulangan bencana dapat berperan dalam kegiatan pemantauan perkembangan ancaman bencana, penyediaan dan persiapan tempat evakuasi, penyediaan barang, dan pemberian peringatan dini yang bertujuan untuk persiapan menghadapi ancaman bencana yang akan datang. Ketika terjadi bencana, relawan dapat turut berperan dalam setiap kegiatan seperti kaji cepat, pencarian dan evakuasi korban, penyediaan dapur umum, perbaikan darurat, perlindungan terhadap kelompok rentan, dan kegiatan-kegiatan lain terkait kedaruratan. Untuk kegiatan pascabencana, relawan dapat berperan dalam pengumpulan dan pengolahan data dalam kaitan rehabilitasi dan rekonstruksi baik fisik dan non fisik.

Keberadaan komunitas relawan di Kabupaten Sleman dapat memberikan kontribusi nyata dalam membantu kinerja Pemerintah Kabupaten Sleman, terutama BPBD, dalam pelaksanaan penanggulangan bencana. Personil BPBD sejumlah 71 orang di tahun 2015 yang kemudian berkurang jauh menjadi 37 orang di tahun 2017 mempunyai keterbatasan yang nyata dalam mengkoordinasikan dan melaksanakan kegiatan penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman. Seberapa besar tingkat peran serta relawan dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman, bagaimana kedudukan dan mekanisme koordinasinya, dan bagaimana bentuk perhatian BPBD Kabupaten Sleman terhadap relawan penanggulangan bencana yang ada di Kabupaten Sleman menjadi pertanyaan utama dalam penelitian ini.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan melakukan studi terhadap dokumen-dokumen serta literatur yang tersedia mengenai peran serta komunitas relawan di Kabupaten Sleman yang diperdalam dengan *in-depth interview* kepada *key persons* untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap dan mendalam sekaligus sebagai sarana dalam mencocokkan dan pemutakhiran data.



Gambar 1. Kartu Identitas Relawan Sleman Tampak Depan.

Dokumen-dokumen tersebut meliputi dokumen resmi yang disusun oleh BPBD maupun Bappeda Kabupaten Sleman yang kemudian dilengkapi dengan literatur-literatur terkait komunitas relawan yang telah terbentuk, khususnya di Kabupaten Sleman. Key persons yang menjadi narasumber meliputi bidang yang berwenang dalam pembinaan komunitas relawan di Kabupaten Sleman, baik itu Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BPBD Kabupaten Sleman yang saat ini berwenang dalam pembinaan komunitas relawan maupun Bidang Kedaruratan dan Logistik BPBD Kabupaten Sleman yang memiliki kewenangan dalam pembinaan relawan sebelumnya, serta pihak-pihak lain yang terkait dalam aktivitas relawan di Kabupaten Sleman.

Penelitian ini difokuskan pada beberapa aspek seperti fungsi dan kedudukan komunitas relawan di Kabupaten Sleman, mekanisme pembentukan dan koordinasinya, peran BPBD Kabupaten Sleman sebagai fasilitator komunitas relawan di Kabupaten Sleman, dan terutama pada peran serta komunitas relawan dalam rangka menurunkan tingkat risiko bencana di Kabupaten Sleman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keberadaan Komunitas Relawan di Kabupaten Sleman

Hingga tahun 2015, komunitas relawan yang terdaftar oleh BPBD Kabupaten Sleman sejumlah 39 komunitas yang memiliki total personil sebanyak lebih dari 2.224 orang. Dari total personil tersebut 88 orang di antaranya adalah perempuan yang menunjukkan bahwa kepedulian masyarakat untuk menjadi relawan penanggulangan bencana tidak hanya datang dari kaum laki-laki tetapi juga perempuan. Pada akhir tahun 2016, jumlah komunitas relawan di Kabupaten Sleman bertambah hingga mencapai 49 komunitas.

Sleman merupakan kabupaten pertama di Indonesia yang telah melakukan pendataan terhadap relawan penanggulangan bencana yang aktif di daerahnya. Tidak hanya data komunitas beserta anggotanya tetapi telah dilakukan pendataan terhadap setiap individu yang meliputi data dasar nama lengkap, NIK, alamat, tempat dan tanggal lahir, jenis kelamin, dan asal komunitas yang kemudian dikategorikan dalam klaster utama penanggulangan bencana berdasarkan kecakapan utama tiap-tiap individu relawan. Setiap relawan tersebut kemudian mendapatkan nomor registrasi untuk kemudian diterbitkan kartu identitas relawan (KIR) Kabupaten Sleman.

Relawan di Kabupaten Sleman terbagi dalam 8 klaster utama, yaitu:

1. Dapur umum
2. Kaji cepat
3. Kesehatan/medis
4. Komunikasi dan informasi
5. Logistik
6. Pencarian dan penyelamatan (SAR)
7. Pendidikan
8. Pengungsi dan perlindungan

Pengkategorian relawan di Kabupaten Sleman dibatasi hanya pada 8 klaster tersebut berbeda dengan ketentuan BNPB yang sebanyak 26 klaster dengan pertimbangan efektivitas dan kebutuhan dari Kabupaten Sleman. Penentuan klasifikasi tiap relawan berdasarkan klasernya dilakukan oleh BPBD Kabupaten Sleman setelah berkomunikasi dengan seluruh ketua komunitas relawan yang tergabung dalam Forum Komunikasi Komunitas Relawan Sleman (FKKRS).



Gambar 2. Kartu Relawan Sleman Tampak Belakang.

FKKRS merupakan suatu bentuk forum komunikasi antar relawan yang bekerjasama dengan BPBD yang dibentuk pada tahun 2015 sebagai ajang silaturahmi dan koordinasi antar komunitas relawan dan pemerintah (BPBD). Pada tahun 2015 telah diselenggarakan Musyawarah I Forum Komunikasi Komunitas

Relawan Sleman (FKKRS) yang menghasilkan beberapa keputusan yang di antaranya adalah pembentukan pengurus untuk masa bakti 2015-2018. Dengan adanya kepengurusan ini maka koordinasi dan komunikasi antar komunitas relawan di Kabupaten Sleman dapat berjalan lebih lancar dan terkoordinir.

Komunitas relawan di Kabupaten Sleman dibentuk secara mandiri. BPBD tidak memprakarsai atau memfasilitasi pembentukan komunitas relawan tetapi lebih bersifat mengidentifikasi dan mendata komunitas relawan yang ada di Kabupaten Sleman. Peran itu sesuai dengan fungsi BPBD yang lebih bersifat koordinatif tanpa intervensi dalam kegiatan penanggulangan bencana di masyarakat. Sesuai dengan konsep 3 pilar tanggung jawab dalam penanggulangan bencana yang meliputi pemerintah, swasta dan masyarakat, maka pemerintah tidak mengatur masyarakat tetapi bekerja sama dalam penanggulangan bencana.

3.2. Fungsi BPBD Kabupaten Sleman dalam Pembinaan Komunitas Relawan

BPBD Kabupaten Sleman selaku instansi pemerintah di bidang penanggulangan bencana memiliki tugas utama untuk melakukan koordinasi dalam penanggulangan bencana. Selain aktif dalam penanggulangan bencana, sebagai instansi pemerintah, BPBD juga memiliki kewenangan untuk melakukan pembinaan pada masyarakat dan swasta dalam kegiatan penanggulangan bencana.

Pembinaan masyarakat dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman terutama difokuskan pada kegiatan pelatihan desa tangguh bencana dan sekolah siaga bencana yang tercantum dalam indikator kinerja sebagai target dalam Rencana Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Sleman 2016-2020. Akan tetapi keberadaan relawan juga tidak luput dari perhatian BPBD Kabupaten Sleman dan selalu dilakukan pembinaan dan koordinasi dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman melalui koordinasi dengan komunitas-komunitas yang ada yang kini telah difasilitasi dengan adanya FKRRS.

Tabel 2. Lembaga Tangguh Bencana dalam Sasaran Pembangunan Kabupaten Sleman 2016-2021

Nama Sasaran	Indikator Kinerja	Definisi Operasional	Awal 2016	Target 2021
Meningkatnya kapasitas masyarakat dalam pengurangan risiko bencana	Jumlah lembaga tangguh bencana	Lembaga tangguh bencana meliputi desa tangguh bencana dan sekolah siaga bencana	21 dan 36	61 dan 76

Sumber: RPJMD Kabupaten Sleman 2016-2021.

Salah satu bentuk perhatian Pemerintah Kabupaten Sleman terhadap relawan penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman adalah dengan adanya pemberian asuransi BPJS kepada 300 relawan yang ada di Kabupaten Sleman. Pemberian asuransi tersebut dimaksudkan untuk melindungi para relawan dari hal-hal yang tidak diinginkan. Pemberian asuransi tersebut tentunya belum dapat menjangkau seluruh relawan yang ada sehingga pemberian asuransi tersebut sementara hanya diberikan pada perwakilan tiap komunitas relawan yang terdaftar di BPBD Kabupaten Sleman yang keputusan pemilihan personil penerimanya diserahkan pada masing-masing ketua komunitas.

Kewenangan pembinaan relawan di BPBD Kabupaten Sleman pada tahun 2013-2016 berada pada bidang Kedaruratan dan Logistik yang kemudian berpindah ke bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan mulai awal tahun 2017. Pemindahan kewenangan pembinaan relawan dari bidang Kedaruratan dan Logistik ke bidang Pembinaan dan Kesiapsiagaan pada awal tahun 2017 merupakan bentuk penyesuaian mengikuti petunjuk dari BNPB. Penempatan kewenangan pembinaan relawan di bidang Kedaruratan dan Logistik sebelumnya lebih dikarenakan mengikuti struktur fungsi dari BPBD DIY yang menerapkan fungsi sedemikian rupa sehingga saat BPBD Kabupaten Sleman dibentuk di tahun 2013 fungsi tersebut mengikuti format dari BPBD DIY. Pemindahan kewenangan pembinaan relawan tersebut juga menunjukkan arah kebijakan BPBD untuk lebih memfungsikan para relawan penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman pada kegiatan mitigasi terutama sebagai tindakan dini pengurangan risiko bencana di Kabupaten Sleman.

Pemerintah Kabupaten Sleman juga telah memiliki jejaring resmi dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman yaitu melalui *Sleman Disaster Information Network* yang dapat diakses melalui situs slemankab.go.id. Situs tersebut dapat menjadi wadah untuk berbagi informasi kejadian maupun informasi kegiatan yang berkaitan dengan kebencanaan di Kabupaten Sleman.

3.3. Peran Komunitas Relawan dalam Penanggulangan Bencana

Komunitas relawan yang ada di Kabupaten Sleman ditampung dalam wadah Forum Komunikasi Komunitas Relawan Sleman (FKKRS) yang telah dibentuk pada tahun 2015. Pengurus FKKRS ini telah

dibentuk pada musyawarah I FKKRS pada tahun 2015 yang dipilih berdasarkan orang-orang terbaik dari setiap komunitas yang ada. Selain pengurus FKKRS tersebut, dibentuk juga presidium yang merupakan gabungan ketua-ketua tiap komunitas relawan yang lebih berfungsi sebagai penasihat.

Sejarah pembentukan FKKRS ini diawali dari adanya FOKLAR (Forum Komunitas Lintas Relawan) yang dahulu dibentuk dengan beranggotakan relawan dari daerah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Magelang. Seiring berjalannya waktu, FOKLAR tidak diaktifkan kembali karena adanya Sekretariat Bersama Relawan dari BPBD DIY. Setelah adanya Sekretariat Bersama Relawan dari BPBD DIY tersebut kemudian Kabupaten Sleman berinisiatif untuk membentuk forum komunitas relawan Kabupaten Sleman yang kemudian diberi nama FKKRS dengan penyempurnaan konsep dari forum-forum pendahulunya tersebut.

Secara umum, relawan di Kabupaten Sleman bergerak dengan koordinasi dari BPBD. Komunikasi dilakukan dengan menggunakan bantuan alat radio HT maupun grup sosial media. Keterlibatan relawan dalam kegiatan penanggulangan bencana tidak hanya terbatas pada saat terjadi bencana tetapi juga aktif dalam kegiatan prabencana maupun pascabencana. Pada kegiatan-kegiatan prabencana, BPBD selaku koordinator pada umumnya tidak mengerahkan relawan secara langsung tetapi mengutamakan pada memberi informasi atau bertukar informasi mengenai hal-hal yang perlu dilakukan atau diantisipasi sebelum terjadinya bencana. Dari informasi tersebut relawan dapat langsung bertindak untuk melakukan mitigasi dengan bantuan BPBD Kabupaten Sleman ataupun secara mandiri.

Pada saat terjadi bencana, BPBD selaku koordinator bertugas mengatur relawan untuk masuk ke lokasi bencana atau mencegah/menahan para relawan sesuai dengan kebutuhan tenaga di lapangan. Penggerahan relawan tersebut dapat dilakukan berdasarkan lokasi/domisili atau berdasarkan kecakapan/klaster sesuai dengan situasi bencana yang dihadapi.

Komunitas relawan yang terdapat di berbagai daerah di Kabupaten Sleman dapat memberikan bantuan yang signifikan untuk penanggulangan bencana yang terjadi karena informasi dari daerah akan cepat tersampaikan ke BPBD Kabupaten Sleman. Selain itu, pada umumnya komunitas relawan juga memiliki peralatan penanggulangan bencana, selain tenaga personil, yang dimiliki dan dapat dimanfaatkan dalam penanggulangan bencana saat diperlukan.

Relawan Sleman tidak hanya masyarakat penduduk Kabupaten Sleman semata. Berdasarkan data relawan yang dimiliki BPBD Kabupaten Sleman, banyak terdapat relawan yang beralamatkan di luar Kabupaten Sleman bahkan di luar Daerah Istimewa Yogyakarta. Hal ini dimungkinkan selama para relawan tersebut sanggup untuk digerakkan saat terjadi bencana di Kabupaten Sleman.

Kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan oleh relawan Kabupaten Sleman dapat dilihat pada situs sdin.sleman kab.go.id yang telah difasilitasi oleh Pemerintah Kabupaten Sleman. Beberapa kegiatan yang telah dilakukan di antaranya adalah simulasi evakuasi mandiri di Dusun Nglaban dengan pendampingan relawan ASB (*Arbeiter Samariter Bund*), pertolongan terhadap rumah yang tertimpa pohon akibat cuaca ekstrem di Sendangmulyo, Mingir dengan bantuan relawan JKM, persiapan labuhan Merapi oleh anggota FKKRS, dan sebagainya.

3.4. Permasalahan dan Harapan di Masa Mendatang

Penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman masih menghadapi beberapa permasalahan yang perlu untuk diperhatikan sebagai antisipasi akan terjadinya bencana di masa mendatang. Permasalahan-permasalahan yang dihadapi saat ini dalam mengoptimalkan peran relawan dalam mengurangi risiko bencana di Kabupaten Sleman salah satunya adalah ketersediaan peralatan. Peralatan yang memadai seringkali dibutuhkan dalam proses penanggulangan bencana tetapi tidak selalu tersedia di komunitas relawan maupun di BPBD. Peminjaman peralatan pada instansi lain di Pemerintah Kabupaten Sleman seringkali juga tidak dapat dilakukan karena terganjal masalah administratif dan fungsi instansi. Pengadaan perlengkapan di BPBD Kabupaten Sleman seringkali terganjal anggaran yang terbatas sehingga peningkatan kelengkapan peralatan dan pemeliharaannya sangat terbatas.

Pemberian peralatan penanggulangan bencana kepada masyarakat melalui komunitas relawan juga terganjal peraturan dimana pemberian perlatan tersebut merupakan bentuk hibah sosial yang mengharuskan penerima hibah memiliki status berbadan hukum. Sejauh ini belum semua komunitas relawan di Kabupaten Sleman memiliki badan hukum sehingga pemberian hibah tersebut tidak dapat dilakukan kepada setiap komunitas relawan dan perlu dicari mekanisme lain seperti penyaluran peralatan penanggulangan bencana dari pihak swasta melalui program *Corporate Social Responsibility* (CSR).

Permasalahan lain dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman ada dalam struktur organisasi pemerintah Kabupaten Sleman dimana salah satunya adalah belum adanya UPT diklat

khusus kebencanaan di Kabupaten Sleman. Adanya UPT diklat khusus kebencanaan dapat membantu pemerintah Kabupaten Sleman dalam mempersiapkan petugasnya dan masyarakat dalam menghadapi bencana, baik itu di tahap mitigasi, kesiapsiagaan, darurat bencana maupun di tahap pemulihan dengan mempertimbangkan 26 jenis klaster relawan yang ada. Selain belum adanya UPT diklat khusus kebencanaan di Kabupaten Sleman, BPBD Kabupaten Sleman juga belum memiliki satuan khusus Search and Rescue (SAR) sehingga setiap adanya kejadian khusus yang membutuhkan tenaga SAR, pemerintah Kabupaten Sleman tidak dapat mengerahkan tenaga secara resmi dan hanya dapat mengandalkan tenaga individu sebagai relawan dalam menangani kejadian tersebut. Hal ini juga turut diakibatkan sistem administrasi pemerintahan yang dinilai kurang fleksibel dalam penganggaran dan pengadministrasian kegiatan penanggulangan bencana yang seringkali datang secara mendadak dan tidak mengenal waktu. BPBD Kabupaten Sleman saat ini mengantisipasi hal tersebut dengan pengadaan Tim Reaksi Cepat (TRC) dengan menggunakan tenaga-tenaga dari Pegawai Harian Lepas (PHL).

Permasalahan-permasalahan ini menjadi prioritas pemikiran utama dalam peningkatan kapasitas Kabupaten Sleman dalam penanggulangan bencana yang berpotensi muncul selain permasalahan-permasalahan lain yang ada di kegiatan penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman.

Sebagai harapan pengembangan kapasitas penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman di masa mendatang, Kabupaten Sleman telah mempersiapkan beberapa rencana. Berkaca pada kegiatan penanggulangan bencana Gunung Merapi di Kabupaten Sleman pada tahun 2010 yang lalu ketika erupsi jauh lebih besar dibandingkan periode-periode sebelumnya, peran relawan sangat besar dalam kegiatan penanggulangan bencana. Akan tetapi koordinasi dari pemerintah melalui BPBD juga memegang peran kunci dalam proses penanggulangan bencana secara keseluruhan. Sebagai harapan dan perencanaan pada masa mendatang, dengan adanya pendataan relawan tersebut dapat bermanfaat dalam koordinasi dan mobilitas relawan.

Sebagai antisipasi dalam penanggulangan bencana Gunung Merapi di masa mendatang, BPBD Kabupaten Sleman merencanakan adanya mesin presensi relawan di pos komando utama sehingga setiap relawan yang datang dapat melakukan presensi dengan *ID Card* yang mereka miliki tanpa harus melakukan presensi manual dan rekaman presensi tersebut tercatat di dalam sistem. Ketua komando kemudian dapat melakukan koordinasi dan mobilisasi secara cepat dengan melihat tenaga relawan yang tersedia di pos komando tersebut langsung secara *real time* dan dapat langsung terbagi dalam klaster kecakapan masing-masing relawan.

Pendataan dan presensi tersebut juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi relawan-relawan yang telah terdaftar di BPBD dan membedakannya dengan relawan-relawan baru ataupun oknum-oknum yang mengaku sebagai relawan untuk kepentingan yang tidak benar.

Selain persiapan dalam menghadapi bencana Gunung Merapi yang kemungkinan muncul di masa mendatang, BPBD Kabupaten Sleman juga berharap komunitas relawan di Kabupaten Sleman dapat tersebar rata di setiap desa yang berpotensi terdampak bencana agar klasifikasi relawan tidak hanya berdasarkan kecakapan tetapi juga domisili. Hal ini untuk mempermudah dalam koordinasi dan mobilisasi relawan dalam setiap kegiatan penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman. Harapan ini ditunjang dengan kegiatan pelatihan Desa Tangguh Bencana yang secara periodik diberikan pada desa-desa di wilayah Kabupaten Sleman.

4. KESIMPULAN

Relawan di Kabupaten Sleman yang tergabung dalam komunitas-komunitas telah menunjukkan eksistensinya dalam membantu dalam kegiatan penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman. Tidak hanya saat terjadi bencana, komunitas-komunitas relawan tersebut memberikan kontribusi aktif dalam kegiatan prabencana dan pascabencana.

BPBD Kabupaten Sleman yang sebagai koordinator dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman telah memberikan pengakuan dan apresiasi kepada para komunitas relawan tersebut. Sebagai yang pertama melakukan pendataan relawan di Indonesia, BPBD Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa pemerintah memang membutuhkan relawan sebagai bagian dari masyarakat untuk bekerjasama dalam penanggulangan bencana bersama juga dengan pihak swasta dalam konsep 3 pilar penanggung jawab dalam penanggulangan bencana. Bentuk perhatian juga dilakukan dengan pemberian asuransi kepada para relawan walaupun baru bisa diberikan pada 300 relawan saja.

Koordinasi antara pemerintah melalui BPBD Kabupaten Sleman dan komunitas relawan juga ditunjang dengan adanya Forum Komunikasi Komunitas Relawan Sleman (FKKRS) yang menjadi wadah untuk saling berbagi informasi dan koordinasi dalam setiap kegiatan. Segala kegiatan yang telah

dilaksanakan dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman kemudian diinformasikan kepada publik melalui situs sdin.slemankab.go.id sehingga dapat menjadi bentuk laporan dan evaluasi.

Kegiatan komunitas relawan dalam membantu penanggulangan bencana di Kabupaten Sleman masih menghadapi beberapa permasalahan yang di antaranya adalah ketersediaan peralatan dan belum adanya pelatihan kecakapan yang dibutuhkan sesuai dengan klasternya. Hal ini menjadi perhatian utama dalam pengembangan fungsi relawan di Kabupaten Sleman selain rencana untuk pengembangan konsep koordinasi bencana Merapi dan pengembangan komunitas relawan hingga ke tiap desa di Kabupaten Sleman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2008. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana.
2. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2011. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 17 Tahun 2011 tentang Pedoman Relawan Penanggulangan Bencana.
3. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman. 2014. Laporan Akhir Analisis Risiko Bencana Kabupaten Sleman, Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
4. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman. 2015. Profil Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman, Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
5. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sleman. 2016. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kabupaten Sleman 2016-2021, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
6. Paramita, N.D. 2012. Disaster Regime Character: A Study of Disaster Risk Reduction at Merapi Volcano Eruption in Sleman District, Daerah Istimewa Yogyakarta, Journal of Government and Politics, UMY, 3 (2): 425-437\
7., 2007. Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.

SUBTEMA II

KAPASITAS IPTEK

BERBASIS KEARIFAN

LOKAL SEBAGAI

SISTEM PEMANTAUAN

DAN EVALUASI

PERAN AKTIF

MASYARAKAT DALAM

MELAKSANAKAN

UPAYA PRB

MENGURANGI PENURUNAN KUALITAS LINGKUNGAN PADA PENAMBANGAN PASIR DI KECAMATAN KERTEK DENGAN KEARIFAN LOKAL

Local Wisdom for Reducing the Environmental Quality on Declined Sand Mining in Kertek District

Oleh:

Tuty Handayani¹, Satrio Indratmoko²,

Elgi Lukiyansah, Dyah P Cintantya, Nurul Chamidah M, Rifqi H Fauzan³

¹⁾ Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia, Kampus UI Depok,

Email: tutyhand@gmail.com, tuty.handayani@ui.ac.id

²⁾ Asisten Peneliti Pusat Penelitian Geografi Terapan UI

³⁾ Mahasiswa Departemen Geografi, Fakultas MIPA Universitas Indonesia Kampus Depok

Abstrak

Kecamatan Kertek merupakan bagian dari kabupaten Wonosobo, ketinggian di atas 900 mdpl, berbukit dengan kelerengan antara 2 sampai 90 persen. Memiliki bahan galian pasir berkualitas baik, yang berasal dari endapan Gunung Sindoro. Penambangan pasir di Desa Pagerejo dan Candimulyo Kecamatan Kertek sudah dimulai sejak tahun 1998, dengan luasan yang makin meningkat. Terjadi penurunan kualitas lingkungan. Namun sampai saat ini pemanfaatan pertanian masih berjalan seperti sebelum menjadi area pertambangan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peran kearifan lokal terhadap pengurangan dampak penambangan pasir. Metode penelitian dengan teknik wawancara secara purposif pada para pihak dan pemanfaatan sistem informasi Geografis. Hasilnya menunjukkan penurunan kualitas lingkungan tetap terjadi, terutama di desa Pagerejo. Namun kearifan lokal dengan teknik pengembalian sublayer tanah pada tambang bekas galian, berhasil membuat tanah tetap subur. Produksi pertanian bahkan meningkat rata-rata sampai 10 %. Sehingga penurunan kualitas lingkungan dari segi pertanian tidak terjadi.

Kata kunci: Penambangan pasir, penurunan kualitas lingkungan, kearifan lokal.

Abstract

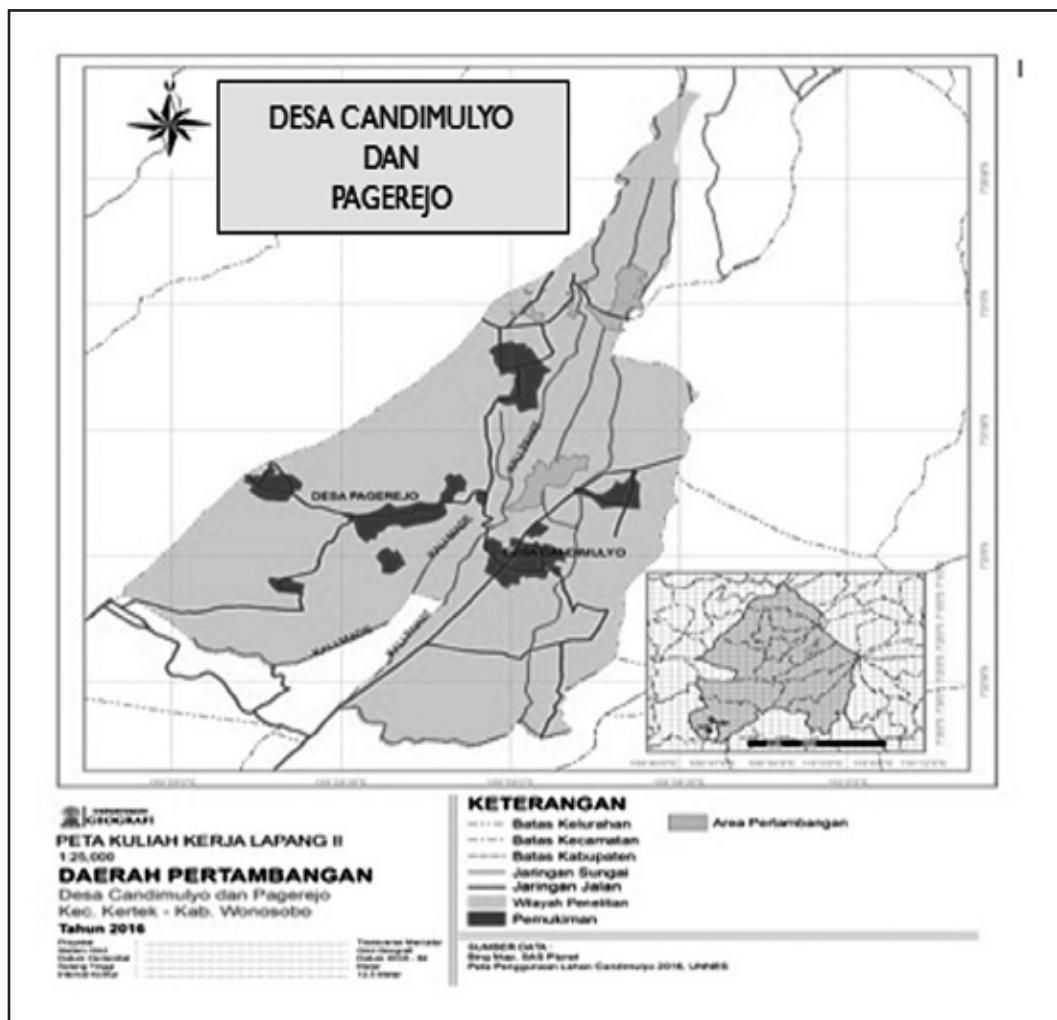
Kecamatan Kertek is part of Wonosobo district, altitude above 900 m asl, has hilly topography landform with slopes between 2 to 90 percent. The area has good quality sand excavation materials, mined from the sediment of Mount Sindoro. Sand mining in Pagerejo and Candimulyo Village Kertek Sub-district has been started since 1998, and the area keep increasing. There is decline in environmental quality, but until now the agriculture activity on the area is still running, same as before this area become a mining area. The purpose of this research is to find out the role of local wisdom to reduce the impact of sand mining. The method of research with purposive interview techniques on the parties and the utilization of Geographic Information Systems. The results show that environmental degradation remains, especially in the village of Pagerejo. However, the local wisdom with the technique of returning the soil sublayer in the former mining quarry, managed to make the land remain fertile. Agricultural production has even increased on average by up to 10%, so that environmental degradation from agriculture does not happen.

Keywords: Sand mining, environmental degradation, local wisdom.

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Kertek di Kabupaten Wonosobo berada pada ketinggian 700 meter, hingga 1.150 meter di atas permukaan laut, berada di antara Gunung Sumbing dan Sindoro. Wilayah berbukit, dengan kelerengan bervariasi. Luas wilayah kecamatan ini 6.214.365 ha. Suhu udara pada siang hari berkisar antara 26 – 29°C dan malam hari turun menjadi 20°C, sehingga bidang pertanian baik padi maupun hortikultura menjadi sumber mata pencaharian mayoritas penduduknya. Di samping itu produk aktivitas Gunung Sindoro menyebabkan wilayah tersebut juga mempunyai potensi bahan galian pasir dan batubatuhan. Menurunnya produk pertanian unggulan tembakau serta berkurangnya kepemilikan lahan pertanian, menyebabkan banyak masyarakat yang kemudian melakukan usaha penambangan pasir.

Sebagian besar penambangan pasir dilakukan dengan manual, ada beberapa alat berat, namun tetap lebih didominasi oleh tenaga manusia. Penambangan tersebut masuk dalam Golongan C. Menurut Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 1980 Pasal 3 tentang penggolongan bahan galian, Golongan C adalah bahan galian tambang yang tidak memerlukan pemasaran internasional, pertambangannya mudah dan tidak memerlukan teknologi tinggi karena terdapat di permukaan bumi. Salah satunya adalah pasir (Sriyono 2005 : 5). Meskipun demikian penggalian tersebut tetap berpotensi terjadi pengrusakan lingkungan, pengrusakan lingkungan menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 adalah tindakan yang menimbulkan perubahan langsung/tidak langsung terhadap sifat fisik dan atau hayati yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi lagi dalam menunjang pembangunan berkelanjutan.



Gambar 1. Daerah Penelitian.

Potensi kerusakan lingkungan terjadi kegiatan eksplorasi dilakukan dengan cara penggalian vertikal. Cara tersebut selain tidak memperhatikan aspek keselamatan kerja bagi penambang, juga

sangat potensial untuk menimbulkan dampak negatif terhadap sumber air karena dapat memutuskan aliran mata air di bawahnya. Sementara itu dengan dilakukannya penambangan, lahan akan rusak. Permukaan lahan yang tadinya merupakan area pertanian akan berkurang. Akan makin sedikit lahan yang dapat ditanami untuk keperluan pertanian, berarti penduduk yang tadinya bekerja sebagai petani akan kehilangan mata pencahariannya.

Meskipun pertanian sudah berjalan lebih dari 18 tahun, namun ternyata pertanian masih tetap berjalan, penduduk yang berprofesi sebagai petani masih menjalankan pekerjaannya. Bekas-bekas daerah yang ditambang tetap ditanami hortikultura. Penduduk setempat memiliki kebiasaan untuk mengatur kembali susunan tanah seperti sebelum dilakukan penggalian. Kearifan lokal ini yang diyakini menjadi penyebab tidak berubahnya susunan tanah yang diperlukan untuk kegiatan pertanian.

Tujuan penelitian ini untuk apakah mengetahui apakah kearifan lokal yang dilakukan penduduk menjadi penyebab dampak kerusakan untuk pertanian tidak terjadi di Desa Candimulyo dan Pagerejo.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang dilakukan dengan teknik observasi, dan wawancara. Observasi dilakukan dengan melihat gambaran secara umum dengan menggunakan citra *google earth* dan data DEM (*Digital Elevation Model*), serta teknik SIG sebagai landasan observasi. Observasi ini untuk menentukan lokasi tambang yang akan digunakan sebagai sampel, serta permukiman dalam desa tersebut yang akan didatangi untuk wawancara. Permukiman dipilih yang dekat dengan lokasi penambangan dan tidak berbatasan langsung dengan penambangan. Permukiman yang tidak berbatasan langsung dengan permukiman dipilih pada daerah yang berada di pada ketinggian lebih rendah dari lokasi penambangan. Dianggap permukiman tersebut akan terdampak dari kegiatan penambangan.

Responden terdiri dari 25 orang ditambah dengan informan kunci dan pejabat kelurahan. Informan kunci adalah penduduk setempat yang dianggap mengetahui tentang sejarah pertambangan, dan dianggap sebagai pemuka masyarakat. Responden lainnya terdiri dari pekerja tambang penduduk setempat, pekerja tambang yang berasal dari luar Pagerejo dan Candimulyo, petani yang tinggal sangat dekat dengan lokasi penambangan pasir dan petani yang bermukim jauh dari lokasi penambangan dan penduduk bukan petani.

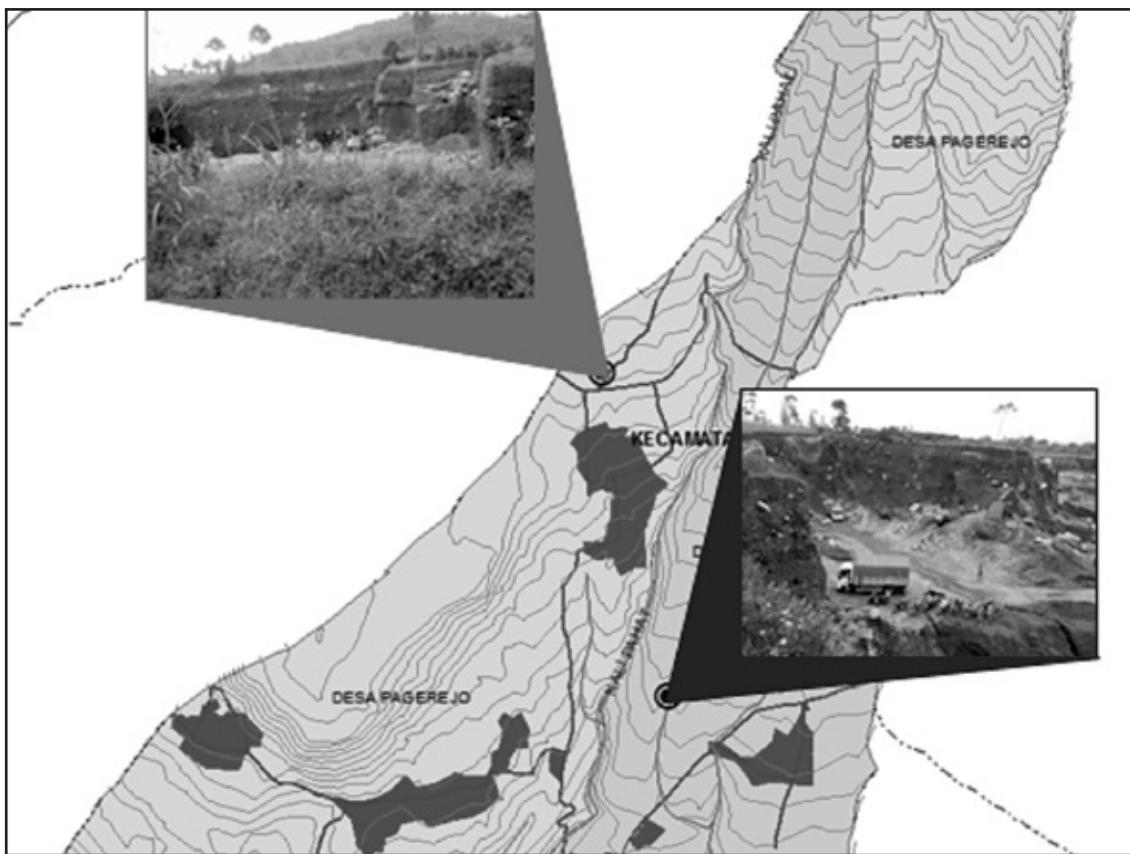
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi Penambangan Pasir dan Aspek Legal

Pertambangan galian C di kabupaten Wonosobo merupakan pertambangan ilegal, termasuk untuk Desa Candimulyo dan Desa Pagerejo. Pertambangan ilegal yang dimaksud ialah pertambangan yang tidak memiliki izin karena memang tidak ada peraturan daerah yang mengatur tentang pertambangan galian C tersebut. Penambangan berjalan lebih dikarenakan membuka lapangan kerja. Pemerintah Desa juga tidak memperoleh keuntungan dari adanya tambang. Sebagian besar pekerja di sektor penambangan pasir adalah masyarakat sekitar yang tidak mempunyai lahan untuk pertanian. UU Minerba (Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara), yang berhak melakukan penutupan atau eksekusi itu Polda.

Pertambangan Desa Candimulyo yang dimulai pada tahun \pm 1998 memiliki 3 blok luas seluruh yang pernah atau sedang dikerjakan hampir 100 ha. Dalam perjalanan waktu, bekas galian tambang dikembalikan sebagai daerah pertanian. Pada saat ini blok yang sedang dikerjakan, terluas adalah di Dusun Kalikuto. Luas galian 7 hektar dengan 350 pekerja. Dua lainnya lebih ke arah utara di dekat Desa Pagerejo dengan luas sekitar 2 sampai 3 hektar.

Desa Pagerejo penambangan saat ini hanya seluas 3 hektar dengan jumlah pekerja sebanyak 150 pekerja. Pertambangan di Desa Pagerejo memang tidak sebesar pertambangan di Desa Candimulyo. Adapun masyarakat yang bekerja di pertambangan tersebut mencapai \pm 150 pekerja. Sebagian besar penambangan hanya dilakukan secara manual, namun saat penelitian terdapat alat keruk mesin (*Backhoe Loader*) sebanyak 1 unit yang dioperasionalkan untuk mengeruk lapisan pasir dan kerikil di beberapa bagian pertambangan. Menurut para pekerja *backhoe* tersebut tidak selalu ada di pertambangan karena hanya disewa. *Backhoe* baru disewa kalau permintaan pasir mendesak. Meskipun luasannya kecil, namun lalu lalangnya truk-truk pengangkut pasir telah membuat lingkungan, terutama jalan-jalan di Pagerejo rusak.



Gambar 2. Lokasi Penambangan Pasir.

3.2. Karifan Lokal dengan Pengembalian Sub Layer Tanah

Kearifan lokal menurut UU 32 Tahun 2009, adalah nilai-nilai luhur yang berlaku dalam kehidupan masyarakat yang melindungi dan sekaligus bertujuan untuk pengelolaan lingkungan secara alami. Terdiri dari kearifan lokal lama atau tradisional, dan kearifan lokal kontemporer atau kearifan lokal baru, yang terpengaruh dengan adanya teknologi dan masuknya kebudayaan dari luar. Dalam kegiatan penambangan maka kearifan lokal yang dilakukan lebih ke arah kearifan lokal baru, yaitu kebiasaan lokal untuk mengembalikan lapisan tanah pada posisi yang sesuai untuk bercocok tanam. Sehingga berkurangnya ketinggian tanah tidak mempengaruhi produktivitas pertanian.

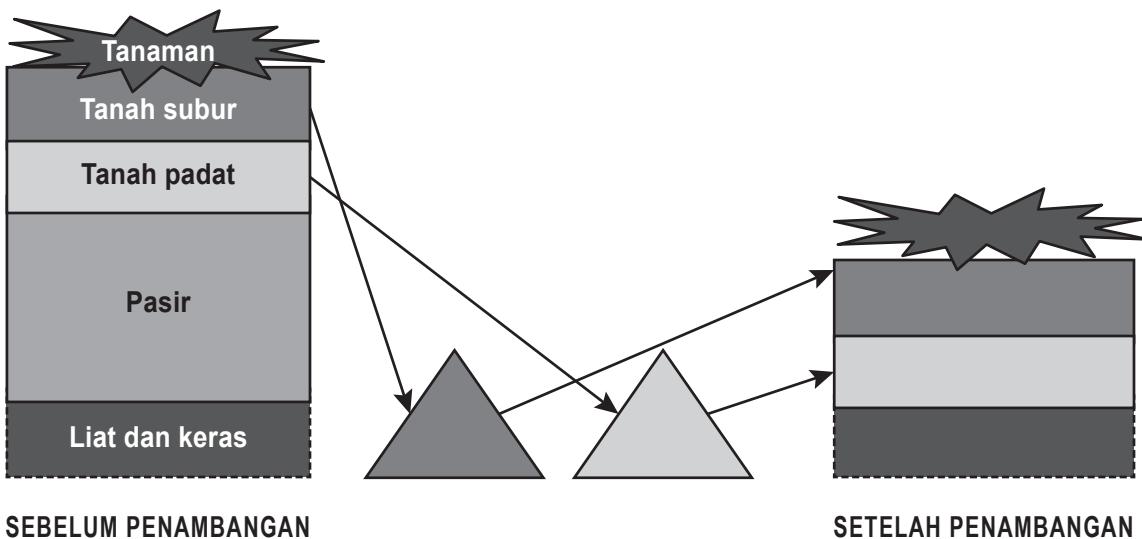
Pengembalian tanah tersebut dilakukan dengan mempertahankan tiap *sub layer* tanah. *Sub layer* dikelompokkan berdasarkan warna, tekstur (penduduk hanya menyebut tanah yang gampang terurai atau yang padat) serta campuran lapisan tanah dengan kerikil, dan yang terakhir *layer* yang mengandung pasir atau didominasi pasir dan kerikil serta batu-batu yang keras. Mereka meyakini kalau tanah dikembalikan sampai ke lapisan dengan kedalaman efektif tanah sesuai untuk tanaman hortikultura, serta lapisan di bawahnya masih belum didominasi oleh pasir.



Gambar 3. Kedalaman dan Lapisan Tanah.

Dalam pertambangan galian C ini, jenis tanah yang ada di Desa Candimulyo dan Pagerejo adalah jenis tanah regosol. Pada penambangan ini pasir tanah dikeruk dan dicangkul secara vertikal. Pada lapisan atas tanah yang digunakan untuk pertanian ketebalan sekitar 50 cm, dipisahkan menjadi suatu gundukan. Kemudian disusul oleh lapisan campuran kerikil dan tanah yang berstruktur remah kedalaman ± 1-3 meter, disisihkan terpisah. Tanah regosol ini mengandung pasir yang merupakan *layer* ke 3, kedalaman mencapai ±7-16 m. Jenis pasir yang mengendap di lokasi pertambangan merupakan jenis pasir hitam. Pasir ini dianggap bagus untuk bahan bangunan. Pada lapisan berpasir ini kadang-kadang terdapat batuan cukup keras yang sering kemudian dipecah menjadi kerikil. Setelah *layer* tersebut maka tanah sudah menjadi sangat keras dan tidak banyak lagi mengandung pasir.

PROSES REKLAMASI DENGAN SUB LAYER



Gambar 4. Metode Sub Layer.

Metode *sub layer* ini oleh penduduk setempat disebut sebagai reklamasi. Cara yang dilakukan pada reklamasi ini adalah dengan menaburkan kembali dan memadatkan *layer* ke dua pada tanah yang sudah tanah dasar bekas galian yang keras. Setelah padat dan dianggap stabil, baru di atasnya ditaburkan tanah lapis pertama. Setelah dibiarkan beberapa bulan, mulai tumbuh rumput, maka tanah siap diolah untuk pertanian seperti semula.

3.3. Peran Ekonomi Bagi Masyarakat

Hasil dari pertambangan itu sendiri yaitu pasir yang sudah diolah nantinya akan dijual serta dipakai untuk proyek-proyek yang ada di Wonosobo. Penambang biasanya dapat menghasilkan rata-rata Rp60.000/hari. Tidak ada hari libur, sehingga bila cuaca bagus setiap penambang dapat menghasilkan Rp1.800.000. Namun menurut mereka angka tersebut susah diperoleh, karena daerah hampir tidak ada bulan tanpa hujan. Sehingga dapat umumnya pendapatan hanya sekitar Rp1.500.000. Pada saat cuaca sedang tidak baik maka penambang akan menghentikan pekerjaannya, karena jika tetap bekerja maka akan membahayakan keselamatannya.

Lahan yang dikeruk untuk pertambangan milik penduduk asli Kecamatan Kertek, namun pengelolanya diserahkan ke pihak lain. Pengelola tersebut masih penduduk Wonosobo, tapi tidak selalu warga Kertek. Adapun para tenaga pembantu pengelola pertambangan terutama mandor adalah penduduk setempat. Keterlibatan masyarakat setempat dalam kegiatan tambang tersebut, menyebabkan sebagian masyarakat dapat menerima keberadaan pertambangan tersebut.

Keberadaan petani sebagai mayoritas penduduk tidak sesuai dengan keberadaan pertambangan. Pertanian memerlukan tanah yang subur, serta air yang dapat dicapai akar. Untuk daerah Kertek karena iklimnya, air hujan mencukupi. Jadi inti keperluan pertanian adalah tanah yang subur. Dengan pertambangan lapisan subur hilang karena terkeruk. Maka dilakukannya pemulihan sangat diperlukan.

Pemulihan kesuburan tanah menjadikan kegiatan pertanian dapat tetap berlangsung. Meskipun sebagian masyarakat yang tidak memiliki tanah dan bekerja di pertambangan, namun sebagian besar tetap memerlukan kegiatan pertanian. Kegiatan pertanian dilakukan oleh mereka yang memiliki lahan sendiri, maupun yang mengerjakan tanah pihak lain. Ada yang dalam bentuk menyewa, ada pula yang menggunakan metode bagi hasil. Lahan bekas galian yang sudah dipulihkan dengan *sub layer* bisa ditanami lagi dengan hasil yang cukup baik. Sehingga petani beranggapan keberadaan pertambangan tidak mempengaruhi pertanian. 50% petani beranggapan pertambangan menguntungkan, namun 32% di antaranya menganggap tidak ada masalah dengan pertambangan, dan 18 beranggapan pertambangan merugikan.

Penambang merasa keberadaan pertambangan merupakan berkah, sehingga 90% menyatakan pertambangan menguntungkan. Adapun 10 persen yang sebetulnya merasakan ketidaknyamanan bekerja sebagai penambang, sehingga beranggapan pertambangan bisa diterima, tetapi tidak selalu menguntungkan. Menurut para penambang, pertambangan tidak merugikan. Bahkan dapat menopang ekonomi mereka. Jika ada pekerjaan lain, yang risikonya lebih kecil, mereka bersedia berpindah lapangan kerja.

Adapun bagi masyarakat, hanya sedikit yang menganggap pertambangan menguntungkan. 20% menyatakan pertambangan tidak ada masalah, selama dilakukan pemulihan, apalagi yang tinggalnya relatif jauh dari pertambangan. Sebagian besar atau 70 persen beranggapan pertambangan merugikan.

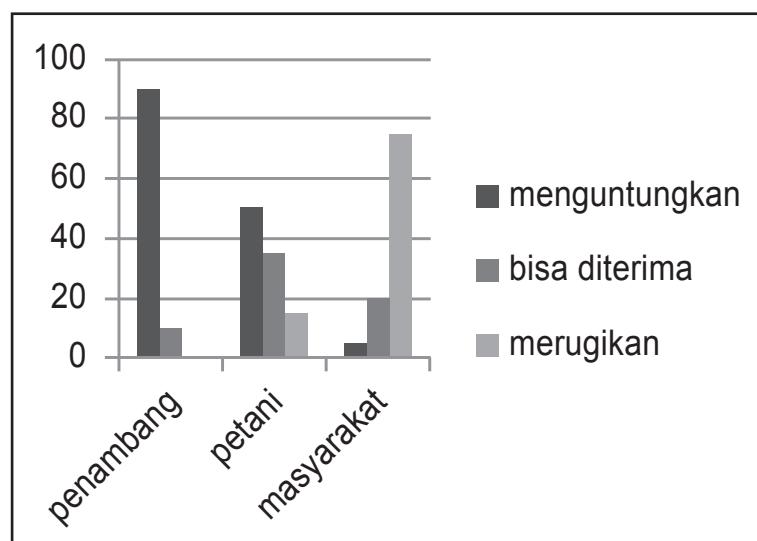
3.4. Peran Kearifan Lokal pada Penurunan Kualitas Lingkungan

Biota tanah merupakan salah satu komponen ekosistem lahan/tanah yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah. Dengan cara, meningkatkan ruang pori, aerasi, drainase, kapasitas penyimpanan air, dekomposisi sisa organik, pencampuran partikel tanah, penyebaran mikroba, dan perbaikan struktur agregat tanah. Biota tanah adalah kumpulan jasad hidup yang menjadikan tubuh tanah makro fauna tanah antara lain adalah *herbivora* seperti *Annelida* atau cacing tanah, (Troeh, 2005).

Untuk melihat lingkungan di lokasi pertambangan terutama untuk tanah itu rusak atau tidak, bisa dilihat ada atau tidaknya biota tanah seperti cacing yang terdapat di dalam tanah tersebut. Caranya dengan menggali tanah yang ada di wilayah pertambangan atau di sekitar wilayah pertambangan sedalam 30 cm. Bila ditemukan cacing maka bisa dikatakan bahwa tanah tersebut subur, sebaliknya jika tidak ditemukan cacing maka tanah tersebut tidak subur atau tanah tersebut rusak.



Gambar 5. Pertanian Pascapenambangan.



Gambar 6. Keuntungan Penambangan Pasir.

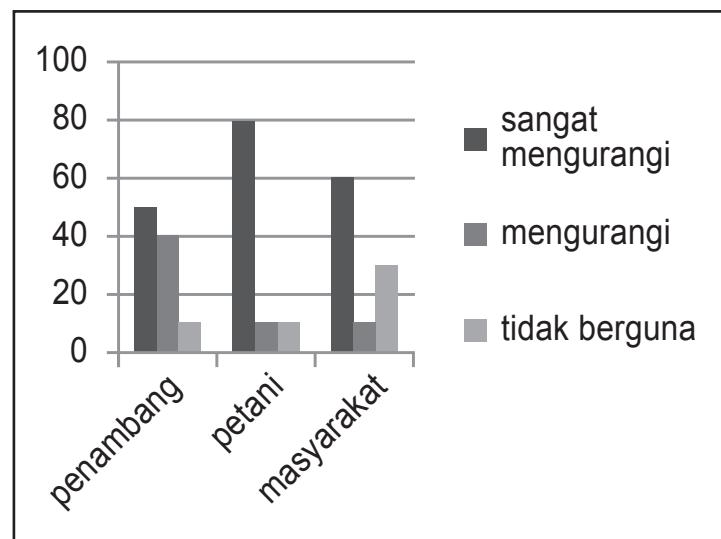
Penggalian dilakukan pada sekitar pertambangan, terutama adalah di lahan yang sudah dipulihkan dengan metode *sub layer*. Penggalian di tiap lokasi melakukan sebanyak 3 titik. Di setiap titik dilakukan 3 kali penggalian. Setiap titik jaraknya 20 meter, dimulai dari lokasi yang masih dilakukan penambangan pasir. Di Desa Candimulyo, penggalian pertama dan kedua yang berada dekat dengan pertambangan tidak ditemukan biota tanah atau cacing. Pada titik ke tiga baru ditemukan cacing. Di Desa Pagerejo sebanyak 3 kali penggalian tanah. Di desa ini pada titik ke dua sudah ditemukan cacing, dan pada titik ke tiga, sebelum 30 cm sudah ditemukan cacing. Hal itu menunjukkan semakin jauh dari daerah yang masih ditambang, tanah semakin subur. Semakin jauh juga menunjukkan waktu pemulihan lahan dengan metode *sub layer* sudah lebih lama dilakukan, dibandingkan dengan yang dekat pertambangan saat ini.

Senada dengan hasil temuan kesuburan tanah, maka pendapat responden, baik itu penambang, masyarakat, maupun petani menganggap pemulihan dengan metode *sub layer* mengurangi penurunan kualitas lingkungan akibat penambangan, terutama petani. Dengan pemulihan tersebut, pertanian dapat dijalankan secara normal. Namun hanya sebagian masyarakat yang berpendapat metode tersebut dapat mengurangi penurunan kualitas lingkungan, mengingat yang ditanam hanya tanaman hortikultura. Masih menjadi pertanyaan, apakah lahan hasil pemulihan juga dapat ditanami dengan tanaman tahunan, yang akarnya cukup panjang.

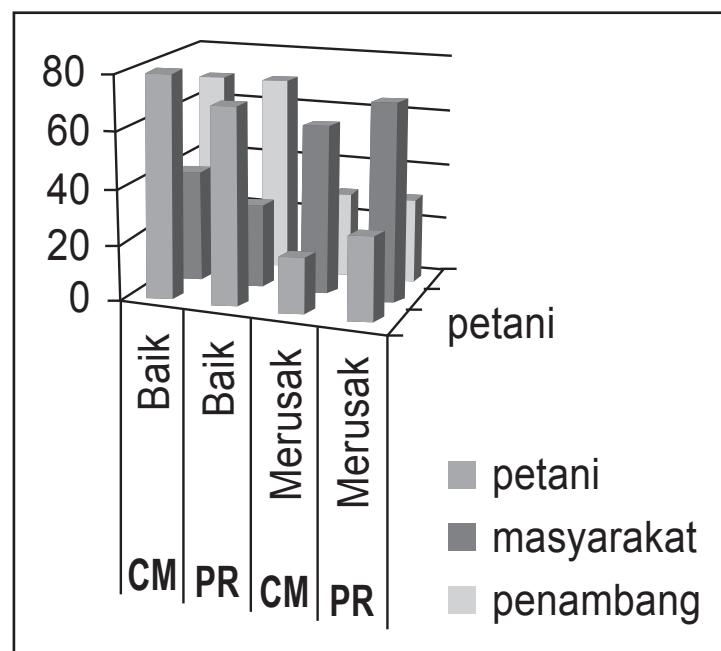
Penggalian pasir secara vertikal, akan menyebabkan penurunan lingkungan. Terutama lapisan tanah yang pada awalnya mampu menyimpan air, akan hilang. Sehingga dikawatirkan terganggunya persediaan air tanah. Pada saat ini hal tersebut belum dirasakan oleh penduduk, karena pada daerah yang dihuni penduduk memang tidak dilakukan penambangan, sehingga sumur sebagai sumber air masih berfungsi. Namun pada daerah bekas tambang penggalian sumur belum menghasilkan air. Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa 60 – 70% masyarakat, baik di Candimulyo maupun Pagerejo, mengawatirkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan.

4. KESIMPULAN

Kearifan lokal dengan teknik pengembalian *sub layer* tanah pada tambang bekas galian, berhasil membuat tanah tetap subur. Produksi pertanian bahkan meningkat rata-rata sampai 10%. Sehingga penurunan kualitas lingkungan dari segi pertanian tidak terjadi.



Gambar 7. Peran Metode Sub Layer.



Gambar 8. Penambangan Pasir dan Kerusakan Lingkungan

Penurunan kualitas lingkungan tetap terjadi. Baik rusak karena susunan tanah menjadi tidak lengkap, dengan hilangnya lapisan yang dapat membantu menyimpan air tanah maupun dari jalan yang rusak. Tingginya tebing dan penggunaan alat berat menyebabkan desa Pagerejo lebih besar kecenderungan penurunan kualitas lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dyahwanti. Inarni Nur. 2007. Kajian Dampak Lingkungan Kegiatan Penambangan Pasir pada Daerah Sabuk Hiju Gunung Sumbing Kabupaten Temanggung. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan UNDIP
2. Nabegu. Aliyu Baba. 2013. Effect of Sand mining on Ground Water in Kano River Catchment. Journal. Environmental and Earth Science. 3 (2).
3. Novita, Kiki. 2012. Studi Tentang Penambangan Bahan Galian C di Desa Kaloy Kecamatan Tamiang Hulu Kabupaten Aceh Tamiang. Medan: Unimed.
4. Onrizal, 2016. Belajar kearifan Lokal Dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan. Program Studi Kehutanan USU.
5. Pertiwi, Naurita. 2009. Pemetaan Lokasi Tambang Bahan Galian Golongan C Di Kabupaten Semarang Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Semarang: Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
6. Troeh. Frederick R and Louis M. Thompson. 2005. Soil and Soil Fertility. 6 th Edition. Backwell Publisher. New York.
7. Utami, Nur Hikmah. 2009. Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Pasca Tambang Galian C Pada Tiga Penutupan Lahan (Studi Kasus Pertambangan Pasir (Galian C) Di Desa Gumulung Tonggoh, Kecamatan Astanajapura, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat). Bogor: Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
8. Wantzen Karl M and Jan H. Mol. 2013. Soil Erosion from Agriculture and Minning, A threat to Tropical Stream Ecosystem. Agricultural 2013. Vo 2 (4).

TANGGAPBENCANA.ID: PROTOTYPE PORTAL BERBASIS WEBSITE GUNA MENINGKATKAN PARTISIPASI AKTIF MASYARAKAT DALAM PELAPORAN CEPAT TANGGAP BENCANA DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

TanggapBencana.id: Web Based Portal Prototype for Increasing Active Participation of Community in Rapid Reporting of Disaster Response in Special Region of Yogyakarta Province

Oleh:

Rifqi Oktavianto

Program Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Geomatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada,
Email: rifqi.oktavianto@mail.ugm.ac.id

Abstrak

Berdasarkan informasi yang dirilis oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada tahun 2016 tercatat bahwa terdapat 17 potensi bencana alam di wilayah DIY. Potensi bencana alam yang ada di antaranya yaitu banjir, angin puting beliung, longsor, dan gempa bumi. Dari 438 desa di DIY, ada 301 desa yang rawan bencana. Dari kondisi tersebut maka sangat diperlukan partisipasi aktif dari masyarakat DIY untuk pelaporan cepat tanggap terhadap ancaman bencana yang terjadi guna tercapainya penurunan tingkat risiko bencana. Dalam upaya untuk menurunkan tingkat risiko bencana di DIY khususnya berbasis IPTEK, belum tersedia suatu portal pelaporan cepat tanggap bencana. Dalam penelitian ini, akan dibangun sebuah prototype portal berbasis website yang bernama TanggapBencana.id untuk mewadahi partisipasi aktif masyarakat dalam pelaporan cepat tanggap bencana. Prototype portal yang akan dibangun memanfaatkan data dan peta online yang disediakan oleh BPDB DIY, Mapbox dan OpenStreetMap serta server platform Ona.io yang berfungsi untuk menampung dan menyortir data yang telah dikirim oleh masyarakat melalui suatu formulir laporan cepat tanggap bencana yang telah tersedia pada website. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terpetakannya lokasi dan jenis bencana yang terjadi dapat ditampilkan pada website TanggapBencana.id secara near real time. Data dan informasi lokasi dan jenis bencana yang terjadi tersebut nantinya dapat dimanfaatkan lebih lanjut oleh pihak yang berwenang, baik untuk penanganan ataupun pengambilan keputusan terhadap bencana telah yang terjadi.

Kata kunci: Bencana, DIY, pelaporan cepat tanggap, prototype portal, TanggapBencana.id, near real time.

Abstract

According to information that released by the Regional Disaster Management Agency (BPBD) Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) in 2016 noted that there are 17 potential natural disasters in the region of DIY. Potential natural disasters that exist are floods, tornadoes, landslides, and earthquakes. From the 438 villages in DIY, there are 301 villages prone to disasters. From those conditions so it is very necessary active participation from the DIY community for rapid reporting of disaster responses about threats that occur in order to achieve a reduction in the level of disaster risk. In an effort to reduce the level of disaster risk in DIY especially based on science and technology, there is not yet available a rapid reporting response portal. In this research, a prototype portal based on website called TanggapBencana.id will be built to accommodate the active participation of the community in the rapid reporting of disaster response. The portal prototype to be built utilizes online data and maps provided by BPDB DIY,

Mapbox and OpenStreetMap, and also Ona.io server platform that serves to accommodate and sort the data that has been sent by the community through a form of rapid response reporting that has been available on the website. The results obtained from this research is the mapping of the location and the types of disasters that occur can be displayed on the TanggapBencana.id website in near real time. The data and information on the location and types of disasters occurring can be further utilized by the authorities, either for handling or decision making on the disaster that has occurred.

Keywords: Disaster, DIY, responsive reporting, portal prototype, TanggapBencana.id, near real time.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan informasi yang dirilis oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada tahun 2016 tercatat bahwa terdapat 17 potensi bencana alam di wilayah DIY. Potensi bencana alam yang ada di antaranya yaitu banjir, angin puting beliung, longsor, dan gempa bumi. Dari 438 desa di DIY, ada 301 desa yang rawan bencana. Ditinjau pula dari profil geologi regional wilayah DIY yang merupakan kawasan tektonik dan vulkanik dengan tingkat aktivitas kegempaan dan vulkanik cukup tinggi menambah bahaya, kerentanan, dan risiko bencana di wilayah DIY. Dengan tingkat bahaya, kerentanan, dan risiko bencana yang tinggi inilah diharapkan partisipasi aktif masyarakat DIY untuk dapat bersama-sama melakukan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) secara aktif. Namun di sisi lain terdapat kendala dalam mewadahi partisipasi aktif dari masyarakat DIY dalam pelaporan bencana yang terjadi, yaitu belum tersedianya sebuah wadah khusus berbasis IPTEK khususnya terkait dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pelaporan bencana. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah *prototype* portal berbasis website untuk pelaporan cepat tanggap bencana di wilayah DIY, yang kemudian diberi nama TanggapBencana.id. Laporan-laporan yang didapatkan dari masyarakat DIY nantinya akan memudahkan pemerintah daerah dan instansi yang berwenang dalam menanggapi dan menanggulangi berbagai macam bencana yang terjadi dengan lebih cepat dan tepat.

Aspek fundamental dalam upaya PRB adalah pengkajian risiko bencana. Menurut Badan Nasional Penganggulangan Bencana (BNPB) (2016), pengkajian risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk memperlihatkan potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat suatu potensi bencana yang ada. Potensi dampak negatif tersebut dihitung juga dengan mempertimbangkan tingkat kerentanan dan kapasitas kawasan tersebut. Dalam melakukan kajian risiko bencana, pendekatan fungsi dari tiga parameter pembentuk risiko bencana, yaitu: 1) ancaman, 2) kerentanan, dan 3) kapasitas terkait bencana. Selain itu, prinsip dari pengkajian risiko bencana juga mempertimbangkan beberapa proses analisa dan pemanfaatan data dari berbagai sumber yang lebih lanjut dijelaskan dalam buku Risiko Bencana Indonesia yang diterbitkan oleh BNPB pada tahun 2016.

Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini adalah dapat terintegrasinya antara data dan informasi mengenai pengkajian risiko bencana yang telah dirilis oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi DIY yang meliputi peta bahaya, kerentanan, dan risiko bencana wilayah DIY dalam *prototype* portal *TanggapBencana.id*. Tujuan pengintegrasian tersebut adalah masyarakat DIY dapat mengetahui dan memahami akan potensi risiko bencana yang ada di wilayah DIY.

2. METODOLOGI

2.1. Metode Waterfall

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Metode *Waterfall* memiliki ciri khas dalam penggerjaannya, yaitu setiap tahapan dalam metode *waterfall* harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke fase selanjutnya. Artinya fokus terhadap masing-masing fase dapat dilakukan maksimal karena tidak adanya pengerjaan yang bersifat paralel.

Berikut merupakan tahapan-tahapan dari metode *waterfall* dalam pembuatan *prototype* portal *TanggapBencana.id*:

2.1.1. Requirement Analysis

Seluruh kebutuhan dalam pembuatan *prototype* portal *TanggapBencana.id* didapatkan pada fase ini, termasuk di dalamnya kegunaan yang diharapkan pengguna dan batasan perangkat lunaknya.

Dalam penelitian ini, informasi tersebut diperoleh melalui survei secara langsung. Selanjutnya informasi dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk dapat digunakan pada tahapan selanjutnya.

2.1.2. System Design

Tahapan ini dilakukan sebelum melakukan *coding* atau pemrograman. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Tahap ini membantu dalam menspesifikasikan kebutuhan perangkat keras dan sistem serta mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

2.1.3. Implementation

Dalam tahap ini dilakukan *coding* atau pemrograman. Pembuatan *prototype* portal *TanggapBencana.id* dipecah menjadi modul-modul kecil sesuai dengan yang direncanakan dan nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Di sisi lain dalam tahap ini juga dilakukan pemeriksaan terhadap modul-modul kecil yang telah dibuat, apakah sudah memenuhi fungsi yang direncanakan atau belum.

2.1.4. Integration and Testing

Di tahap ini dilakukan penggabungan modul-modul kecil yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya dan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah *prototype* portal *TanggapBencana.id* yang telah dibuat telah sesuai dengan desain dan masih terdapat kesalahan atau tidak.

2.1.5. Operation and Maintenance

Pada tahap terakhir ini, hasil *prototype* portal *TanggapBencana.id* dijalankan dan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan dalam tahapan sebelumnya.

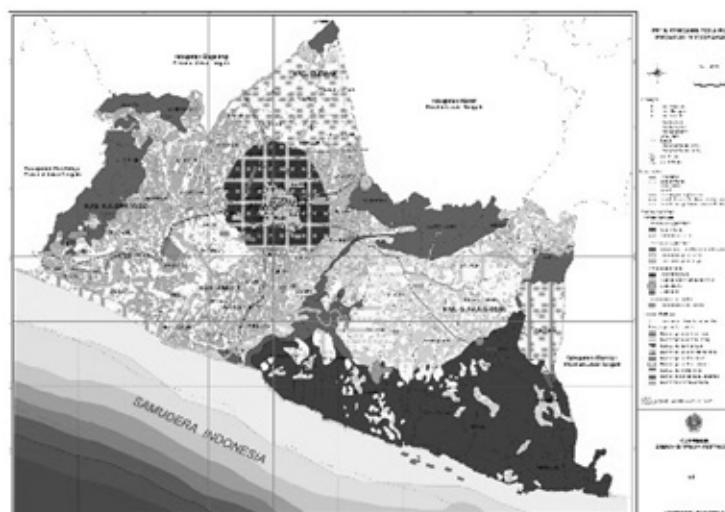
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Profil Geografi Wilayah

Profil geografi wilayah menjelaskan mengenai aspek keruangan atau spasial suatu wilayah dalam kaitannya dengan wilayah lain yang ada di sekitarnya yang meliputi luas dan batas-batas wilayah, ataupun batas-batas sumber daya alam kewilayahan. Penggambaran profil geografi wilayah dapat direpresentasikan dalam bentuk uraian deskripsi dan peta.

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) terletak di bagian selatan tengah Pulau Jawa yang dibatasi oleh Samudera Hindia di bagian selatan dan Provinsi Jawa Tengah di bagian lainnya. Secara astronomis, Provinsi DIY terletak antara $7^{\circ} 33' LS$ s.d. $8^{\circ} 12' LS$ dan $110^{\circ} 00' BT$ s.d. $110^{\circ} 50' BT$.

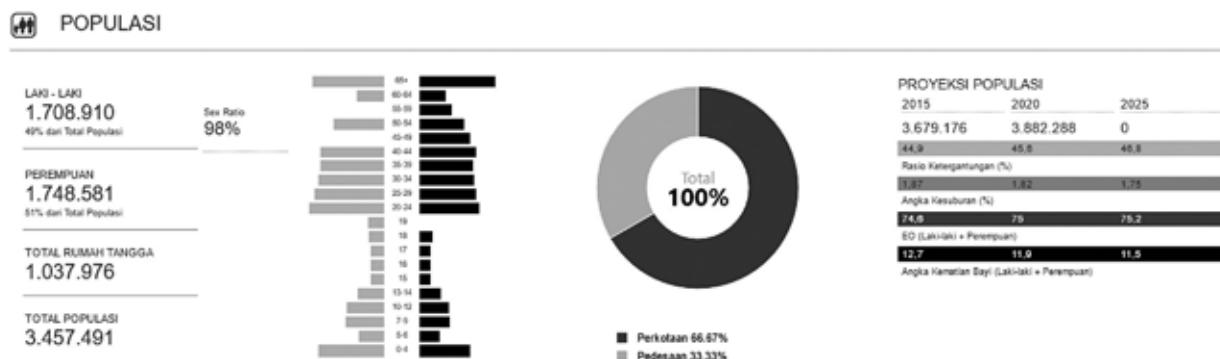
Berdasarkan informasi yang dirilis oleh Pemerintah Provinsi DIY pada tahun 2010 menerangkan bahwa komponen fisiografi yang menyusun Provinsi DIY terdiri atas empat satuan fisiografis, yaitu: 1) Satuan Pegunungan Selatan (Dataran Tinggi Karst) dengan ketinggian tempat berkisar antara 150 s.d. 700 meter, 2) Satuan Gunungapi Merapi dengan ketinggian tempat berkisar antara 80 s.d. 2.911 meter, 3) Satuan Dataran Rendah yang membentang antara Pegunungan Selatan dan Pegunungan Kulon Progo pada ketinggian 0 s.d. 80 meter, dan 4) Pegunungan Kulon Progo dengan ketinggian tempat mencapai 572 meter.



Gambar 1. Daerah Penelitian, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
Sumber: Peta Rencana Pola Ruang Provinsi DIY skala 1:100.000, Metadata Spasial Daerah Bappeda DIY.

Provinsi DIY mempunyai luas 3.185,80 km², terdiri atas empat kabupaten dan satu kota, yaitu Kabupaten Sleman, Bantul, Gunung Kidul, dan Kulon Progo, serta Kota Yogyakarta.

Total jumlah penduduk Provinsi DIY tercatat 3.457.491 jiwa, terdiri atas 1.708.910 laki-laki dan 1.748.581 jiwa perempuan dengan total rumah tangga 1.037.976. Sebanyak 66.67% jumlah penduduknya tinggal di daerah perkotaan dan 33.33% lainnya di daerah pedesaan (Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI) BNPB, 2010).



Gambar 2. Grafik Populasi Provinsi DIY.
Sumber: DIBI BNPB, 2010.

3.2. Pembangunan Prototype Portal TanggapBencana.id

Seperti yang telah dijelaskan pada metodologi dalam penelitian ini, bahwa peneliti menggunakan metode waterfall. Adapun penerapan metode waterfall dalam pembangunan prototype protal TanggapBencana.id adalah sebagai berikut:

3.2.1. Requirement Analysis

Dalam pembangunan prototype protal TanggapBencana.id ini, peneliti menggunakan berbagai macam aplikasi open-source di mana peneliti dapat mengembangkan prototype protal TanggapBencana.id tersebut dan saling mengaitkan satu sama lain tanpa harus membuat masing-masing dari awal. Berikut adalah modul-modul yang diperlukan dalam pembangunan prototype portal TanggapBencana.id ini:

3.2.1.1. Formulir Tanggap Bencana

Salah satu komponen utama dalam prototype portal TanggapBencana.id adalah pembuatan formulir pelaporan bencana yang nantinya dapat dilakukan pengisian oleh masyarakat DIY apabila terjadi sebuah bencana. Formulir tanggap bencana dibuat dengan menggunakan sebuah open source server platform yaitu Ona.io. Ona.io adalah sebuah perusahaan sosial yang membangun sebuah infrastruktur data yang berfungsi untuk membuat, mengumpulkan, dan mengagregasi data yang dihimpun dengan metode crowdsourcing. Tautan untuk formulir pelaporan bencana tersebut dapat diakses di <https://enketo.ona.io/x/#YXvp>.

Formulir Laporan Tanggap Bencana pada Ona.io yang mencakup:

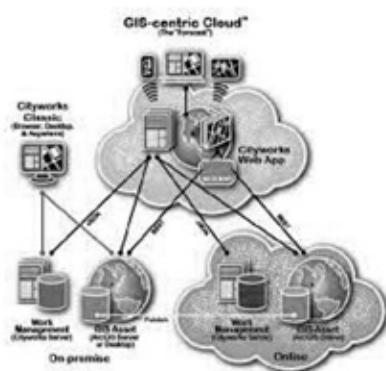
- Form Laporan Tanggap Bencana**
- Laporan Tanggap Bencana**
- * Kejadian bencana apakah yang terjadi?** (Pilih sesuai dengan kejadian bencana yang terjadi)
 - Gempa Bumi
 - Tsunami
 - Lerutan Gunungapi
 - Banjir
 - Banjir Bandang
 - Tanah Longsor
 - Kekeringan
 - Kebakaran Lahan dan Hutan
 - Cuaca Ekstrim
 - Gelombang Ekstrim dan Abrasi
- * Di mana lokasi bencana terjadi?** (Masukkan titik koordinat dan pastikan akurasi kurang dari 5m)
 - latitude (x,y *)
 - longitude (x,y *)
 - altitude (m)
 - accuracy (m)
 - search for place or address
 - map
- Apa penyebab bencana terjadi?** (Penyebab bencana terjadi)
- * Foto bencana yang terjadi!** (Foto bencana yang terjadi dengan kamera smartphone Anda)

Gambar 3. Formulir Laporan Tanggap Bencana pada Ona.io.

Gambar 4. Input Data Spasial dalam Formulir Laporan Tanggap Bencana pada Ona.io.

3.2.1.2. Web Mapping

Untuk menampilkan data laporan tanggap bencana yang telah dikirim oleh masyarakat DIY, maka diperlukan sebuah portal yang berfungsi untuk membuat dan menampilkan peta berbasis website, di mana nantinya peta tersebut akan diakses secara publik oleh masyarakat ataupun pemerintah daerah dan instansi yang berwenang. Dalam penelitian ini portal yang digunakan adalah *GIS Cloud*. *GIS Cloud* memberikan kemudahan akses untuk membangun sebuah *web mapping* dengan kemungkinan untuk membuat tampilan dan peta dasar (*basemaps*) sesuai dengan kebutuhan pengguna.



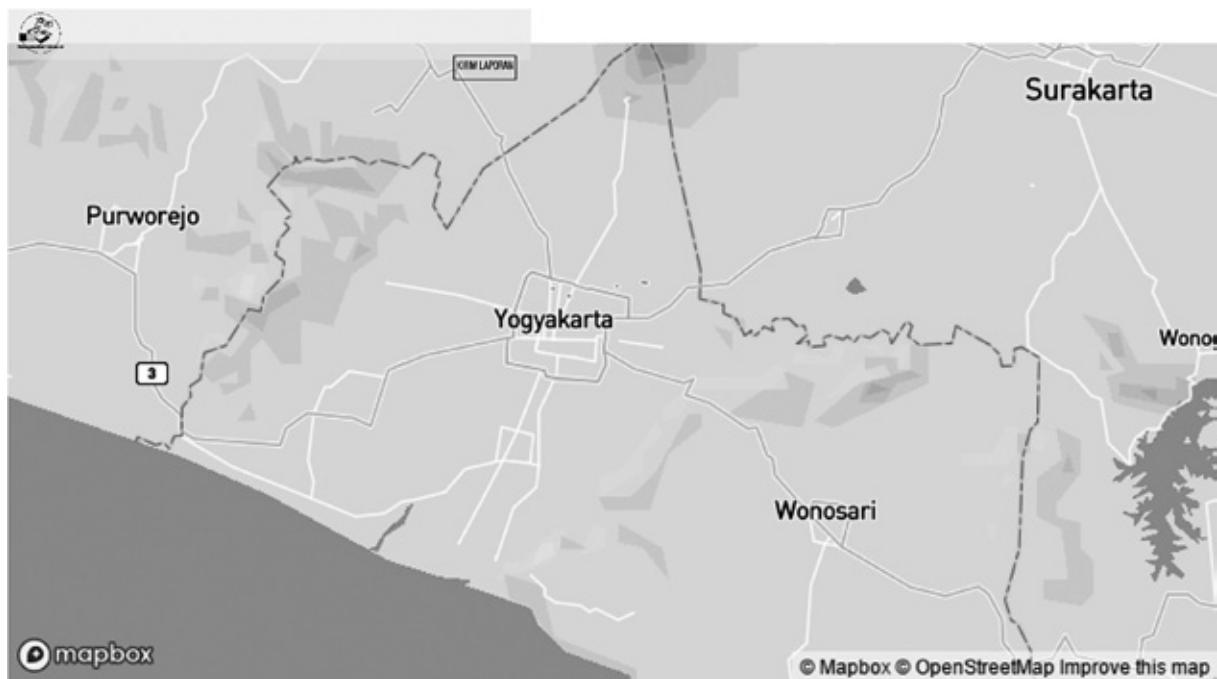
Gambar 5. Arsitektur GIS Cloud.
Sumber: researchgate.net.



Gambar 6. Ilustrasi Web Mapping pada GIS Cloud.
Sumber: developers.giscloud.com.

3.2.1.3. Website TanggapBencana.id

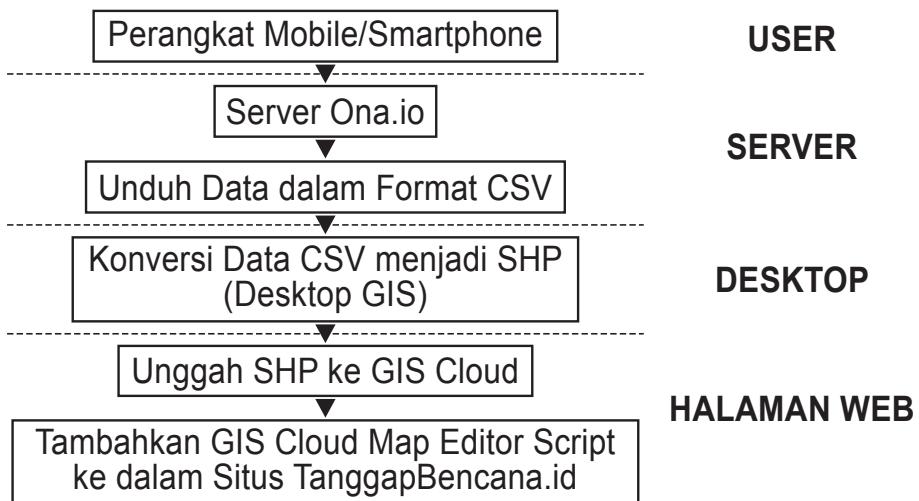
Hasil dari pembuatan *web mapping* melalui *GIS Cloud* kemudian ditambahkan ke website *TanggapBencana.id*. Proses pembangunan website *TanggapBencana.id* memerlukan tahapan pemrograman atau *coding*. Sehingga nantinya data yang dikumpulkan lewat formulir tanggap bencana, kemudian divisualisasikan pada *web mapping*, pada akhirnya akan ditampilkan di website *TanggapBencana.id* yang bersifat publik dan laporan tanggap bencana yang dikumpulkan dari masyarakat DIY mendekati *near real-time*.



Gambar 7. Desain Prototype Portal TanggapBencana.id.

3.2.2. System Design

Dalam melakukan penelitian ini penulis merencanakan *system design* dengan diagram alir, yaitu sebagai berikut:



Gambar 8. Diagram Alir Pembangunan *Prototype Portal TanggapBencana.id*.

3.2.3. Implementation

Dalam metode *waterfall* pada tahap *Implementation*, dilakukan penerapan langsung dari tahap *System Design* yang telah dirancang.

3.2.4. Integration and Testing

Setelah desain dan pemrograman selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi. Pada tahap ini peneliti melakukan simulasi dari tahapan awal hingga akhir sesuai dengan diagram alir yang telah dibuat.

Apabila masih terdapat kesalahan pada suatu tahapan, maka perlu dilakukan perbaikan terhadap tahapan tersebut hingga sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dan apabila sistem telah terintegrasi dengan baik satu sama lain maka bisa dilanjutkan menuju tahapan *Operation and Maintenance*.

3.2.5. Operation and Maintenance

Pada tahapan ini *prototype* portal *TanggapBencana.id* telah dibuat dan sudah dapat dioperasikan, namun untuk mewujudkan aplikasi yang terus digunakan dan berjalan dengan benar maka akan dilakukan pemeliharaan secara berkala terhadap sistem tersebut dan segera memperbaiki apabila terdapat suatu kesalahan yang mungkin tidak ditemukan dalam Tahap 3.2.4. Selain pemeliharaan, tahap ini juga berfungsi dalam pengembangan *prototype* portal *TanggapBencana.id* sehingga dapat terus mengikuti kebutuhan pengguna dan tentunya menjadikannya lebih baik.

4. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat disimpulkan:

1. Tahapan pembangunan *prototype* portal *TanggapBencana.id* adalah meliputi: a) pembuatan formulir tanggap bencana, b) *web mapping* untuk mengagregasi data kejadian bencana yang dilaporkan oleh masyarakat DIY, dan c) menambahkan pemrograman dari *web mapping* ke dalam website *TanggapBencana.id* dengan rangkaian tahapan-tahapan tersebut menerapkan metode *waterfall*.
2. Pembangunan *prototype* portal *TanggapBencana.id* menerapkan metode pengumpulan informasi *crowdsourcing*, di mana data yang dihimpun berasal dari masyarakat DIY ataupun pemerintah daerah dan instansi yang berwenang. Diharapkan dengan terbangunnya *prototype* portal *TanggapBencana.id* ini dapat meningkatkan partisipasi aktif masyarakat dalam pelaporan cepat tanggap bencana guna tercapainya Penurunan Risiko Bencana (PRB) di Provinsi DIY.

DAFTAR PUSTAKA

1. BNPB Indonesia. 2016. RBI: Risiko Bencana Indonesia. Jakarta. BNPB Indonesia.
2. BPBD Provinsi Yogyakarta. 2016. Peta Kajian Risiko Bencana Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta. BPBD Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

3. By, Rolf A. de (ed.). 2004. Principle of Geographic Information Systems. Netherlands: The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC).
4. Davis, Bruce E. 2001. GIS: A Visual Approach. New York: OnWord Press.
5. https://www.researchgate.net/figure/279181777_fig2_Fig-2-GIS-Cloud-Architecture-15, diakses pada 28 April 2017, Pukul 09.15 WIB.
6. <http://developers.giscloud.com/apps/examples/map-editor/>, diakses pada 29 April 2017, Pukul 09.00 WIB.
7. <http://dibi.bnppb.go.id/profil-wilayah/34/di-yogyakarta>, diakses pada 29 April 2017, Pukul 22.30 WIB.
8. <https://openstreetmap.id/mengintegrasikan-aplikasi-geo-data-collect-gdc-dan-platform-gis-cloud-untuk-pelaporan-bencana/>, diakses pada 25 April 2017, Pukul 13.20 WIB.

PERAN MASYARAKAT KABUPATEN PIDIE JAYA DALAM MELESTARIKAN RUMOH ACEH SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI BERBASIS KEARIFAN LOKAL

The Role of Pidie Jaya District Community in Preserving Rumoh Aceh as Earthquake Disaster Risk Reduction Based on Local Wisdom

Oleh:

Dewinta Sari Pratiwi

Mahasiswa Magister Manajemen Bencana untuk Keamanan Nasional,
Universitas Pertahanan, Indonesian Peace and Security Centre, Sentul, Bogor, Indonesia,
Email: dewinta.psikologi@gmail.com

Abstrak

Gempa bumi merupakan salah satu jenis bencana yang menimbulkan korban dan kerugian dengan jumlah yang besar. Pada 7 Desember 2016 terjadi gempa dengan kekuatan 6,5 SR di wilayah Pidie Jaya yang menyebabkan 96 korban meninggal, 589 korban terluka, 2.414 rumah rusak berat, dan 3.661 rumah rusak ringan. Banyaknya jumlah korban pada bencana gempa bumi bukan disebabkan oleh peristiwa gempa yang terjadi melainkan akibat tertimpa bangunan yang runtuh. Oleh sebab itu, sasaran utama upaya pengurangan risiko bencana gempa bumi adalah pada bangunannya. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa struktur bangunan rumah panggung pada Rumoh Aceh merupakan solusi yang menjadi pilihan. Selain itu, Rumoh Aceh merupakan kearifan lokal masyarakat yang sepatutnya terus dilestarikan. Pelestarian Rumoh Aceh tidak saja menjadi tanggungjawab pemerintah melainkan juga masyarakat. Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana peran masyarakat Pidie Jaya dalam melestarikan Rumoh Aceh sebagai upaya pengurangan risiko bencana. Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah metode kualitatif melalui kajian pustaka dan wawancara semi-terstruktur. Pada kejadian Gempa Pidie lalu terbukti bahwa banyak bangunan tradisional yang berhasil bertahan di antaranya Masjid Teungku di Pucok Krueng Beuracan serta puluhan rumah panggung Aceh dan meunasah (masjid kecil) berbahan kayu. Meski demikian, sudah banyak masyarakat yang meninggalkan bangunan rumah panggung dan beralih pada rumah bertembok karena alasan modernitas.

Kata kunci: Rumoh Aceh, kearifan lokal, PRB, gempa bumi, Pidie Jaya.

Abstract

Earthquake is one type of disaster that causes a large number of victims and losses. On December 7, 2016, a 6.5 SR earthquake occurred in the Pidie Jaya region causing 96 deaths, 589 injured, 2,414 houses severely damaged, and 3,661 houses slightly damaged. The large number of victims in earthquake attack was not caused by the earthquake that occurred but the impact of collapsed buildings. Therefore, the main target of earthquake risk reduction is for the building. Previous studies have shown that the structure of the houses on stilts of Rumoh Aceh is the preferred solution. In addition, the house on stilts is a local wisdom of the people who should continue to be preserved. Preservation of Rumoh Aceh is not only the responsibility of the government but also the community. This paper aims to describe how the role of Pidie Jaya community in preserving Rumoh Aceh as an effort to reduce disaster risk. The methods used in this study are qualitative methods through literature review and semi-structured interviews. In Pidie Earthquake events had proved that many traditional buildings that survived among Masjid Tengku in Pucok Beuracan Krueng Aceh as well as dozens of houses on stilts of Aceh (Rumoh Aceh) and meunasah (small mosque) made of wood.

Nevertheless, many people have abandoned the building of houses on stilts and turned to walled houses for reasons of modernity.

Keywords: Rumoh Aceh, local wisdom, DRR, earthquake, Pidie Jaya.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gempa bumi adalah jenis bencana *sudden onset* yang tidak dapat diperkirakan kapan terjadinya. Gempa bumi juga merupakan salah satu jenis bencana yang menimbulkan korban dan kerugian dengan jumlah yang besar. Banyaknya jumlah korban pada bencana gempa bumi bukan disebabkan oleh peristiwa gempa yang terjadi melainkan akibat tertimpa bangunan yang runtuh. Oleh sebab itu, sasaran utama upaya pengurangan risiko bencana gempa bumi adalah pada bangunannya.

Bangunan dinyatakan andal jika memenuhi aspek keselamatan, kesehatan, kenyamanan, serta kemudahan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Bangunan Gedung No. 28/2002. Keselamatan bangunan meliputi persyaratan kemampuan bangunan untuk mendukung beban muatan, yang meliputi beban sendiri dan beban yang ditimbulkan oleh fenomena alam seperti angin dan gempa.

Rumoh Aceh merupakan salah satu rumah tradisional Nusantara berbentuk rumah panggung berbahan kayu. Widosari (2010) menjelaskan bahwa rumah panggung mampu bertahan dari gempa dan tsunami karena strukturnya yang saling mengunci dan *rigid*. Selain itu, pemilihan bahan dan perhitungan proporsi serta skala yang tepat juga menjadi kunci keandalan dari sebuah bangunan rumah panggung. Meski demikian, ada dua faktor kelemahan dari Rumoh Aceh, yaitu sifat kayu dan dinamika penghuni. Oleh karena itu, mekanisme *adaptive reuse* (alih fungsi) dan *infill design* (penambahan desain elemen) digunakan sebagai ide alternatif untuk mempertahankan kearifan Rumoh Aceh sebagai tempat tinggal dalam dinamika kehidupan masyarakat Aceh pascagempa dan tsunami tahun 2004.

Konsep Rumoh Aceh berkembang berdasar filosofi kehidupan masyarakat Islam yaitu konsep suci sehingga Rumoh Aceh berdiri di atas panggung. Selain konsep keislaman, bentukan Rumoh Aceh juga merupakan hasil respons penghuni terhadap kondisi geografis dan lingkungan. Rumoh Aceh mampu bertahan hingga ratusan tahun didukung oleh konstruksi yang kokoh dan mutu bahan bangunan yang berkualitas (Widosari, 2010).

1.2. Gempa Bumi Pidie Jaya Tahun 2016

Pada 7 Desember 2016, Data dan Informasi Bencana Indonesia (BNPB, 2016) mencatat telah terjadinya gempa dengan kekuatan 6,5SR di wilayah Pidie Jaya yang menyebabkan 96 korban meninggal, 589 korban terluka, 85.256 korban mengungsi, 2.414 rumah rusak berat, dan 3.661 rumah rusak ringan. Banyaknya jumlah korban pada bencana gempa bumi bukan disebabkan oleh peristiwa gempa yang terjadi melainkan akibat tertimpa bangunan yang runtuh. Kerusakan bangunan di antaranya menimpa 105 rumah toko dan 13 masjid di Kabupaten Pidie Jaya (Arif & Sinaga, 2016).

Hasil analisis BMKG (2016) menunjukkan bahwa gempa bumi terjadi pukul 05.03.36 WIB dimana pusat gempa bumi terletak pada 5,25 LU dan 96,24 BT, tepatnya di darat pada jarak 106 km arah tenggara Kota Banda Aceh pada kedalaman 15 km. Jika ditinjau dari kedalaman hiposenternya, gempabumi yang terjadi merupakan jenis gempabumi dangkal akibat aktivitas sesar lokal. Berdasarkan peta tataan tektonik Aceh tampak bahwa di zona gempabumi memang terdapat struktur sesar mendatar. Ini sesuai dengan hasil analisis BMKG yang menunjukkan bahwa gempabumi Pidie Jaya dibangkitkan oleh aktivitas sesar mendatar (*strike-slip fault*). Dugaan kuat sesar aktif yang menjadi pembangkit gempabumi ini adalah Sesar Samalanga-Sipopok Fault yang jalur sesarnya berarah barat daya-timur laut (Djatmiko, 2016).

Hasil analisis peta tingkat guncangan (*shakemap*) BMKG (2016) menunjukkan bahwa dampak gempa bumi berupa guncangan kuat terjadi di daerah Busugan, Meukobrawang, Pangwabaro, Meukopue, Tanjung, Meukorumpuet, Panteraja, Angkieng, dan Pohroh pada skala intensitas III SIG-BMKG (VI MMI). Guncangan juga dilaporkan terasa di sekitar Samalanga III SIG-BMKG (V-VI MMI), Sigli IV SIG-BMKG (VII-VIII MMI), Pidie Jaya IV SIG-BMKG (VII-VIII MMI), dan Meulaboh II SIG-BMKG (III-IV MMI). Seluruh wilayah ini diperkirakan berpotensi mengalami dampak gempabumi berupa kerusakan bangunan.

1.3. Peran/Partisipasi Masyarakat

Poerbakawatja (1981) mendefinisikan partisipasi sebagai suatu gejala demokrasi tempat orang-orang diikutsertakan dalam perencanaan dan pelaksanaan segala sesuatu yang berpusat pada berbagai kepentingan. Dalam hal ini masyarakat juga ikut memikul tanggung jawab sesuai dengan tingkat kematangan dan tanggung jawab mereka. Partisipasi dapat dilakukan dalam bidang fisik, materil maupun pembangunan.

Pembangunan yang tidak melibatkan peran serta masyarakat dalam pelaksanaannya dianggap seringkali tidak menyentuh kebutuhan masyarakat karena masyarakat adalah pihak yang paling memahami apa yang menjadi permasalahan mereka. Hak masyarakat akan menjadi kenyataan bila mereka dilibatkan secara langsung di dalam proses pembangunan yang mempengaruhi kehidupan mereka (Sukardi, 2009, h. 44).

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini berupaya untuk mendeskripsikan, menganalisis dan menginterpretasikan peran masyarakat Kabupaten Pidie Jaya Aceh dalam melestarikan *Rumoh Aceh* sebagai upaya pengurangan risiko bencana gempa bumi berbasis kearifan lokal. Fokus penelitian pada penelitian ini antara lain: 1. Peran masyarakat dalam melestarikan *Rumoh Aceh*; 2. Faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat dalam melestarikan kearifan lokal *Rumoh Aceh* terkait upaya pengurangan risiko bencana gempa bumi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan studi literatur dari dokumen-dokumen yang terkait dengan penelitian. Wawancara dilakukan kepada lima orang responden yang dipilih dengan metode *purposive sampling* dengan mekanisme *snowball sampling*. Kriteria responden yang digunakan di dalam penelitian adalah masyarakat Kabupaten Pidie Jaya yang memiliki *Rumoh Aceh* dan terkena dampak akibat bencana Gempa Pidie Jaya pada Bulan Desember Tahun 2016. Literatur diambil dari buku-buku, jurnal penelitian, dan berita terkait peristiwa Gempa Pidie Tahun 2016 dan kearifan lokal *Rumoh Aceh*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis dari Miles dan Huberman yang terdiri dari reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kearifan Lokal *Rumoh Aceh* dalam Pengurangan Risiko Bencana

Kebudayaan lokal yang diciptakan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dapat juga disebut sebagai kearifan lokal. Kearifan lokal meliputi semua bentuk pengetahuan, keyakinan, pemahaman atau wawasan serta adat kebiasaan atau etika yang menuntun manusia dalam kehidupan di dalam komunitas ekologis. Sedangkan komunitas ekologis adalah suatu kelompok manusia yang beradaptasi dengan lingkungannya (contohnya: masyarakat adat) (Keraf, 2002).

Rumoh Aceh yang dibangun dengan konsep rumah panggung adalah salah satu bentuk kearifan lokal yang diterapkan pada hunian yang dibangun oleh masyarakat adat Aceh. *Rumoh Aceh* berkembang berdasar konsep kehidupan masyarakat Islam yaitu suci. Konsep suci ini menyebabkan *Rumoh Aceh* berdiri di atas panggung. Dari segi nilai-nilai agama, berbagai sumber menyebutkan bentuk panggung ini untuk menghindari binatang yang najis seperti anjing. Konsep ukhuwah Islamiah atau hubungan antar warga yang dekat dan terbuka menyebabkan jarak *Rumoh Aceh* yang relatif rapat dan tidak adanya pagar permanen atau pun tidak ada pagar sama sekali di sekitar area *Rumoh Aceh* (Widosari, 2010).

Selain konsep filosofi Islam, pada dasarnya berbagai bentukan di dalam *Rumoh Aceh* merupakan hasil respons penghuni terhadap kondisi geografis keadaan alam sekitarnya. *Rumoh Aceh* yang memiliki tipe berbentuk panggung memberikan kenyamanan *thermal* kepada penghuninya. Tipe rumah ini juga membuat pandangan tidak terhalang dan memudahkan sesama warga saling menjaga rumah serta ketertiban, sehingga rumah panggung dapat dimanfaatkan sebagai sistem kontrol yang praktis untuk menjamin keamanan, ketertiban dan keselamatan penghuni dari banjir, binatang buas, dan orang asing. Selain banjir, masyarakat Aceh juga memiliki kearifan lokal terhadap gempa. Kearifan lokal tersebut tercermin pada teknik simpul rumah kayu yang tahan gempa karena ikatannya tidak melawan getaran melainkan ikut bergoyang bersama guncangan gempa. Lantai rumah panggung yang tidak bersentuhan dengan tanah juga berfungsi sebagai media pelepas energi gempa (*release energy*). Rumah panggung terbukti tahan gempa dan tahan terhadap *liquefaction* atau hilangnya air dari pori-pori bebatuan secara mendadak akibat gempa yang menyebabkan

bangunan amblas ke dalam tanah (Sanny dalam Nurqamariah, 2010). Semua ciri *Rumoh Aceh* tersebut merupakan bentuk kearifan lokal hasil penyesuaian masyarakat selama berabad-abad untuk dapat hidup harmonis dengan alam setempat.

3.2. Dampak Gempa Pidie Tahun 2016 Terhadap Hunian Etnik *Rumoh Aceh*

Rumah adat peninggalan budaya di Indonesia umumnya dirancang dengan mengadaptasi keadaan lingkungan. Hunian dirancang untuk mampu bertahan cukup lama dan memiliki kenyamanan termal yang cukup baik. Faktor lingkungan alam yang mempengaruhi rancangan suatu hunian di antaranya adalah kondisi iklim, kondisi tapak, dan peristiwa alam (Nurqamariah, 2010).

Beberapa tulisan menceritakan banyaknya bangunan tradisional yang berhasil bertahan dari Gempa Bumi Pidie Jaya Bulan Desember Tahun 2016 lalu, di antaranya Masjid Teungku di Pucok Krueng Beurakan serta puluhan rumah panggung Aceh dan *meunasah* (masjid kecil) berbahan kayu. Berbagai rumah tradisional tersebut masih tegap berdiri dengan tiang-tiang kayu yang hanya bergeser di atas sepetak batu ukuran lantai keramik rumah. Rumah-rumah kayu tersebut masih utuh tanpa terlihat mengalami banyak kerusakan, melainkan hanya perabotan yang rusak (Yahya dalam Awaludin, 14 Desember 2016). Seorang pemilik *Rumoh Aceh* lainnya juga menyatakan bahwa dirinya dan keluarga berhasil menyelamatkan diri saat gempa terjadi dan tidak terjebak karena tidak ada bagian rumah yang menghalangi usaha mereka mengevakuasi diri (Agusnawati dalam Arif & Sinaga, 2016).

Meski demikian, dari hasil wawancara diketahui bahwa tidak sedikit pula *Rumoh Aceh* yang mengalami kerusakan akibat gempa baik itu rusak ringan maupun rusak sedang. Kerusakan yang terjadi dikarenakan usia *Rumoh Aceh* yang sudah cukup tua sehingga kondisi kayu yang sudah mulai lapuk. Beberapa kerusakan yang dialami di antaranya: patahnya tiang penyangga sehingga *Rumoh Aceh* jatuh miring, lepasnya atap *Rumoh Aceh* yang terbuat dari seng, dan patahnya beberapa rusuk akibat kayu yang sudah lapuk.

3.3. Peran Masyarakat dalam Pelestarian *Rumoh Aceh*

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, diketahui bahwa pada saat ini masyarakat di Kabupaten Pidie Jaya yang masih menggunakan *Rumoh Aceh* kurang lebih hanya 15 s.d. 20%. Masyarakat yang masih mempertahankan *Rumoh Aceh* lebih didasari oleh alasan untuk mempertahankan warisan orangtua daripada untuk pengurangan risiko bencana. Sebagian kecil masyarakat masih menggunakan sebagai hunian atau tempat tinggal, namun kebanyakan di antaranya mempertahankan *Rumoh Aceh* bukan sebagai bangunan tempat tinggal utama melainkan untuk seseekali digunakan sebagai tempat berkumpul ketika ada acara keluarga besar dan mereka memiliki rumah bata lainnya yang digunakan sebagai tempat tinggal di belakang bangunan *Rumoh Aceh* tersebut.

Keseluruhan responden mengakui bahwa *Rumoh Aceh* yang mereka miliki tidak mengalami banyak kerusakan akibat gempa bumi yang melanda Kabupaten Pidie Jaya pada Bulan Desember Tahun 2016 lalu. Kerusakan yang dialami berkisar pada kerusakan ringan karena tiang-tiang yang bergeser dari posisi awalnya akibat lenturan gerakan gempa, hingga kerusakan sedang yang menyebabkan posisi rumah panggung menjadi miring akibat salah satu tiang penyangga yang patah karena kondisi kayu yang telah lapuk.

Berdasarkan keterangan responden, mereka melakukan perbaikan atas kerusakan *Rumoh Aceh* mereka secara mandiri tanpa bantuan pemerintah, sebagian di antaranya dilakukan secara gotong royong dengan masyarakat yang lain. Selain karena memang tidak adanya pendataan khusus untuk *Rumoh Aceh* yang mengalami kerusakan, menurut mereka kerusakan ringan dan sedang yang terjadi pada *Rumoh Aceh* mereka masih dapat diatasi oleh masyarakat itu sendiri. Keterangan tambahan lain diperoleh dari salah satu responden yang menyebutkan bahwa pada masyarakat yang mengalami kerusakan rumah berat



Gambar 1. *Rumoh Aceh* yang Selamat dari Gempa Pidie di antara Rumah-rumah Bata yang Hancur.

Sumber: Arif dan Sinaga (kompas.id, 16 Desember 2016).

mereka umumnya lebih memilih penggantian berupa rumah bata, rumah semi-bata atau rumah kayu non-panggung seperti yang diprogramkan oleh pemerintah maupun CSR, bukan penggantian dalam bentuk Rumoh Aceh karena faktor-faktor kemudahan dalam perawatan dan faktor lainnya.

3.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peran Masyarakat dalam Pelestarian Kearifan Lokal Rumoh Aceh

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kecilnya peran masyarakat Kabupaten Pidie Jaya dalam melestarikan kearifan lokal Rumoh Aceh sebagai upaya pengurangan risiko bencana gempa bumi, yaitu:

a. Faktor Pengetahuan

Pengetahuan masyarakat tentang filosofi pengurangan risiko bencana dalam kearifan lokal Rumoh Aceh akan berpengaruh pada kesadaran masyarakat itu sendiri tentang faktor keselamatan bangunan. Masyarakat Pidie Jaya masih banyak yang tidak memiliki pengetahuan dan pemahaman yang baik bahwa struktur bangunan Rumoh Aceh warisan leluhur mereka selain memiliki filosofi Islami dan budaya, juga mengandung nilai-nilai adaptasi atas faktor lingkungan dan pengurangan risiko bencana, di antaranya bencana banjir dan gempa bumi. Pengetahuan yang kurang ini menyebabkan masyarakat banyak meninggalkan struktur asli dari konstruksi bangunan Rumoh Aceh, seperti modifikasi yang dilakukan dengan menambahkan bangunan pada bagian bawah rumah panggung yang justru menghalangi pelepasan gaya dari getaran gempa pada simpul-simpul penyangga Rumoh Aceh. Begitu juga modifikasi lain pada atap atau struktur bangunan lainnya. Sebagian kecil masyarakat menjaga Rumoh Aceh mereka lebih didasari alasan budaya untuk merawat peninggalan nenek moyang daripada alasan pengurangan risiko bencana.

b. Faktor Persepsi dan Sikap Masyarakat terhadap Rumoh Aceh

Pengetahuan tentang filosofi kearifan lokal dan pengurangan risiko bencana pada masyarakat mempengaruhi persepsi dan sikap masyarakat terhadap pelestarian Rumoh Aceh. Persepsi masyarakat bahwa Rumoh Aceh sudah tidak relevan dalam memenuhi kebutuhan kenyamanan dan gaya hidup masa kini yang praktis dan mudah membuat masyarakat cenderung meninggakan Rumoh Aceh dan beralih ke rumah bata. Selain itu, sudah tidak banyak tukang bangunan yang menguasai teknik konstruksi/struktur bangunan Rumoh Aceh.

c. Faktor Ekonomi/Materil

Faktor perawatan dari Rumoh Aceh yang dinilai rumit dan mahal membuat masyarakat enggan menggunakan bangunan Rumoh Aceh. Penggunaan kayu sebagai unsur utama Rumoh Aceh dengan sifatnya yang mudah lapuk/keropos menyebabkan perawatan Rumoh Aceh dinilai lebih memakan biaya dan waktu daripada merawat rumah bata. Selain itu, stok kayu yang mulai menipis akibat rehabilitasi dan rekonstruksi besar-besaran pascabencana serta *moratorium logging* oleh Pemerintah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam menyebabkan harga kayu meningkat. Hal ini pula yang meningkatkan keengganahan masyarakat untuk membangun kembali rumah mereka dengan bangunan seperti Rumoh Aceh.

d. Faktor Dukungan Pemerintah

Kurangnya perhatian pemerintah terhadap masyarakat yang masih memiliki Rumoh Aceh semakin menambah keengganahan masyarakat mempertahankan bangunan Rumoh Aceh. Tidak ada himbauan khusus, pendataan atau bantuan bagi masyarakat untuk perbaikan Rumoh Aceh yang mengalami kerusakan pasca gempa, sehingga masyarakat menilai perhatian pemerintah kurang terhadap upaya pelestarian Rumoh Aceh di masyarakat. Dan tidak ada edukasi tentang manfaat Rumoh Aceh dalam kaitannya dengan pengurangan risiko bencana gempa bumi dari pemerintah.



Gambar 2. Kondisi Rumoh Aceh Responden yang Telah Mengalami Modifikasi.
Sumber: Hasil Kiriman Foto Responden (2017).

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Struktur *Rumoh Aceh* dibangun oleh leluhur dengan memperhatikan keadaan alam sekitarnya. Semua ciri *Rumoh Aceh* adalah hasil dari kearifan lokal yang telah ditempa selama berabad-abad supaya masyarakat dapat hidup harmonis dengan alam setempat. Aspek lingkungan yang menjadi pertimbangan rancangan *Rumoh Aceh* yaitu: angin, sinar matahari, banjir dan gempa. *Rumoh Aceh* terbukti tahan gempa, jika pun terjadi kerusakan tidak berakibat fatal bagi penghuninya.

Saat ini masyarakat di Kabupaten Pidie Jaya yang masih menggunakan *Rumoh Aceh* kurang lebih hanya 15 s.d. 20%. Masyarakat yang masih mempertahankan *Rumoh Aceh* lebih didasari oleh alasan untuk mempertahankan warisan orangtua daripada untuk pengurangan risiko bencana gempa bumi. Masyarakat merawat sendiri *Rumoh Aceh* yang masih mereka miliki termasuk dalam hal perbaikan kerusakan akibat gempa bumi. Faktor-faktor yang mempengaruhi minimnya peran masyarakat dalam melestarikan kearifan lokal *Rumoh Aceh* sebagai upaya pengurangan risiko bencana di antaranya dipengaruhi oleh faktor pengetahuan, persepsi dan sikap terhadap *Rumoh Aceh*, faktor ekonomi/materil, serta faktor kurangnya dukungan dan perhatian dari pemerintah.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis memberikan dua rekomendasi utama, yaitu:

1. Bagi masyarakat Kabupaten Pidie Jaya yang masih memiliki dan menggunakan *Rumoh Aceh* sebagai hunian ataupun non-hunian untuk tetep melestarikan dan merawat *Rumoh Aceh* tersebut bukan sekedar karena menjaga warisan leluhur karena banyak manfaat yang tersimpan dari kearifan lokal struktur bangunan *Rumoh Aceh* tersebut. Masyarakat perlu meningkatkan pengetahuannya tentang filosofi pengurangan risiko bencana dalam kearifan lokal *Rumoh Aceh* supaya timbul persepsi dan sikap positif serta kesadaran akan kebutuhan terhadap konsep keselamatan bangunan dalam menghadapi risiko bencana gempa bumi. Pengetahuan dan kesadaran ini akan membuat masyarakat lebih mencintai hunian etnik warisan leluhur mereka dan dengan sukarela berperan melestarikannya di masyarakat.
2. Bagi Pemerintah Kabupaten Pidie Jaya supaya meningkatkan edukasi dan sosialisasinya tentang konsep bangunan tahan gempa dan filosofi pengurangan risiko bencana dalam kearifan lokal *Rumoh Aceh* di masyarakat. Pemerintah perlu memberikan perhatian bagi masyarakat khususnya yang masih memiliki *Rumoh Aceh* dengan melakukan pendataan dan bantuan perbaikan bagi masyarakat yang *Rumoh Aceh*nya mengalami kerusakan saat terjadi gempa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arif, A. & Sinaga, N. 2016, 16 Desember. Rumah Aceh nan Tahan Gempa [online]. Diakses dari <https://kompas.id/baca/ilmu-pengetahuan-teknologi/2016/12/16/rumah-aceh-nan-tahan-gempa/> pada tanggal 28 April 2017.
2. Awaludin, A. Y. 2016, 14 Desember. Petaka Beton Gempa Pidie Jaya [online]. Diakses dari <http://www.doctorshare.org/index.php/news/2016/12/14/282/petaka-beton-gempa-pidie-jaya.html> pada tanggal 15 Februari 2017.
3. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2016. Press Release No: UM.505/IST07-05/KPG/XII/2016 [online]. Diakses dari http://webdata.bmkg.go.id/web/PRESS-RELEASE_PidieJaya_Aceh_-07_Desember_2016.pdf#viewer.action=download pada tanggal 7 Mei 2017.
4. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016, 7 Desember. Data dan Informasi Bencana Indonesia: Gempa Bumi Pidie Jaya-Aceh [online]. Diakses dari <http://dibi.bnrb.go.id/data-bencana/lihat-data/perhalaman=10;halaman=150> pada tanggal 15 Februari 2017.
5. Djatmiko, H. T. 2016, 7 Desember. Gempabumi Kuat M=6.5 Guncang Pidie Jaya, Provinsi Aceh Dipicu Akibat Aktivitas Sesar Aktif [online]. Diakses dari <http://www.bmkg.go.id/press-release/?p=gempabumi-kuat-m6-5-guncang-pidie-jaya-provinsi-aceh-dipicu-akibat-aktivitas-sesar-aktif&tag=press-release&lang=ID> pada tanggal 7 Mei 2017.
6. Keraf, A. S. 2002. Etika Lingkungan. Jakarta: Kompas.
7. Nurqamariah, S. 2010. Hunian Etnik sebagai Pencerminan Kearifan Budaya Masyarakat Adat terhadap Lingkungan Alam (Skripsi). Depok: Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

8. Poerbakawatja, S. 1981. Ensiklopedia Pendidikan. Jakarta, Gunung Agung.
9. Sukardi, A. 2009. Participatory Governance. Yogyakarta: Leksbang PRESSindo Yogyakarta.
10. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
11. Widosari. 2010. Mempertahankan Kearifan Lokal Rumoh Aceh dalam Dinamika Kehidupan Masyarakat Pasca Gempa dan Tsunami. Local Wisdom-Jurnal Ilmiah Online, II (2): 27-36.

ENGGAN MENGUNGSI, LEBIH BAIK DI RUMAH SENDIRI: KEBERADAAN PLENGGRONGAN SEBAGAI BENTUK RESPON KULTURAL MASYARAKAT DESA SITIARJO DALAM MENGHADAPI BENCANA BANJIR BANDANG

Reluctant to Evacuate, Better at Home: The existence of Plenggrongan as Cultural Response of Sitiarjo's Society to Face The Floods

Oleh:

Lisa Karlina¹ dan Manggala Ismanto²

¹⁾ Alumni Mahasiswa Program Studi Antropologi Universitas Brawijaya Malang,

Email; lisakarkar93@gmail.com

²⁾ Dosen Program Studi Antropologi Fakultas Ilmu Budaya Universitas Brawijaya Malang,

Email: manggala@ub.ac.id

Abstrak

Tulisan ini mencoba untuk mengangkat pendekatan antropologi terhadap konsep bencana alam. Tinjauan utama dalam tulisan ini lebih difokuskan kepada respons-respons yang muncul di masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana dalam menghadapi ancaman bencana. Khususnya pada respons kultural yang didasari atas pengalaman masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Tinggal di suatu wilayah dengan status rawan bencana tidak membuat masyarakat Desa Sitiarjo mencari tempat yang aman untuk ditinggali, mereka lebih memilih untuk bertahan hidup di tengah ancaman bencana banjir bandang. Pengalaman hidup di tengah ancaman bencana banjir bandang membuat masyarakat Sitiarjo mempelajari tindakan mitigasi yang didasari atas pengetahuan lokal mereka sebagai upaya untuk mengurangi dampak serta risiko yang ditimbulkan akibat banjir. Salah satunya yakni keberadaan plenggrongan di setiap rumah di Desa Sitiarjo. Plenggrongan menjadi salah satu tempat mengungsi bagi penduduk Desa Sitiarjo di dalam rumah. Karakteristik banjir di desa ini sangat membahayakan, dikarenakan ketika banjir terjadi arus air sangat deras sehingga akan membahayakan apabila penduduk mengungsi keluar rumah. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa integrasi masyarakat telah menjadi dasar bagi kemampuan pemulihan dan pembangunan kembali komunitas sekaligus memperlihatkan bahwa pengetahuan lokal yang baik tentang lingkungan sosial dan fisik dapat menentukan kemampuan masyarakat dalam mengurangi kerugian jangka pendek dan jangka panjang dalam menghadapi bencana.

Kata kunci: Bencana banjir bandang, mitigasi, respons kultural.

Abstract

In this study, the writer used anthropological approach for the concept of natural disasters. The result of this study focused toward responses in the society that living in disaster prone areas to face the disaster. Especially, the cultural response based on the experience of the society that facing the disaster. The location of this study in Kabupaten Malang named Sitiarjo's Village which become safe area to live in from the disaster, especially for the flash floods. The experience of living in the midst of flood disaster makes Sitiarjo's people learn the mitigation based on their local knowledge as an effort to reduce the impacts and risks caused by the flooding. The existence of plenggrongan in every house in the Sitiarjo's village is one of the mitigation actions based on their local knowledge. Plenggrongan became one of the places to evacuate for Sitiarjo Village residents inside the house. The flood characteristic in this village is very dangerous, because when the flood occurs the water flow is very heavy so it will be dangerous if the population evacuated out of from their house. In other word, it can be said that community integration has become the basis for the ability of society recovery and reconstruction while demonstrating that good local knowledge of the social and physical

environment can determine the society's ability to reduce short-term and long-term losses in the face of disasters.

Keywords: Flood, mitigation, cultural response, local knowledge.

1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki posisi sebagai daerah rawan bencana. Keadaan geografis Indonesia yang berada pada wilayah *the ring of fire* (cincin api) atau dengan kata lain nusantara yang dikelilingi oleh pertemuan lempeng tektonik yang terhampar dengan barisan gunung api dan patahan-patahan gempa yang aktif (Putra, 2011). Belum lagi bahaya hidrometeorologi seperti banjir, kekeringan, pasang surut air laut, gelombang besar dan sebagainya. Hal-hal tersebut yang kemudian memunculkan konsekuensi logis bahwa Indonesia merupakan wilayah rawan bencana.

Setiap wilayah memiliki potensi akan terjadinya suatu bencana alam. Desa Sitiarjo yang terletak di bagian selatan Pulau Jawa menjadi salah satu pemukiman yang kerap dilanda bencana banjir di kala musim penghujan. Hal itu mengingat, karena secara geografis, desa ini terletak di dekat daerah tangkapan air yakni Daerah Aliran Sungai, yang bermuara ke pantai selatan Jawa. Di samping itu, daerah ini berada pada dataran rendah dan hampir sejajar dengan laut. Perlu dicatat, pengaruh gaya pasang-surut laut juga menjadi faktor yang paling berpengaruh ketika banjir bandang terjadi. Gaya pasang surut air laut ini yang kemudian membuat air banjir menggenang lebih lama di areal penduduk Sitiarjo. Faktor lain penyebab banjir yaitu adanya penebangan hutan yang daerahnya berada di dataran lebih tinggi dari Sitiarjo, seperti Sumber Agung, Panggul Gunung, Pager Gunung, Panjul Sari, dan Tegal Rejo yang sudah gundul (Badawi, 2014). Bencana banjir bandang di Desa Sitiarjo dianggap menjadi bencana dengan siklus tahunan dan banjir paling parah terakhir terjadi pada tahun 2013. Pada saat itu, bencana banjir bandang di Sitiarjo dengan cepat menerjang rumah penduduk sehingga beberapa rumah mengalami kerusakan hingga sampai memakan korban.

Meski kawasan ini masih mampu menggambarkan kesan panorama indah, namun tampilan bukit gundul, tebing-tebing curam, dan terjalnya medan juga mengisyaratkan kawasan ini sebagai daerah rawan tanah longsor. Jika kita meneropong lebih dekat, Desa Sitiarjo dialiri oleh dua sungai yaitu Sungai Mbambangan dan Sungai Panguluran. Sungai ini kemudian dimanfaatkan warga sekitar untuk mengairi sawah dan ladang. Desa Sitiarjo diibaratkan oleh masyarakat setempat sebagai "wadah mangkok", karena desa ini berada di ketinggian terendah serta dikelilingi oleh perbukitan dan tebing. Jika dilihat dari dataran yang lebih tinggi, desa ini membentuk sebuah cekungan yang siap menampung air. Begitulah cara penduduk Desa Sitiarjo dalam memaknai kondisi ruang ekologi mereka.

Berbicara mengenai bencana tidak akan lepas dari aspek lingkungan suatu wilayah. Hampir setiap harinya, manusia selalu hidup berdampingan dengan alam atau lingkungan sekitar. Namun seringkali hubungan antar manusia dengan alam tadi memunculkan dampak-dampak yang dapat memperburuk keadaan lingkungan. Di Desa Sitiarjo akhir-akhir ini, fenomena banjir bandang yang terjadi dianggap mengalami peningkatan yang semakin parah. Menurut masyarakat setempat, hal tersebut disebabkan oleh resapan air hujan yang kini semakin sedikit akibat penggudulan vegetasi di bukit-bukit yang berada di dataran yang lebih tinggi, serta alih fungsi lahan hutan yang kini sedikit demi sedikit berubah menjadi areal sawah yang dimanfaatkan warga sebagai mata pencaharian.

Secara bersamaan pembangunan mega proyek Jalur Lintas Selatan (JLS) yang dilakukan di sekitar daerah Kabupaten Malang Selatan diyakini warga memberi dampak atas semakin parahnya bencana banjir di Desa Sitiarjo. Ditambah lagi, manakala hujan lebat dan air sungai yang akan bermuara langsung ke laut tidak bisa mengalir karena air laut sedang pasang. Hal-hal inilah yang kemudian menjadikan banjir bandang di Desa Sitiarjo dirasa semakin parah. Seperti yang telah disinggung sebelumnya bahwa setiap wilayah memiliki kesempatan untuk mengalami bencana, namun perlu digarisbawahi bahwa kejadian suatu bencana juga bergantung pada bagaimana masyarakat di suatu wilayah dapat menghadapi gejalan-gejala alam. Dalam hal ini ditegaskan bahwa tingkat ketahanan serta kerentanan yang dimiliki suatu masyarakat menjadi aspek penting dalam menghadapi gejala alam yang sifatnya merusak.

Desa Sitiarjo sendiri terbagi menjadi empat dusun yakni Dusun Krajan Wetan, Dusun Krajan Kulon, Dusun Krajan Tengah, dan Dusun Rowotrate. Jika melewati jalananan desa, hamparan sawah yang ditanami tanaman komoditi sampai saat ini menjadi sumber kehidupan bagi sebagian warga, karena mayoritas mata pencaharian penduduk Desa Sitiarjo adalah petani. Tidak heran, bencana banjir bandang yang

terjadi menyebabkan genangan pada areal pertanian penduduk dan mengakibatkan tanaman pertanian yang semua siap untuk dipanen atau baru saja ditanam menjadi rusak. Kegagalan panen pun diderita oleh banyak petani setempat. Produksi pertanian menurun dan otomatis mengakibatkan pendapatan petani juga menurun.

Keadaan geografis Desa Sitiarjo memunculkan asumsi bahwa desa ini memiliki sifat rentan untuk terkena ancaman bencana. Selain posisi geografis dan kelompok profesi tersebut, kondisi ekonomi keluarga maupun individu juga menentukan sejauh mana mereka dapat tahan menghadapi ancaman. Texier (2008) dalam tulisannya yang berjudul *Floods in Jakarta: When the Extreme Reveals Daily Structural Constraints and Mismanagement*¹ yang fokus pada masyarakat miskin yang tinggal di bantaran Sungai Ciliwung dalam menghadapi bencana banjir di Jakarta. Dalam tulisannya, Texier menegaskan bahwa orang miskin yang tinggal di pinggiran Sungai Ciliwung memiliki variabilitas kerentanan yang cukup tinggi dibandingkan masyarakat lainnya. Dijelaskan pula bahwa pada umumnya, masyarakat miskin cenderung lebih menderita dari bahaya daripada masyarakat kaya. Dilihat dari kemampuan mereka untuk pulih dari dampak bencana lebih rendah bila dibandingkan dengan masyarakat kaya, meskipun pihak terakhir ini mengalami kehilangan aset jauh lebih besar secara nominal.

Datangnya suatu bencana tidak mengenal status sosial maupun kelompok sosial tertentu. Namun di sisi lain, masing-masing masyarakat dalam memperbaiki dan mengurangi risiko baik pada prabencana, saat tanggap darurat maupun pascabencana atau tahap rehabilitasi dan rekonstruksi dengan strategi masing-masing dan kapasitas kemampuan mereka masing-masing. Indikasi adanya strategi yang didasari atas kemampuan ekonomi masyarakat terlihat dari cara mereka untuk bertahan di tengah bencana banjir bandang di Desa Sitiarjo. Masyarakat kaya cenderung mudah mengembalikan kondisi dan dampak yang ditimbulkan pascabencana dengan kemampuan ekonomi mereka.

Hal tersebut memberi gambaran bahwa perbedaan kemampuan yang dimiliki oleh masing-masing masyarakat menjadi salah satu yang penting dalam memperbaiki kehidupan mereka di tengah ancaman bencana. Tidak hanya itu, terkadang aspek-aspek kultural dan aspek sosial seperti stratifikasi sosial dalam masyarakat memberi pengaruh pada bentuk-bentuk respons yang muncul dalam menghadapi potensi bencana. Sesungguhnya, kemampuan respons semacam itu berbeda berdasarkan kelas, gender, etnis, dan usia (Maskrey, 1989; Rossi, 1993; dalam Abdullah, 2006)². Tidak hanya mempengaruhi tindakan masyarakat sebagai salah satu respons terhadap bencana, namun perbedaan kelas, gender, etnis dan usia juga memberi pengaruh pada keragaman persepsi atas bahaya alam.

Berkaitan dengan hal itu, konteks kebencanaan dalam penelitian ini tidak hanya melihat bencana sebagai fenomena alam yang memberi dampak pada kehidupan masyarakat, tetapi juga berupaya untuk melihat aspek kultural bencana alam dalam kehidupan masyarakat Sitiarjo. Aspek kultural tadi kemudian akan mempengaruhi pola masyarakat dalam memaknai tanda-tanda bencana sebagai bagian dari tindakan respons terhadap bencana, indikasi mengenai adanya kemampuan respons yang didasari atas kemampuan masing-masing penduduk nampak terlihat dari pola strategi bertahan yang dilakukan masyarakat Desa Sitiarjo. Di sisi lain, tinggal di daerah rawan bencana kemudian membuat masyarakat Desa Sitiarjo mempelajari serta mengadaptasi tindakan mitigasi dalam menghadapi bencana yang didasari atas pengalaman hidup dan pengetahuan lokal mereka selama hidup dan tinggal di daerah rawan bencana. Dua hal inilah yang nantinya menjadi fokus pembahasan pada tulisan ini.

Potensi-potensi akan terjadinya suatu bencana yang disepakati oleh masyarakat Desa Sitiarjo merupakan suatu bukti nyata bahwa pengalaman hidup di daerah rawan bencana membuat masyarakat mengenali tanda-tanda akan datangnya bencana. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui strategi adaptasi terhadap bencana yang dilakukan oleh masyarakat Desa Sitiarjo karena mengingat bahwa bencana banjir di Desa Sitiarjo sudah menjadi bencana dengan siklus tahunan.

Peringatan, proteksi, pengetahuan, keahlian, akses, baik terhadap sumber-sumber material dan pengetahuan, jaringan, dan sumber-sumber bantuan dapat memitigasi dampak kejadian alam dan meningkatkan kemampuan manusia untuk memulihkan efek yang ditimbulkan (Blaikie, 2003). Namun kembali lagi, dalam proses pemulihan dari efek dan dampak yang ditimbulkan akibat bencana banjir di Desa Sitiarjo didasari atas kapasitas sosial-ekonomi masyarakat. Dengan demikian, penelitian yang mampu menganalisis aspek-aspek terkait dengan kemampuan masyarakat desa dalam melakukan pola strategi bertahan untuk mengurangi risiko bencana dianggap perlu. Sehingga penelitian ini diharap dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya.

1 Dalam, "Disaster Prevention and Management an International Journal: Social Perspectives on Disasters in Southeast Asia, Vol. 17 Number 3 2008".

2 Dalam, "Dialektika natur, Kultur, dan Struktur: Analisis Konteks, Proses, dan Ranah dalam Kontruksi Bencana" pada Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Antropologi Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gadjah Mada tahun 2006.

2. METODOLOGI

Tulisan ini merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan selama bulan Januari 2015 hingga Mei 2015, dalam rentang waktu tersebut penelitian meliputi proses pra observasi, proses pengumpulan data serta analisis, dan penulisan laporan akhir. Penelitian ini masuk dalam metode penelitian kualitatif-deskriptif. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan ialah etnografi, dimana seorang peneliti akan turun secara langsung ke lokasi penelitian dan melakukan observasi. Dari sudut pandang etnografi, satu-satunya cara yang masuk akal untuk mempelajari fenomena sosial dan budaya adalah mempelajari mereka dalam tindakan (Murchison, 2010). Hal tersebut menjadikan penelitian ini dilakukan dengan cara terlibat langsung dalam kehidupan masyarakat. Keterlibatan peneliti dengan kehidupan masyarakat nantinya akan memudahkan peneliti untuk melihat aktivitas keseharian masyarakat.

Untuk menjawab permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini, perspektif etnoekologi digunakan untuk lebih memusatkan perhatian pada dimensi makna dan pengetahuan manusia mengenai lingkungannya.³ Dari pandangan etnoekologi ini nantinya akan memperlihatkan pola pikir atau logika masyarakat dalam memaknai lingkungan sekitar mereka yang didasari atau pengetahuan lokal (*local knowledge*). Sehingga hal tersebut dapat dijadikan acuan yang penting bagi masyarakat dalam mewujudkan perilaku mereka terhadap lingkungan tertentu.

Dalam memperoleh data yang dibutuhkan untuk menjawab permasalahan seputar bencana banjir bandang serta respons kultural yang muncul dari masyarakat, peneliti melakukan wawancara mendalam kepada masyarakat khususnya pada masyarakat Desa Sitiarjo. Pemilihan informan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria terkait. Kriteria tersebut didasari atas pekerjaan, usia, jenis kelamin, jenjang pendidikan, agama, dan juga lama tinggal. Hal yang utama dalam menentukan informan dalam teknik ini yakni menentukan informan kunci yang dianggap berkaitan dengan kasus bencana banjir bandang di Desa Sitiarjo.

Untuk menguji keabsahan data dapat dilakukan melalui strategi triangulasi data. Triangulasi merupakan salah satu teknik pemeriksaan keabsahan data dengan menggunakan sumber-sumber lain. Diawali dengan mengkomparasikan hasil data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi penelitian. Dengan kata lain triangulasi sumber data berarti membandingkan, mencetak ulang kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui sumber yang berbeda.

Analisis data pada penelitian ini didasari atas data serta fakta yang terjadi di lapangan. Diawali dengan melakukan identifikasi data yang diperoleh selama proses penelitian. Identifikasi data dapat diartikan mengelompokkan data-data terkait fokus pembahasan penelitian. Pada tahap ini, data disajikan untuk ditafsirkan terlebih dahulu dengan menghadirkan pengamatan peneliti dan pandangan lain yang bersumber dari literatur. Langkah selanjutnya dalam menganalisa data ialah melakukan interpretasi data dengan menguraikan temuan penelitian dan menyampaikan arti dari hasil data penelitian dalam bentuk deskriptif. Untuk melakukan interpretasi data ini, dimulai dengan berpikir mengenai kerangka teori, identifikasi masalah, serta pertanyaan atau topik penelitian sebagai domain utama untuk membangun argumentasi. Adapun literatur dan buku referensi digunakan untuk menginformasikan hasil interpretasi dan mendukung argumentasi peneliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desa Sitiarjo dan Banjir Bandang

Tidak berbeda dengan desa pada umumnya, masyarakat Desa Sitiarjo mayoritas penduduknya ialah seorang petani. Hal tersebut didukung dengan adanya hamparan sawah dan ladang yang terbilang cukup luas membuat desa yang letaknya berada pada bagian selatan kabupaten Malang lebih bertumpu pada sektor pertanian dataran rendah. Di sisi lain, sektor perdagangan sampai hari ini juga menjadi profesi terbanyak kedua setelah petani. Pertanian di Desa Sitiarjo cenderung berorientasi pada pasar, terutama pada hasil pertanian berupa padi, tebu, pisang, dan kelapa sawit. Dapat dibayangkan apabila desa ini dilanda banjir bandang, kerugian pun ikut dirasa oleh para petani.

Desa ini dapat dikatakan sangat luas, dan besar. Jarak antara satu dusun dengan dusun lainnya cukup jauh dan dibatasi dengan hamparan sawah ataupun sungai yang mengalir di desa ini. Namun demikian, ‘pusat’ desa mudah diketahui yaitu bagian desa yang disebut Krajan. Krajan Tengah merupakan ‘pintu masuk’ yang biasa ditempuh orang-orang jika hendak melewati Desa Sitiarjo. Setelah itu pendatang akan disambut oleh patung simbolis umat Kristiani yakni patung Yesus Kristus yang didirikan di depan

³ Lihat, Ahimsa Putra, “Sungai dan Air Ciliwung: Sebuah Kajian Etnoekologi” dalam PRISMA 1, Januari 1997, hal 53.

Gereja Kristen Jawi Wetan. Dusun Krajan Tengah dapat diibaratkan sebagai pusat aktivitas masyarakat Desa Sitiarjo. Selain adanya gereja terbesar di desa ini, adanya pasar Sitiarjo, sekolah, dan keberadaan Puskesmas mengisyaratkan bahwa dusun ini akan selalu ramai oleh masyarakat setiap harinya. Terlebih lagi, ketika hari-hari tertentu yakni hari Senin dan hari Kamis yang menurut penduduk setempat merupakan hari yang paling ramai atau biasa disebut sebagai pasaran.

Berkaitan dengan patung Yesus Kristus di Desa Sitiarjo dikarenakan mayoritas penduduknya merupakan pemeluk agama Kristen. Banyaknya penduduk yang memeluk agama Kristen ini kemudian dipecah menjadi beberapa sekte mayoritas yakni Kristen Jawi Wetan, Gereja Pantekosta di Indonesia (Gpdi), Gereja Bethel Indonesia (GBI), dan Gereja Allah Baik (GAB). Keberadaan agama Kristen sebagai agama mayoritas tersebut juga memberi dampak pada proses peningkatan mutu pendidikan di Desa Sitiarjo. Beberapa sekolah di desa ini merupakan binaan dari yayasan gereja yang bernama Yayasan Balai Pendidikan Kristen (YBPK). Tidak hanya pada aspek pendidikan, dalam aspek penanggulangan bencana juga tidak lepas dari campur tangan pihak gereja. Dalam hal ini, gereja yang paling banyak memberi intervensi dalam penanggulangan bencana ialah Gereja Kristen Jawi Wetan. Paham akan adanya ancaman bencana baik banjir bandang maupun longsor, membuat mereka membentuk komunitas tanggap bencana yang diberi nama Tanggul Bencana GKJW. Adanya ancaman bencana di Desa Sitiarjo pada akhirnya membentuk kesadaran masyarakat untuk membentuk kelompok masyarakat yang nantinya berfungsi untuk membantu kegiatan mitigasi bencana. Beberapa kelompok tanggap bencana lainnya yang terdapat di Desa Sitiarjo yakni Siaga Bencana Berbasis Masyarakat (SIBAT) yang merupakan bentukan dari Palang Merah Indonesia (PMI), Masyarakat Tanggap Bencana bentukan desa, dan Tanggul Bencana GKJW yang merupakan bentukan dari Gereja Kristen Jawi Wetan.

Arsitektur rumah-rumah di Sitiarjo beraneka ragam, tidak hanya dalam bentuk rumah mereka, tetapi juga dalam hal bahan bangunan. Sebagian besar rumah berjenis rumah permanen, temboknya sudah dibangun dengan semen, beratap genteng. Sebagian lagi masih memanfaatkan kayu dan bambu sebagai dinding rumah. Perbedaan juga terlihat pada alas masing-masing rumah, beberapa rumah sudah beralaskan semen, beberapa yang lainnya beralaskan tanah dan rumah lainnya sudah mulai beralaskan lantai. Namun apabila diamati kembali, hampir sebagian rumah yang memiliki posisi atau terletak di bagian dataran yang rendah sengaja ditinggikan dengan menggunakan pondasi kerikil yang dicampur semen. Tinggi pondasi sekitar 0,5-1 meter. Hal itu dilakukan, agar air tidak cepat masuk ke rumah apabila terjadi banjir.

Belum ada yang tahu persis, mulai kapan banjir di Desa Sitiarjo terjadi. Sebagian masyarakat, terutama mereka para tetua desa beranggapan bahwa sejak dahulu desa mereka memang sudah langganan dilanda banjir bandang. Banjir besar sempat terjadi pada tahun 1985, pada saat itu banjir bandang mampu menghantarkan 17 rumah yang berada di Dusun Rowotrate. Tidak hanya itu, banjir bandang juga menghantarkan hewan ternak milik penduduk seperti kerbau, sapi dan kambing. Banjir besar selanjutnya yang masih dapat diingat oleh sebagian penduduk yakni banjir yang terjadi pada tahun 1993, 2003, 2007, 2010, dan yang terakhir 2013. Dikatakan banjir besar karena menurut mereka air dapat masuk sampai ke dalam rumah hingga mencapai ketinggian dua meter. Namun setiap tahunnya, ketika musim penghujan datang atau biasa dikatakan musim rendeng, desa ini selalu kebagian banjir namun hanya menggenang di jalan-jalan depan rumah, sekalipun masuk ke dalam rumah tetapi hanya mencapai 30 cm atau setinggi betis orang dewasa.

Tidak hanya menimbulkan dampak terhadap material miliki penduduk, banjir Sitiarjo juga seringkali menimbulkan korban jiwa. Beberapa kejadian banjir yang memakan korban jiwa masih diingat oleh sebagian penduduk sampai saat ini. Pada tahun 2003, banjir bandang yang terjadi di Sitiarjo menimbulkan korban jiwa yakni seorang ibu beserta anaknya. Dari cerita seorang penduduk, korban tersebut berupaya mencari



Gambar 1. Salah Satu Rumah di Wilayah Palung Kidul.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

pertolongan ketika air di dalam rumah semakin meninggi dan hampir membuat rubuh rumahnya. Keluarga kecil yang terdiri dari ayah, ibu, dan anak tersebut kemudian keluar dari atap rumah mereka, sedang arus banjir di luar cukup deras, dan ketinggian air sudah mencapai atap rumah. Pada akhirnya sang ayah tersebut berhasil menyelamatkan diri sedangkan ibu dan anaknya hanyut terbawa arus air banjir. Cerita banjir di Desa Sitiarjo memberi pelajaran tersendiri bagi masyarakat sekitar bahwa ketika banjir melanda dan air terus meninggi, hal terbaik yang dapat dilakukan ialah tetap tinggal di rumah, karena apabila dipaksakan untuk keluar air diluar lebih deras dan membahayakan.

Kejadian banjir yang terjadi di Sitiarjo memberi gambaran bahwa suatu bencana pada akhirnya akan memberikan dampak bagi manusia dan lingkungan. Bencana alam ini menimbulkan permasalahan-permasalahan baik secara fisik maupun struktur sosial. Dari pengalaman sebelumnya, permasalahan banjir di Sitiarjo berdampak pada kehidupan penduduk berupa kerusakan lahan pertanian, pemukiman, sarana transportasi, dan bahkan merenggut nyawa manusia berserta segala aset kekayaan lainnya.

Melihat keadaan seperti demikian, pada tahun 2003 Pemerintah Kabupaten Malang berencana untuk melakukan program bedol desa. Pascabanjir besar pada tahun 2003, pihak Dinas Transmigrasi Kabupaten Malang mewacanakan pemindahan pemukiman penduduk terutama bagi penduduk yang tinggal di Dusun Rowotrate karena dusun ini menjadi daerah yang rawan dan apabila terjadi banjir ketinggian air di dusun ini dapat mencapai 1,5 hingga 2 meter. Rencana kebijakan ini pada dasarnya memiliki tujuan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat banjir terutama bagi penduduk Dusun Rowotrate. Nantinya pemukiman penduduk di Dusun Rowotrate akan diubah menjadi area hutan dan menjadi milik Perhutan daerah setempat, sehingga tidak akan ada lagi dampak-dampak atau kerugian yang dialami warga akibat banjir.

Rencana kebijakan tadi kemudian tidak mendapat respons baik dari masyarakat desa. Banyak alasan-alasan tertentu yang menjadi pertimbangan utama bagi para penduduk Dusun Rowotrate. Hal yang sangat mendasar ialah terkait dengan keadaan ekologi di daerah tempat mereka akan dipindahkan. Salah satunya yakni karena sulitnya mendapatkan air bersih serta karakteristik tanah yang menurut mereka tidak baik untuk dijadikan lahan pertanian. Alasan lainnya karena apabila penduduk Dusun Rowotrate harus dipindahkan, maka mereka harus mulai hidup kembali dari awal seperti layaknya penghuni baru di sebuah desa. Sedangkan sawah sebagai aset produksi yang mereka miliki berada di Desa Sitiarjo. Keterikatan penduduk dengan tempat tinggal mereka, serta keadaan alam di tempat mereka yang sampai hari ini menjadi penunjang roda kehidupan penduduk menjadi alasan utama untuk menolak rencana kebijakan bedol desa.

Kerasan agaknya hal tersebut menjadi penjelasan bahwa keterikatan penduduk Rowotrate dengan tempat tinggal mereka cukup erat. Terbiasa menjalani hidup di dusun ini membuat masyarakat enggan untuk dipindahkan ke tempat baru, meskipun ancaman banjir selalu menghantui. Cerita banjir Desa Sitiarjo yang terjadi sejak dahulu hingga sekarang menjadi pengalaman yang selalu melekat dengan kehidupan penduduk desa ini. Hal ini kemudian mendorong masyarakat untuk terus beradaptasi dengan keadaan, mengandalkan ilmu pengetahuan lokal yang mereka dapatkan selama hidup dan tinggal di daerah rawan bencana. Pada titik ini, penduduk Sitiarjo dihadapkan pada tantangan untuk mampu menjaga keberlanjutan hidup jangka panjang mereka masing-masing di tengah ancaman bencana banjir bandang.

3.2. Klasifikasi Pemukiman Penduduk Berdasarkan Tingkat Kerawanan Terhadap Bencana Banjir Bandang

Seperti yang telah disinggung sebelumnya bahwa Desa Sitiarjo terdiri dari empat dusun yang letaknya saling berjauhan. Apabila diamati dari tingkat kerawanan akan terjadinya banjir bandang, dapat dikatakan



Gambar 2. Genangan Air Banjir di Pasar Sitiarjo.

Sumber: Dokumentasi SIBAT.

bahwa Dusun Rowotrate menjadi daerah yang paling rawan terhadap bencana banjir bandang. Dusun Rowotrate terletak di bagian paling ujung Desa Sitiarjo, menjadi dusun dengan wilayah yang sangat luas tidak membuat dusun ini banyak ditempati oleh penduduk.

Berbeda dengan dusun lainnya, Rowotrate hanya terdiri dari dua Rukun Warga yakni RW 08 dan RW 09. Jika hendak berkunjung ke Dusun Rowotrate, maka kita harus melewati jalan di tengah-tengah hamparan sawah dan melewati jalan kecil di samping tebing-tebing curam yang merupakan bagian dari formasi karst Wonosari. Dinamakan Rowotrate karena sebagian dari wilayah dusun ini ialah rawa-rawa, dan menurut cerita ‘orang rowo’⁴ banyak bunga-bunga teratai yang sampai hari ini masih sering tumbuh di dusun tersebut.

Dikatakan rawan karena dusun ini menjadi dusun dengan ketinggian terendahnya yang hampir sejajar dengan laut. Apabila dibandingkan dengan dusun-dusun lainnya di Desa Sitiarjo, Dusun Rowotrate menjadi daerah dengan titik paling rendah. Di dusun ini pula terdapat pertemuan antara dua sungai yakni Sungai Panguluran dan Sungai Mbambangan. Pertemuan dua sungai ini dianggap memberi ancaman bagi daerah ini untuk terkena bencana banjir bandang. Dari aliran dua pertemuan sungai inilah, air sungai dihantarkan ke muara. Maka ketika fenomena pasang surut air laut terjadi ketika banjir, dusun inilah yang menerima risiko paling besar akibat banjir.

Selain daerah Rowotrate, daerah lain yang paling sering terkena bencana banjir bandang yakni daerah Palung yang merupakan bagian dari Dusun Krajan Wetan. Kampung Palung kemudian dibagi lagi menjadi dua daerah yakni Palung Kidul dan Palung Lor. Sebagian dari wilayah Palung Kidul lebih rendah dari daerah-daerah yang berada di Dusun Krajan Tengah. Selain itu, daerah Palung juga dialiri oleh aliran Sungai Palung bahkan tidak jauh dari aliran sungai, sudah terdapat wilayah pemukiman warga Palung Kidul. Sehingga apabila hujan turun dengan intensitas tinggi dan waktu yang cukup lama maka daerah ini menjadi daerah yang paling awal tergenang air banjir. Tidak hanya itu, pasar Sitiarjo yang masih menjadi bagian dari Dusun Krajan Tengah juga tidak luput dari dampak bencana banjir. Akibatnya, pada saat itu kegiatan jual-beli di pasar praktis lumpuh.

Hampir setiap daerah di Desa Sitiarjo dapat dipastikan terkena dampak dari banjir bandang. Kecuali beberapa wilayah yang berada pada daerah yang letaknya lebih tinggi. Namun perbedaannya terletak pada ketinggian air. Ketinggian air maksimal antara 1,5-2 meter dan ketinggian tersebut seringkali dialami oleh penduduk yang tinggal di Dusun Rowotrate. Sadar akan hal itu, dusun ini menjadi daerah paling kentara perihal pola strategi bertahan yang dilakukan masyarakat dalam upaya mengurangi risiko akibat bencana banjir bandang.

3.3. Kondisi Ruang Ekologi Desa Sitiarjo

Secara geografis, Desa Sitiarjo terletak di dekat daerah tangkapan air yakni Daerah Aliran Sungai yang nantinya bermuara ke pantai Selatan Jawa. Tepatnya, Desa Sitiarjo terletak di lembah aliran Sungai Panguluran yang membelah desa ini. Sungai Panguluran merupakan sungai besar, sungai lainnya yakni Sungai Mbambangan dan Sungai Palung. Sungai Mbambangan melintas di sepanjang jalan Kampung Tadah Batok yang menjadi bagian dari Dusun Krajan Kulon, sedang Sungai Palung melintas di Kampung Palung Kidul. Keberadaan sungai-sungai besar yang melintasi Desa Sitiarjo membuat desa ini rawan akan bencana banjir.

Jika dilihat, karakteristik Sungai Panguluran masih sama dengan sungai-sungai lainnya. Perbedaannya ialah sungai ini memiliki kemiringan yang cukup tinggi. Hulu Sungai Panguluran ini berada di Kecamatan Kedung Kandang, ditambah lagi aliran Sungai Mbambangan dan Sungai Palung pada akhirnya mengalir lewat Sungai Panguluran dan praktis akan melewati Desa Sitiarjo. Hal tersebut menyebabkan saat terjadi hujan di beberapa daerah yang letaknya lebih tinggi, maka air langsung bergerak turun ke arah hilir Sungai Panguluran.

Bericara mengenai masalah ruang ekologi maka berkaitan pula dengan aktivitas manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Dengan kata lain ketika memahami kondisi ruang ekologi tempat tinggalnya, maka dapat dipahami pula interaksi manusia dengan alam, memahami bagaimana manusia memecahkan berbagai macam masalahnya yang berkaitan dengan ruang dan jarak (Hilmanto, 2010). Begitu pun dengan masyarakat Desa Sitiarjo, tinggal di daerah tangkapan air membuat mereka melakukan interaksi terhadap keadaan tersebut. Interaksi dalam hal ini dapat dicontoh seperti tingkah laku penduduk Sitiarjo yang memanfaatkan aliran air sungai untuk mengairi sawah mereka, atau memanfaatkan bidang-bidang tanah di sekitar sungai untuk ditanami tanaman komoditi seperti pisang dan singkong.

Di samping itu, letak desa yang berada pada dataran rendah dan hampir sejajar dengan laut menambah lagi potensi akan terjadinya bencana banjir. Titik terendah Desa Sitiarjo diperkirakan mencapai

4 Masyarakat Sitiarjo biasa menyebut penduduk yang tinggal di Dusun Rowotrate dengan sebutan ‘orang rowo’.

2,6 mdpl. Penduduk di desa ini mengibaratkan desa mereka seperti ‘mangkok’. Letak desa dapat dilihat berada paling rendah dan dikelilingi oleh bukit-bukit yang tinggi. Sehingga dari ketinggian, desa ini terlihat seperti wadah mangkok yang siap menampung air ketika hujan.

Banjir di Desa Sitiarjo mungkin berbeda dengan banjir di Ibukota Jakarta yang seringkali menggenang berhari-hari lamanya. Banjir di desa ini datang ketika hujan turun dengan lebat dalam waktu yang lama, dan air yang menggenang di pemukiman penduduk tidak terlalu lama. Karakteristik banjir di Desa Sitiarjo dikatakan sebagai banjir bandang, banjir bandang adalah banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung hanya sesaat (Syihab dan Ella, 2008). Selain itu air banjir yang menggenangi rumah warga membawa lumpur dari Sungai Panguluran, dan arus air ketika banjir dapat dikatakan cukup deras sehingga sangat berbahaya.

Dari beberapa pemaparan di atas, dapat disepakati bersama bahwa Desa Sitiarjo merupakan desa yang rawan akan bencana. Bencana banjir bandang menjadi bencana langganan dengan siklus tahunan yang seringkali melanda desa ini. Kerusakan lingkungan yang mulai terjadi pada hutan-hutan di Sitiarjo yang ketika dipertemukan dengan peningkatan curah hujan memunculkan bahaya banjir. Hewitt dan Anderskov (dalam Abdullah: 2006) mengatakan bahwa bencana dilihat sebagai fenomena yang secara utama dihubungkan dengan alam dan dilepaskan dari pengalaman manusia sehari-hari dan aktivitas manusia biasa, karena bencana cenderung dianggap sebagai kejadian yang luar biasa. Dalam konteks tulisan ini dapat disimpulkan bahwa natur atau alam bisa dianggap sebagai pengendali. Hal seperti ini kemudian mengharuskan masyarakat untuk terus beradaptasi dengan keadaan, sehingga kemudian akan terbentuk pola strategi dalam menghadapi ancaman banjir di Desa Sitiarjo.

3.4. Memaknai Banjir Sitiarjo

“Manusia bisa pergi ke bulan, melakukan hal-hal yang mengagumkan dengan teknologi dan berpikir bahwa mereka bisa memiliki segala hal yang ada di dunia ini, tapi lagi-lagi Tuhan akan mengirimkan bencana hanya untuk membuktikan hanya Tuhanlah yang berkuasa” (Homan, 2003: 149; dalam Abdullah, 2006: 9)

Kutipan tersebut kiranya menjadi refleksi bahwa bencana seringkali dianggap sebagai kejadian yang terjadi atas ijin Tuhan. Di lain tempat, bencana ditanggapi sebagai penegasan terhadap kehadiran Dewa atau Tuhan. Oleh sebab itu salah satu cara untuk menghindari risiko serta dampak dari bencana ialah meminta pertolongan kepada Tuhan. Hal tersebut yang juga dilakukan oleh masyarakat Sitiarjo setiap tahunnya.

Bagi masyarakat Sitiarjo, daerah mereka merupakan bumi yang subur. Tempat tinggal mereka menjadi tempat yang baik untuk ditanami berbagai tanaman komoditas seperti padi, kelapa, singkong, pisang, dan sebagainya. Areal persawahan yang masih luas, serta tingkat kesuburan tanah yang dinilai subur menjadi alasan utama penduduk Sitiarjo untuk tetap tinggal meskipun pemukiman mereka rawan akan bencana banjir bandang. Sebagai wujud untuk mensyukuri nikmat Tuhan yang telah diberikan kepada penduduk Sitiarjo maka setiap satu tahun sekali desa ini melakukan kegiatan bersih desa. Kegiatan tersebut biasa dilakukan setelah musim panen raya di Desa Sitiarjo dan biasa disebut encek-encek.

Kegiatan ini di dalamnya terdapat ritus-ritus yang dilakukan seperti arak-arakan nasi tumpeng yang berawal dari pemukiman penduduk, diikuti gunungan macam-macam jenis hasil bumi kemudian penduduk Sitiarjo mulai iring-iringan keliling kampung menuju balai desa. Disusul dengan rangkaian acara perlombaan antara penduduk masing-masing Rukun Warga, doa bersama yang dibedakan berdasarkan agama penduduk. Untuk penduduk beragama Muslim diadakan acara Istigotsah yang dipimpin oleh Ustadz, sedangkan untuk penduduk beragama Kristen diadakan acara kebaktian bersama yang dilakukan di Gereja Besar GKJW. Doa-doa yang selalu dipanjatkan salah satunya ialah agar desa ini jauh dari ancaman bencana apapun yang seringkali mengancam desa ini. Terakhir acara ini ditutup dengan pertunjukkan wayang kulit hingga larut malam.

Pertunjukan wayang kulit dipilih karena hal itu berkaitan dengan simbol kultural masyarakat Jawa. Lakon-lakon yang diceritakan pada saat pertunjukan wayang kulit tidak jarang merepresentasikan kehidupan manusia di dunia sesungguhnya. Pada kegiatan encek-encekan ada beberapa mitos yang dipercaya oleh penduduk Sitiarjo mengenai lakon yang dibawakan oleh sang dalang ketika pertunjukan wayang kulit diselenggarakan. Cerita atau lakon yang mengandung atau menyindir hal-hal yang berkaitan dengan marabahaya atau peperangan dipercaya akan mendatangkan musibah bagi penduduk serta desa mereka. Menurut Yusak, hal tersebut pernah terjadi dua kali pada waktu yang berbeda yakni pada saat encek-encekan di Sitiarjo dan encek-encekan di Dusun Rowotrate. Sehingga untuk menghindari hal tersebut perlu adanya kesepakatan antara pihak desa dengan pihak dari sang dalang terkait pemilihan lakon atau cerita yang akan dibawakan.

Dari penjelasan mengenai kegiatan encek-encekan tersebut dapat dipahami bahwa bencana banjir telah disepakati bersama sebagai salah satu bencana yang mengancam desa ini. Oleh sebab itu, encek-encekan hadir sebagai bentuk permohonan kepada Tuhan sebagai penguasa alam semesta untuk selalu melindungi Sitiarjo beserta penduduknya dari bahaya yang ditimbulkan oleh bencana banjir. Hubungan manusia dengan keilahan dalam konteks bencana seringkali terlihat, karena masyarakat beranggapan bahwa Tuhan merupakan penguasa alam, karena perintah-Nya lah bencana terjadi. Pertanyaan-pertanyaan tentang keadilan Tuhan, kesakralan, dan hakekat hubungan manusia dengan keilahan menghantui korban suatu bencana (Smith, 1996).

Di lain sisi pemaknaan terhadap banjir Sitiarjo, selain dianggap sebagai cobaan dari Tuhan masyarakat cenderung berpikir secara realistik bahwa bencana yang menghampiri tempat tinggal mereka disebabkan oleh keadaan lingkungan yang semakin hari dinilai semakin membahayakan.

“...Kalo terjadi banjir disini, ya sudah ini perkembangan alam aja. Cuman kalo ada banjir ini banyak orang yang salah memahami. Orang Indonesia terlalu banyak dosa, makanya dikasih cobaan. Kalo kita nilai kita prediksi dari awal manusia itu ada, kan bumi kita sudah lahir. Jadi bumi itu sudah tua. Kan diajarkan di Islam juga kalo kiamat itu ada, berarti kan bumi itu punya usia.” (Kutipan wawancara Handoyo 04/04/16)

Sama halnya dengan Handoyo, Danik (37 tahun) juga memaknai bencana sebagai salah satu akibat dari perilaku manusia yang secara terus menerus melakukan perusakan terhadap lingkungan. Pemaknaan penduduk Sitiarjo terhadap banjir didasari atas pemahaman mereka terhadap keadaan lingkungan sekitar. Pengalaman hidup penduduk Sitiarjo yang tinggal di daerah rawan bencana dirasa juga menjadi dasar dalam pembentukan persepsi masyarakat terhadap banjir. Di sisi lain, Suwito (40 tahun) menganggap banjir seperti layaknya seorang pencuri di tengah malam, datang tiba-tiba dan pergi membawa barang-barang milik warga. Menurut cerita Suwito, banjir besar seringkali membawa barang-barang dagangannya di warung yang terletak di teras depan rumah Suwito. Air banjir yang cukup deras kemudian menghanyutkan barang dagangan beliau hampir tidak tersisa. Sehingga kerugian yang dialami Suwito ketika banjir cukup besar, namun hal itu sedikit teratas karena pascabanjir pada tahun 2013 Suwito membangun kembali rumahnya dengan menambah dua lantai. Dari cerita masyarakat, banjir di Sitiarjo memang selalu datang ketika malam hari, terutama banjir-banjir besar. Oleh karena itu banyak dari mereka yang belum melakukan persiapan seperti melindungi barang-barang mereka dan sebagainya. Seperti yang dikatakan oleh Mangestu (52 tahun), “*Banjir itu kalo besar mesti malam. Kalo siang nganu isinan, malu. Dilihat orang kan kalo siang, kalo malam kan banyak yang tidur ga tau.*”

Keragaman persepsi masyarakat Sitiarjo terhadap banjir dalam konteks ini berbeda-beda, hal tersebut didasari atas kontruksi sosial yang di dalamnya pranata-pranata pemasarakatan memainkan peran penting. Apabila dilihat dari latar belakang pengalaman beberapa informan di atas, Danik dan Handoyo merupakan seorang relawan Masyarakat Tangguh Bencana (MTB) dan relawan Siaga Bencana Berbasis Masyarakat (SIBAT). Dengan ilmu pengetahuan yang mereka dapat selama menjadi relawan, membentuk pula kontruksi pemaknaan terhadap bencana banjir yang terjadi di tempat mereka. Hal itu membuat persepsi terhadap bencana yang dipahami oleh keduanya cenderung lebih bersifat alamiah dengan didasarkan pada keadaan alam mereka. Di sisi lain, Mangestu dan Wito yang memiliki latar belakang sebagai petani dan pedagang warung cenderung menilai banjir Sitiarjo sebagai sesuatu yang merugikan karena menurut mereka banjir akan meninggalkan dampak bagi masyarakat Desa Sitiarjo. Pengalaman masyarakat di Desa Sitiarjo dalam konteks bencana membentuk persepsi atau pandangan mereka terhadap bencana banjir. Bencana banjir bandang yang datang hampir setiap tahun, seringkali dianggap sebagai hal yang sudah wajar.

Pada titik ini, pemaknaan masyarakat Desa Sitiarjo terhadap bencana banjir bandang yang seringkali melanda tempat tinggal mereka dapat dikaitkan dengan perspektif etnoekologi. Masyarakat Desa Sitiarjo memiliki pandangan tersendiri mengenai lingkungan tempat tinggal mereka. Dalam konteks ini, mereka percaya bahwa banjir bandang yang terjadi di tempat mereka memang semata-mata terjadi akibat keadaan lingkungan mereka yang telah berubah dan kondisi fisik tempat tinggal mereka yang terletak pada daerah tangkapan air.

3.5. Pembacaan Tanda Alam dan Ketinggian Air Sungai Sebagai Bentuk Peringatan Dini

Dalam konteks kebencanaan, terdapat istilah Sistem Peringatan Dini atau dengan kata lain sistem ini merupakan penyampaian informasi hasil prediksi terhadap sebuah ancaman bencana. Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System*) menjadi salah satu hal paling penting bagi masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana. Sistem peringatan dini tidak melulu berbasis pada teknologi yang sudah maju. Masih banyak terdapat sistem peringatan dini yang bersifat kovensional, dan sudah dilakukan turun temurun. Seperti

halnya pada masyarakat Sitiarjo yang tinggal di daerah rawan bencana banjir bandang. Sistem peringatan di desa ini pun terbagi atas dua hal yakni sistem berbasis konvensional dan sistem dengan basis teknologi.

3.5.1. Pembacaan Intensitas Air Hujan dan Sistem Komunikasi Antar Penduduk

Bencana banjir selalu dikaitkan dengan musim penghujan, karena saat musim hujan inilah debit air yang berada di sungai semakin meningkat. Ditambah lagi apabila daerah tersebut sudah tidak memiliki tempat untuk resapan air hujan, maka bahaya hidrometeorologi seperti banjir bisa saja akan menerjang tempat tersebut. Oleh sebab itu, dengan membaca keadaan cuaca menjadi salah satu hal utama untuk mengenali tanda-tanda datangnya banjir. Demikian pula yang dipercayai dan digunakan secara turun temurun oleh masyarakat Sitiarjo. Pembacaan terhadap keadaan cuaca menjadi salah satu sistem peringatan dini terhadap bencana banjir.

Pengalaman penduduk Sitiarjo selama tinggal dan hidup di tengah ancaman bencana banjir bandang membuat mereka mempelajari tanda-tanda akan datangnya musim hujan yang menjadi salah satu faktor penyebab banjir. Menurut salah satu informan, Muryono (72 tahun) banjir Sitiarjo seringkali datang pada musim panen. Pada saat penelitian ini dilakukan tepatnya pada bulan April sampai dengan Mei banyak terlihat pemandangan para petani sedang mengolah padi mereka yang telah panen. Pada saat ini pula, intensitas hujan yang mengguyur Desa Sitiarjo juga semakin sering.

Pengetahuan terhadap pembacaan intensitas air hujan untuk dijadikan peringatan akan datangnya bencana banjir sudah dilakukan mulai sejak dahulu. Perilaku demikian didasari atas pengalaman serta kognitif masyarakat. Pembacaan terhadap intensitas hujan menjadi salah satu hal yang dijadikan acuan, karena setiap penduduk dapat merasakan sendiri sehingga secara langsung dapat mempersiapkan segala sesuatu sebelum banjir tiba. Dalam membaca intensitas hujan, yang diperhitungkan adalah berapa lama hujan itu turun, serta seberapa deras air hujan yang turun. Apabila hujan dengan intensitas air yang turun sangat tinggi selama lebih dari 5 jam, maka akan diprediksikan terjadi banjir. Lama waktu juga tergantung pada intensitas air hujan, jika intensitas hujan yang tinggi maka jangka waktunya semakin cepat dan sebaliknya apabila intensitas hujan cenderung rendah maka jangka waktunya pun juga semakin lama.

“Apabila Sitiarjo ke Utara sampe Sumbermanjing ah ini hujannya cukup deras dengan volume tinggi ya minimal 5 jam. 4-5 jam nah ini bisa berpotensi sampe ke pemukiman. Walaupun sederas apapun volumenya, setinggi apapun volumenya kalo di bawah 4 jam, itu hanya sungainya aja yang banjir.” (Kutipan wawancara Handoyo 04/04/16)

Setelah memprediksikan berdasarkan intensitas air hujan yang turun, hal selanjutnya yang dilakukan penduduk sebagai salah satu upaya peringatan dini terhadap bencana banjir yakni melihat kondisi ketinggian air sungai. Ketika hujan terus turun dengan intensitas yang tinggi maka penduduk akan segera melihat keadaan ketinggian air sungai. Apabila air sungai sudah sampai di tepi maka segera informasi tersebut disebar kepada penduduk lain dengan cara dari pintu ke pintu, atau menghubungi melalui handphone sehingga informasi terkait peringatan terhadap banjir segera tersampaikan.

Pembacaan terhadap intensitas hujan serta dengan memantau kondisi ketinggian sungai menjadi salah satu upaya penting dalam membaca prediksi akan datangnya bencana, khususnya pada masyarakat Sitiarjo. Hal ini menjadi salah satu bagian dari respons kognitif mereka dalam memahami kondisi daerah mereka. Pembacaan akan prediksi datangnya banjir seperti demikian telah menjadi bagian dari salah satu upaya untuk mengurangi dampak atau risiko yang ditimbulkan oleh banjir. Hal itu dikarenakan pengetahuan yang baik tentang keadaan lingkungan sekitar yang didasari atas pengetahuan lokal akan membentuk sebuah tindakan yang dilakukan masyarakat dalam merespons bencana terutama dalam tindakan mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana.

Masih didasari atas pembacaan tanda-tanda keadaan alam, sebagian dari penduduk Sitiarjo dapat membaca tanda-tanda datangnya banjir dengan mengamati tingkah laku beberapa hewan. Beberapa tahun terakhir hal tersebut dilakukan untuk memprediksi apakah hujan kali ini dapat menimbulkan banjir. Menurut beberapa informan bahwa ketika hujan deras kemudian semut-semut terlihat berbondong-bondong mulai naik ke atas dinding tembok, maka diprediksikan akan terjadi banjir. Seperti pengalaman Handoyo yang sudah beberapa kali mengamati kehidupan semut sebagai salah satu prediksi akan terjadinya banjir.

Tidak hanya itu, keluarnya kepiting-kepiting kecil dari pasir-pasir di pinggir pantai juga menandakan bahwa akan terjadi banjir di daerah setempat. Namun hal ini hanya dapat diprediksi oleh masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai. Hal itu dikarenakan habitat kepiting tadi yang berada pada pasir-pasir pantai.

Dalam hal ini, jelas bahwa tindakan dalam memprediksi datangnya bencana dapat diadaptasi dari pengalaman-pengalaman masyarakat Sitiarjo. Beberapa penjelasan sebelumnya mengenai peringatan dini terhadap bencana dapat dikatakan sebagai sistem peringatan dini yang bersifat konvensional. Konvensional

dalam hal ini didasari karena sistem peringatan dini yang dilakukan oleh penduduk Sitiarjo masih bersifat tradisional dan didasari atas pengetahuan lokal serta dari pengalaman hidup mereka. Sehingga terbentuklah pola-pola tindakan yang akan dilakukan dalam menghadapi bencana banjir bandang.

3.6. Desa Sitiarjo Rawan Bencana: Menelisik Aspek Fisik dan Aspek Sosial Penyebab Kerentanan

Kebencanaan bukan sekedar peristiwa alamiah, yakni dengan menambah argumen bahwa kerentanan (*vulnerability*) juga menyumbang sama besarnya dengan ancaman (*hazard*) dalam suatu kejadian bencana. Bencana tidak akan terjadi apabila ancaman seperti kejadian alam (gempa, longsor, banjir, dsb) tidak sampai menerjang wilayah yang rentan. Seperti contoh, letusan gunung berapi merupakan salah satu kejadian alam yang bersifat natural. Hal itu tidak akan dikatakan sebuah bencana apabila tidak memberi dampak pada kehidupan manusia. Penting untuk digarisbawahi bahwa dalam kejadian bencana daya rentan yang dimiliki manusia, kelompok atau bahkan lingkungan menjadi salah satu faktor penting dalam kejadian bencana.

Kerentanan terhadap bencana dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan sosial (Zakour & Gillespie, 2013). Dalam hal ini, kerentanan terhadap bencana juga dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan sosial. Lingkungan fisik dalam konteks ini merujuk pada pengaruh yang berasal dari alam, keadaan geografis, pembangunan, dan teknologi. Sedangkan aspek sosial termasuk pada aspek ekonomi, politik, dan budaya. Ketika kita membicarakan tentang kerentanan, maka kita sedang berbicara mengenai ‘mereka’ yang lebih berisiko terkena dampak akibat bencana. Seperti halnya Oliver Smith dan Button (2005, dalam Zakour & Gillespie, 2013) yang beranggapan bahwa “*vulnerability as a ratio of risk to susceptibility*”.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa kerentanan dapat berasal dari kondisi fisik. Dalam konteks bencana banjir bandang di Desa Sitiarjo, letak geografis desa yang berada di lembah Sungai Panguluran dapat dikatakan sebagai kerentanan dari kondisi fisik. Sungai yang melintas sepanjang Desa Sitiarjo ini menjadi sungai yang siap menampung air yang juga berasal dari desa-desa tetangga yang berada lebih tinggi dari Desa Sitiarjo. Kemudian aliran sungai tadi membawa air ke titik muara yang berada di laut. Di sisi lain, ketika air laut sedang mengalami fenomena pasang surut air laut, maka pada saat itu pula air sungai tidak dapat mengalirkan air ke laut. Dapat dibayangkan apabila hujan terus turun dan membuat volumer air sungai menjadi naik sehingga menimbulkan banjir dan ketika itu pula air laut sedang pasang.

Tidak hanya itu, selain berada di lembah Sungai Panguluran keadaan topografi desa juga berada pada daerah yang rawan akan bencana. Letak desa yang berada di dataran paling rendah dan bahkan hampir sejajar dengan pantai membuat desa ini menjadi tempat pembuangan air ketika musim hujan tiba. Terkait dengan hal ini, penduduk Sitiarjo biasa memaknai desa mereka sebagai “*wadah mangkok*”. Keadaan ekologi Desa Sitiarjo kembali menegaskan bahwa daerah ini memiliki daya kerentanan yang cukup tinggi jika dilihat dari aspek fisik lingkungannya. Sehingga tidak heran, apabila bencana banjir bandang sudah terjadi sejak dahulu hingga sekarang.

Bencana banjir Sitiarjo memang sudah terjadi sejak dahulu menurut cerita dari beberapa informan. Sampai saat ini banjir masih sering terjadi dan dianggap semakin parah. Semakin parah dalam konteks ini ialah banjir yang terjadi di Sitiarjo semakin membawa banyak material lumpur, ketinggian air banjir yang menggenangi pemukiman penduduk lebih tinggi dari sebelum-sebelumnya, air banjir dapat menggenang lebih lama hingga mencapai jangka waktu 12 jam untuk surut serta siklus kejadian banjir bandang yang semakin memendek. Hal itu dianggap oleh penduduk setempat sebagai akibat dari aktivitas manusia yang merujuk pada tindakan eksplorasi lingkungan. Perilaku menebang pohon secara ilegal di hutan yang sejatinya berfungsi sebagai daerah resapan air hujan. Akhirnya kini hutan-hutan yang berada di daerah desa sudah mulai berkurang daya resapannya karena hutan sudah mulai gundul.

Penjelasan tersebut memberi gambaran bahwa memang Desa Sitiarjo menjadi salah satu daerah yang rawan akan bencana. Kerentanan yang berasal dari aspek fisik ini kemudian menambah ancaman akan datangnya bencana banjir bandang. Dari interaksi manusia dengan lingkungan seperti halnya menebang pohon secara ilegal di hutan bahwa kerentanan juga berasal dari tindakan-tindakan manusia yang selalu berhubungan dengan alam. Hal itu memberi benang merah bahwa bencana sesungguhnya berakar pada tingkah laku manusia yang dalam konteks ini melakukan tindakan perusakan dan memberi gangguan.

Sebagai sebuah konsep, kerentanan juga mengarah kepada karakteristik sosial dan ekonomi dari individu, rumah tangga, atau kelompok dalam kemampuan mereka untuk mengatasi dan untuk pulih dari dampak yang ditimbulkan bencana (Zaman, 1999). Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa pada konteks kebencanaan ada beberapa kelompok atau individu yang dianggap sangat rentan terhadap bencana karena beberapa hal, entah kemiskinan, atau mereka yang tinggal di daerah rawan bencana karena tidak ada pilihan lain. Di sisi lain, beberapa kelompok atau individu dapat cepat pulih atau bahkan terhindar dari ancaman bencana karena kepemilikan harta dan lain hal. Pada titik ini, aspek sosial juga memberi sifat rentan kepada individu atau kelompok terhadap bencana.

Apabila dikaitkan dengan keadaan masyarakat Sitiarjo, maka mereka yang lebih rentan terkena bencana adalah mereka yang tinggal di daerah rawan sehingga ketika bencana banjir datang, tempat tinggal mereka yang menerima risiko lebih banyak ketimbang mereka yang tinggal di daerah yang aman. Penjelasan tersebut merujuk pada penduduk Sitiarjo yang tinggal di Dusun Rowotrate, dusun ini menjadi dusun yang dianggap berisiko ketika banjir bandang terjadi. Dusun ini terletak pada ketinggian 2,6 mdpl dan dapat dikatakan bahwa dusun ini merupakan daerah terendah di Desa Sitiarjo. Selain itu terdapat pertemuan sungai yakni Sungai Panguluran dan Sungai Mbambangan yang melintasi Dusun Rowotrate. Penduduk yang tinggal di daerah tersebut menjadi penduduk yang sangat rentan terkena risiko, terlepas dari kemampuan ekonomi mereka karena ketika banjir terjadi baik kaya atau miskin, Muslim atau Kristen, Madura atau Jawa sama-sama menjadi korban.

Pada akhirnya dapat dikatakan bahwa daya kerentanan terhadap bencana dapat berkembang selama periode waktu yang panjang dan perkembangan ini juga melibatkan kombinasi fisik serta faktor sosial ekonomi yang menentukan kemampuan seseorang untuk menolak atau pulih dari risiko. Anggapan tersebut juga terlihat pada pengalaman masyarakat Sitiarjo. Keadaan lingkungan mereka yang semakin hari semakin merujuk pada kerusakan, hal itu juga diakibatkan dari interaksi manusia dengan alam. Sehingga dampak dari bencana banjir yang dirasakan masyarakat semakin hari semakin meningkat. Sesungguhnya tidak banyak yang dapat dilakukan untuk mencegah ancaman dan bahaya yang timbul akibat bencana, tetapi satu-satunya tindakan yang dapat dilakukan ialah untuk mengurangi daya rentan yang dimiliki untuk meminimalkan risiko.

Secara sederhana, dapat dikatakan bahwa kerentanan bukan hanya sekedar status yang dimiliki suatu wilayah ataupun individu, tetapi bencana juga diartikan sebagai sistem yang terbentuk dalam proses yang bersifat historis. Oleh sebab itu, dengan melihat daya kerentanan yang dimiliki oleh Desa Sitiarjo memberi gambaran bahwa kejadian banjir di desa ini dapat dianggap sebuah kejadian yang sudah biasa dan ‘normal’. Normal dalam konteks ini dapat diartikan bahwa bencana banjir memang sudah sering terjadi di desa ini dan setiap tahunnya desa ini menjadi daerah langganan terjadinya bencana banjir bandang. Hal ini kemudian menyadarkan mereka akan risiko yang akan timbul dan berujung pada ketahanan mereka baik secara individu maupun kolektif selama bertahun-tahun.

3.7. Pola Strategi Bertahan Masyarakat Sitiarjo dalam Menghadapi Ancaman Bencana Banjir Bandang

3.7.1. Tindakan Awal Ketika Banjir

Dari penjelasan pada bab sebelumnya dapat dipahami bahwa masyarakat Sitiarjo memiliki pola-pola tindakan dalam merespons adanya bencana banjir bandang. Dimulai dari cara memprediksi datangnya bencana banjir, serta memiliki strategi bertahan masing-masing untuk mengurangi risiko akibat banjir. Dapat dibayangkan bagaimana ketika banjir telah menggenangi desa, perasaan panik, gelisah, dan pasrah pasti dirasakan oleh penduduk Sitiarjo. Di sisi lain, terbiasa akan datangnya banjir di desa mereka membuat penduduk Sitiarjo mengetahui apa yang harus mereka lakukan ketika banjir datang. Terkadang pembagian tugas antara laki-laki dan perempuan juga terlihat dari pola tindakan masyarakat Sitiarjo ketika terjadi bencana banjir.

Mengenali tanda-tanda datangnya banjir dengan cara mereka sendiri, membantu mempermudah masyarakat dalam mempersiapkan segala sesuatunya sebelum banjir menerjang rumah mereka. Menurut cerita salah satu informan, ketika hasil prediksi menyatakan bahwa akan terjadi banjir maka hal pertama yang harus dilakukan ialah melindungi hewan ternak dan kendaraan. Hal tersebut biasa dilakukan oleh kaum laki-laki, karena kaum laki-laki dianggap kuat dan cepat untuk membawa hewan ternak dengan ukuran besar ke bawah bukit.

Di samping itu, kaum perempuan serta anak-anak sibuk untuk mengemas barang-barang mereka di rumah seperti pakaian, alat elektronik dan barang berharga lainnya. Apabila sempat, ibu-ibu kemudian masak makanan untuk dimakan. Pola tindakan tersebut pada umumnya menjadi tindakan awal yang biasa dilakukan ketika ancaman banjir datang.

Gambaran tersebut memberi penjelasan mengenai pembagian peran antara laki-laki dan perempuan ketika dalam kondisi menghadapi banjir. Laki-laki dianggap lebih kuat secara fisik dan lebih tangguh untuk menyelamatkan kendaraan, serta hewan ternak mereka ke tempat yang lebih aman. Sedangkan, perempuan dianggap lebih cekatan untuk mempersiapkan segala sesuatunya di rumah, seperti memasak dan mengemas barang-barang yang ada di dalam rumah. Memang pada dasarnya ranah perempuan adalah di ranah domestik, dalam hal ini memasak memang sudah menjadi kegiatan yang dilakukan di ranah perempuan. Meskipun dalam keadaan darurat, peran keduanya kadang saling bersatu sebagai upaya mengurangi risiko. Dalam konteks access model pembagian kerja seperti demikian dapat dikaitkan dengan modal atau ‘capital’ yang dimiliki oleh masing-masing individu. *Human capital*

adalah modal yang dimiliki seorang individu seperti halnya kemampuan, ilmu pengetahuan, kesehatan, dan energi. Laki-laki memiliki *human capital* yang berbeda dengan perempuan, lebih tepatnya secara fisik laki-laki dianggap cenderung lebih kuat ketimbang perempuan. Sehingga pembagian ranah dalam konteks ini dapat dikatakan didasari atas *human capital* antara laki-laki dan perempuan.

Di sisi lain, adanya indikasi bahwa perempuan, orang tua, dan anak-anak merupakan individu yang lebih rentan daripada kelompok lainnya. Dari beberapa kasus bencana banjir di Sitiarjo juga menggambarkan bahwa banjir pernah memakan korban jiwa dan kebanyakan dari korban jiwa tersebut yakni perempuan, anak-anak, dan orang tua. Senada dengan hal ini, Blaikie (2003) mengungkapkan bahwa perempuan, orang tua, dan anak-anak, atau kelompok yang berstatus sosial rendah, minoritas, kelompok dengan akses yang terbatas, kelompok yang tidak memiliki kapital sosial, mengalami nasib yang paling buruk.

Seperti itulah gambaran suasana penduduk Sitiarjo ketika mengetahui bahwa tempat tinggalnya akan terjadi banjir. Apabila banjir telah masuk ke dalam rumah, masyarakat segera naik ke plenggrongan dan tidak khawatir lagi dengan kebutuhan makan dan minum mereka selama banjir menggenang di rumah. Plenggrongan sendiri merupakan tempat mengungsi sederhana yang biasanya berada di atas ruangan tertentu dan letaknya hampir mendekati atap rumah. Disanalah penduduk Sitiarjo biasa mengungsi ketika banjir mulai masuk ke rumah.

Mempersiapkan kebutuhan makan ketika banjir datang dilakukan karena mengingat akhir-akhir ini banjir Sitiarjo cenderung memakan waktu yang lebih lama untuk surut kembali. Sedangkan apabila mengandalkan bantuan, mereka harus menunggu hingga besok pagi sampai kondisi jalan sudah aman untuk dilalui. Oleh sebab itu agar tidak kelaparan ketika banjir datang, mereka lebih memilih untuk memasak meskipun hanya dengan makanan seadanya. Senada dengan penjelasan di atas, Yusak mengatakan bahwa hal terpenting yang harus disiapkan ketika banjir datang yakni kompor serta bahan makanan dan air bersih. Sehingga ketika banjir datang, masyarakat bisa membuat air hangat agar tidak mengalami kedinginan.

Berdasarkan cerita penduduk setempat, bahwa ketika banjir antara tetangga satu dengan tetangga lainnya masih sering menjalin komunikasi lewat telepon seluler. Pembicaraan yang dibahas adalah seputar banjir ataupun meminta bantuan makanan apabila salah satu tetangga belum sempat menyiapkan makanan. Semua yang terjadi ketika banjir dianggap sudah menjadi hal yang biasa bagi penduduk Sitiarjo. Meskipun pada akhirnya banjir pasti akan memberikan dampak, hal itu tetap diterima dan dilakoni oleh penduduk Sitiarjo.

3.7.2. Enggan Mengungsi, Lebih Baik di Rumah Sendiri

“Orang sini tuh anu apanya semuanya tetep di rumah. Sekalipun rumahnya hanyut, dia ya hanyut bersama rumahnya. Ada dulu itu, orang tua itu. Dia sudah tua, ga bisa ngungsi. Hanyut sama rumahnya itu, sampe anu sampe jauh.” (Kutipan wawancara Mangestu 12/05/16)

Penggalan cerita dari seorang informan bernama Mangestu memberi gambaran terkait salah satu tindakan penduduk Sitiarjo dalam menghadapi bencana banjir. Tinggal di daerah rawan bencana memberi pengalaman kepada penduduk Sitiarjo untuk beradaptasi dengan keadaan tersebut guna mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat bencana. Bencana banjir di Desa Sitiarjo yang sudah terjadi sejak jaman dahulu, membuat penduduk Sitiarjo merasa terbiasa akan hal tersebut. Oleh sebab itu diperlukan tindakan-tindakan untuk bertahan di tengah ancaman bencana yang sewaktu-waktu dapat saja terjadi.

Benar adanya bahwa setiap bencana banjir bandang datang, penduduk Sitiarjo cenderung memilih untuk menetap di rumah mereka masing-masing. Beberapa alasan menjadi faktor pendorong tindakan tersebut, salah satunya karena arus banjir yang sangat deras. Apabila mereka memaksa mengungsi ketika air banjir terus tinggi, bisa saja arus air banjir tersebut menghanyutkan mereka. Hal tersebut disepakati bersama oleh masyarakat penduduk Sitiarjo.

Keengganannya penduduk untuk mengungsi pada saat banjir juga disebabkan oleh sempitnya waktu untuk mempersiapkan segala sesuatunya sebelum banjir datang, seperti melindungi barang-barang berharga ke tempat yang lebih aman dan sebagainya. Ketika semua sedang sibuk mengemas barang, air akan terus naik sehingga untuk mengungsi keluar rumah pun akan membahayakan keselamatan penduduk. Dalam hal ini, masyarakat Sitiarjo memiliki strategi tersendiri untuk melindungi diri sendiri ataupun melindungi barang-barang berharga mereka yakni dengan membuat *pogohan* atau *plenggrongan*.

Plenggrongan menjadi salah satu tempat mengungsi bagi penduduk Desa Sitiarjo di dalam rumah. Kata *plenggrongan* berasal dari kata *plenggrong* atau *mlenggrong* yang artinya berlindung atau melompat ke tempat yang lebih tinggi. Sesuai dengan arti katanya, peletakkan *plenggrongan* di setiap rumah penduduk memang terletak di bagian paling tinggi di rumah sampai hampir mendekati atap rumah. *Plenggrongan*

biasanya berukuran antara paling kecil sekitar 2x3 meter mengikuti ukuran luas ruangan tempat *plenggrongan* tersebut dibangun. Kayu menjadi bahan utama yang diperlukan untuk membuat *plenggrongan*, baik itu kayu yang masih baru atau kayu bekas asalkan masih kuat untuk menahan beban. Tidak jarang bagi penduduk miskin kayu untuk membuat *plenggrongan* merupakan kayu yang berasal dari batang pohon di hutan.

Hampir setiap penduduk Sitiarjo pasti memiliki *plenggrongan* di dalam rumah mereka, terlebih lagi bagi mereka yang tinggal di daerah paling parah apabila terjadi banjir seperti Rowotrate dan daerah Palung. Tidak hanya untuk tempat mengungsi bagi penduduk, *plenggrongan* juga berfungsi untuk menaruh barang-barang elektronik serta barang-barang lainnya seperti peralatan dapur, pakaian, dan persediaan makanan. Banyak penduduk Sitiarjo yang biasa membangun *plenggrongan* di atas kamar tidur mereka atau di dapur.

Plenggrongan sudah dikenal masyarakat Sitiarjo sejak dahulu sebelum masuknya komunitas-komunitas tanggap bencana di Sitiarjo. Di atas *plenggrongan* tersebut penduduk biasanya menunggu air banjir hingga surut kembali. Namun apabila air banjir terus naik hingga mencapai *plenggrongan* maka jalan satunya untuk melindungi diri dengan naik ke atas genteng dan tetap bertahan disana.

Dengan melihat tingkah laku penduduk Sitiarjo yang enggan untuk mengungsi ke tempat yang lebih aman membuat beberapa komunitas tanggap bencana di Sitiarjo seperti SIBAT dan MTB untuk membangun tempat pengungsian di tengah pemukiman warga. Tempat tersebut menyerupai *plenggrongan* yang biasa dibangun di rumah penduduk namun dengan ukuran yang lebih besar karena untuk menampung penduduk di Dusun Rowotrate dan dengan bahan material semen agar kokoh untuk menahan beban. Pembangunan rumah *plenggrongan* tersebut sampai hari ini mengalami kemandekan karena kekurangan biaya.

Terbiasa dengan banjir di Sitiarjo membuat masyarakat setempat mempelajari cara terbaik untuk bertahan dan melindungi diri mereka dari dampak yang ditimbulkan oleh banjir. Keberadaan *plenggrongan* menjadi salah satu bentuk respons behavioristik dan kemudian dijadikan sebagai strategi bertahan di tengah ancaman banjir yang berbentuk fisik. Dalam hal ini masyarakat Sitiarjo memanfaatkan apa yang mereka miliki seperti pikiran (*local knowledge*) dan pengalaman untuk beradaptasi dengan keadaan. Berbicara mengenai apa yang dimiliki atau apa yang tidak dimiliki oleh masyarakat dapat dijadikan salah satu acuan untuk melihat bahwa sesungguhnya ada perbedaan pola strategi bertahan yang dilakukan penduduk Sitiarjo untuk mengurasi risiko yang diakibatkan oleh banjir.



Gambar 3. Letak *Plenggrongan* yang Berada di Atas Kamar Tidur.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.



Gambar 4. *Plenggrongan* di Dalam Rumah Penduduk di Dusun Rowotrate.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

3.8. Antara Plenggrongan dan Rumah Dua Lantai: Kemampuan Masyarakat dalam Melakukan Strategi Bertahan

Dari penjelasan mengenai bencana banjir bandang di Desa Sitiarjo menegaskan bahwasanya bencana telah menjadi bagian yang integral dari kehidupan rutin dan normal bagi masyarakat setempat. Sesungguhnya bencana merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari suatu sistem masyarakat yang tanda-tandanya sudah dapat dikenali dan dapat diprediksi, meskipun kadang dapat saja terjadi ketidakmampuan manusia dan sistem dalam mengantisipasi suatu bencana. Adanya suatu ancaman bencana menjadikan manusia sebagai salah satu subjek yang dapat dilihat ketangguhannya dalam menghadapi bencana. Seperti yang diungkapkan oleh Smith,⁵ “when the hazards and disaster are viewed as integral parts of environmental and human systems, they become a formidable test of societal adaptation and sustainability” (Smith, 1996). Pengalaman masyarakat Sitiarjo yang tinggal dan hidup di daerah rawan bencana, menjadi pendorong terbentuknya pola strategi untuk bertahan menghadapi ancaman. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi dampak, serta risiko yang timbul akibat bencana.

Di sisi lain, ada perbedaan respons-respons yang muncul ketika menghadapi bencana bagi masing-masing individu. Beberapa hal seperti faktor-faktor sosial budaya dan sosial-ekonomi. Faktor sosial-budaya meliputi ilmu pengetahuan, kepercayaan dan sebagainya, sedang faktor sosial-ekonomi meliputi standar hidup yang terpola secara sosial, keragaman sumber penghidupan, serta tingkat kesejahteraan. Dua faktor tadi dianggap memiliki pengaruh besar, tidak hanya pada tahap pemulihan kondisi, namun juga sebelum, dan ketika bahaya muncul. Seperti halnya tindakan untuk melakukan strategi bertahan dalam menghadapi bencana banjir bandang pada masyarakat Sitiarjo. Keberadaan *plenggrongan* dan rumah-rumah dengan bangunan dua lantai menjadi salah satu bukti fisik bahwa kemampuan finansial masyarakat memberi pengaruh pada pola strategi bertahan masyarakat Sitiarjo. Materi dalam hal ini menjadi aspek penting dalam pembentukan pola strategi masyarakat.

Bagi beberapa penduduk Sitiarjo, *plenggrongan* menjadi salah satu yang paling penting untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh bencana. Terlebih lagi, untuk membangun *plenggrongan* tidak terlalu membutuhkan banyak biaya karena hanya membutuhkan material kayu saja. Kayu yang biasa dijadikan sebagai bahan material *plenggrongan* seringkali diperoleh dari batang pohon yang berada di hutan daerah sekitar.

“Sebetulnya kalo kita nilai dengan uangnya sih kita kan maunya ga sampe berkorban uanglah ya. Gimana caranya supaya kita selamat. Jadi ya kita usaha ajalah buat nyari kayu. Tapi siapa bilang saya bukan pencuri, saya pencuri. Wong kayu aja nyolong kok itu dari Perhutani. Ya adanya cuma itu, ya saya ambil aja. Perhutani wilayah sini kan ga mau peduli soal keadaan.” (Kutipan wawancara Handoyo 04/04/16)

Dari kutipan wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa *plenggrongan* menjadi salah satu pilihan bagi penduduk Sitiarjo yang tidak memiliki banyak biaya untuk tetap bertahan menghadapi banjir. Lain lagi bagi penduduk yang memiliki biaya atau materi, mereka lebih memilih untuk memperkokoh rumah mereka dengan menambahkan lantai dua (tingkat). Apabila diamati dari beberapa rumah-rumah warga yang memiliki rumah dua lantai adalah mereka yang memiliki warung yang cenderung besar, petani pemilik tanah, dan mereka yang bekerja sebagai pegawai negeri sipil. Salah satunya yakni Danik yang tinggal di Dusun Rowotrate dan memiliki rumah dua lantai. Danik dan suaminya merupakan seorang petani



Gambar 5. Tata Ruang di Lantai Dua Rumah Danik.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

5 Lihat, Anthony Oliver Smith “Anthropological Research on Hazards and Disaster, Annual Review of Anthropology, Vol. 25, 1996”.

yang memiliki sawah, areal sawah Danik cukup luas yang terletak di daerah Tumpak Awu dan di sekitar Sungai Mbambangan.

Menurut Danik, semenjak rumahnya dibangun dengan menambah lantai di atasnya ia merasa lebih tenang apabila bencana banjir datang dan seringkali rumahnya tersebut menjadi tempat mengungsi bagi tetangga-tetangga dekatnya saat banjir. Berdasarkan hasil observasi, penataan rumah juga menjadi salah satu strategi penduduk dengan rumah berlantai dua untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat banjir. Penataan dekorasi ruangan di lantai satu hanya diisi oleh sofa dan kursi untuk menyambut tamu, sedangkan ruangan lainnya yang berada di lantai satu diisi untuk menaruh peralatan dapur. Sedang, di lantai dua Danik dijadikan sebagai ruang keluarga. Seperti layaknya ruang keluarga maka di ruangan tersebut terdapat televisi, lantai yang dilapisi karpet, meja dan kulkas. Kamar tidur sengaja diletakkan di bagian lantai dua dengan tujuan agar ketika banjir, mereka tidak terlalu direpotkan untuk mengangkut kasur-kasur.

Dengan demikian apabila terjadi banjir, keluarga Danik pada khususnya tidak lagi khawatir karena mereka masih dapat melakukan aktivitas di lantai dua. Keputusan untuk meletakkan segala sesuatu yang bersifat vital di lantai dua merupakan salah satu tindakan untuk mengurangi risiko bencana.

Kemudian dari hasil pengamatan peneliti bahwa semakin banyak aset yang dimiliki semakin besar pula kebutuhan untuk mengurangi dampak dari bencana banjir. Hal tersebut dapat dilihat dari keberadaan garasi kendaraan yang dibuat tinggi agar air banjir tidak dapat merusak kendaraan mereka. Hal itu sangat terlihat di sekitar Dusun Rowotrate, bagi penduduk Sitiarjo yang memiliki kendaraan bermotor seperti mobil dan truk dapat dipastikan mereka mempunyai garasi mobil yang dibuat tinggi ataupun dibuat di atas rumah mereka.

Penduduk setempat biasa menyebutnya garasi tingkat. Bagi penduduk kaya, cenderung membuat garasi untuk kendaraan cukup besar sehingga dapat menampung banyak kendaraan terutama mobil. Sebab apabila banjir terjadi tidak hanya kendaraan milik pribadi yang diungsiakan di garasi melainkan juga tetangga-tetangga terdekat yang masih memiliki ikatan kekerabatan. Bagi sebagian lainnya, seperti penduduk yang hanya memiliki sepeda motor lebih memilih untuk membawa motor mereka ke dataran yang lebih tinggi seperti di bawah bukit atau menitipkan kendaraannya di rumah kerabat mereka. Bahkan apabila tidak sempat mengungsiakan motornya, motor tersebut hanya dinaikkan dengan cara menumpuk-numpukan kursi dan meletakkan motor di atasnya. Tidak jarang upaya tersebut berakhir sia-sia, karena sewaktu-waktu air banjir yang masuk ke dalam rumah dapat saja menghanyutkan barang-barang tersebut.

Kepemilikan *plenggrongan* serta keberadaan rumah dua lantai merupakan sebuah pilihan yang dihadapkan untuk penduduk di Desa Sitiarjo dalam rangka untuk mengurangi risiko bencana. Pilihan tersebut kemudian disesuaikan dengan kapasitas atau kemampuan dari masing-masing individu atau famili. Perihal kemampuan dan kapasitas yang dimiliki masyarakat tadi dalam upaya mengurangi risiko dapat direfleksikan dengan konsep *access model* yang fokus pada cara seseorang atau kelompok untuk menghadapi bencana yang mengalokasikan aset, pendapatan, dan sumber daya lainnya dalam masyarakat.

Dalam konsep *access model* sumber yang dimiliki seperti material, aspek sosial dan aspek politik menjadi perhatian utama. Access dalam konteks ini juga melibatkan kemampuan seorang individu, keluarga, grup, kelas, atau komunitas sebagai sumber yang secara langsung diperlukan untuk menjamin kehidupan pada kondisi normal, tahap sebelum bencana, dan kemampuan mereka untuk beradaptasi terhadap hal baru dan situasi yang mengancam. Pada konsep *access model* ini dijelaskan bahwa sumber yang dapat dijadikan aset selalu berasal dari hubungan sosial dan hubungan ekonomi, termasuk hubungan sosial produksi, gender, etnis, status, dan umur. Hal itu berarti bahwa hak dan kewajiban setiap orang tidak terdistribusi dengan seimbang.



Gambar 6. Bangunan Garasi Mobil Milik Penduduk Dusun Rowotrate.
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Pada penelitian ini, aspek fisik menjadi hal yang sangat mudah diketahui bahwa kepemilikan aset berupa materi menjadi salah satu yang paling mempengaruhi pola strategi bertahan masyarakat. Dari keberadaan *plenggrongan* dan rumah tingkat dua memperlihatkan bahwa mereka yang memiliki akses *financial capital* seperti tabungan dan simpanan, atau mereka yang memiliki penghasilan tetap dapat memperkokoh rumah mereka. Sehingga apabila banjir datang, mereka dengan mudah mengevakuasikan diri dan keluarga mereka di lantai dua rumah mereka dan rumah mereka akan tahan ketika banjir menerjang. "*In general, rich people (and urban people of all wealth categories) almost never strave*" (Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon., 2003). Secara sederhana apa yang diungkapkan Wisner, Blaikie, Canon, dan Davis menyiratkan bahwa penduduk kaya atau dalam konteks ini penduduk dengan materi yang cukup dapat dengan mudah menghadapi ancaman bencana dengan kepemilikan materi sebagai aset yang membantu mereka.

Di sisi lain, kelas bahwa yang dalam konteks penelitian ini ialah mereka yang tidak memiliki penghasilan tetap dan tidak memiliki materi yang cukup, mereka lebih menggantungkan hidup mereka pada fasilitas umum, bahkan harus menumpang ke rumah tetangga dan lain sebagainya agar bisa selamat dari bencana banjir. Namun dalam upaya mengurangi risiko bencana, keberadaan *plenggrongan* menjadi jalan keluar bagi masyarakat untuk tetap bertahan dikala banjir bandang datang.

Dapat kita bayangkan, ketika banjir bandang datang dan air mulai masuk ke rumah penduduk. Mereka yang memiliki rumah dua lantai dapat berlindung di lantai dua rumah mereka, melakukan aktivitas seperti biasa karena di lantai dua mereka terdapat semua yang mereka butuhkan seperti kasur, simpanan makanan, dan sofa. Sedang, mereka yang hanya bergantung pada *plenggrongan* untuk selamat harus menetap di atas papan kayu yang hanya berukuran 3x3 meter bahkan sewaktu-waktu air bisa saja terus naik hingga mencapai *plenggrongan*.

Pada konteks ini, bencana alam bukan hanya sebuah kejadian yang terkait dengan alam atau letak geografis. Bencana alam merupakan proses yang di dalamnya karakteristik sosial-ekonomi dan kultural komuniti memunculkan kerentanan sosial ke permukaan di dalam konteks aktual hubungan dinamis komuniti dengan perubahan lingkungan fisik (Mulyanto, 2013). Sampai hari ini, banyak pandangan yang menilai bahwa kaya atau miskin akan sama merasakan bencana, dan sering melupakan struktur sosial yang membentuk tingkat keterpaparan terhadap risiko bencana, sehingga kerap melalaikan bahwa sebagian orang bisa lebih mudah pulih atau lebih mudah untuk menghindari risiko ketimbang lainnya.

4. KESIMPULAN

Bencana banjir bandang di Desa Sitiarjo secara seksama dapat dipahami sebagai salah satu akibat dari interaksi manusia dengan lingkungan yang pada akhirnya berujung pada tindakan eksplorasi lingkungan. Di sisi lain, aspek fisik seperti letak geografis dan keadaan ekologis Desa Sitiarjo juga menggambarkan bahwa desa ini rawan akan bencana banjir bandang. Bencana banjir bandang yang terjadi sejak dahulu, menjadi bencana yang seringkali terjadi dengan siklus tahunan. Adanya ancaman terhadap bencana banjir yang telah ada sejak dahulu membuat masyarakat Sitiarjo cenderung telah terbiasa dengan bencana tersebut.

Hasil penelitian ini adalah menjelaskan mengenai respons masyarakat Sitiarjo dalam menghadapi bencana. Tinggal dan hidup di daerah rawan bencana, membuat masyarakat Desa Sitiarjo paham betul akan keadaan lingkungan sekitar tempat tinggal mereka. Ikatan antara penduduk dengan tempat tinggal mereka menjadi salah satu alasan keengganannya masyarakat Desa Sitiarjo untuk pindah ke daerah yang dianggap aman dari bencana banjir bandang. Oleh sebab itu, satu-satunya cara untuk terus dapat bertahan hidup di daerah rawan bencana banjir bandang ialah melakukan tindakan adaptasi serta mitigasi dalam menghadapi ancaman bencana banjir bandang. Tindakan tersebut kemudian muncul sebagai salah satu bentuk respons masyarakat Desa Sitiarjo dalam menghadapi serta mengurangi risiko yang timbul akibat bencana.

Respons dalam hal ini mencakup respons tindakan, serta respons kognitif yang didasari atas ilmu pengetahuan lokal yang dimiliki masyarakat dan pengalaman masyarakat selama hidup di tempat tersebut. Pemaknaan terhadap bencana yang terjadi di Desa Sitiarjo serta pembacaan tanda alam sebagai salah satu bentuk peringatan dini terhadap bencana menjadi bagian dari respons kognitif yang dimiliki oleh masyarakat Sitiarjo. Respons lainnya yakni berupa tindakan yang seringkali dilakukan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir bandang. Salah satunya ialah strategi bertahan masyarakat untuk hidup di tengah ancaman bencana.

Selanjutnya, ada perbedaan respons yang muncul di masyarakat dalam menghadapi banjir. Perbedaan respons tadi dapat didasari atas pengetahuan, gender, serta aspek ekonomi. Keberadaan *plenggrongan* serta rumah dengan dua lantai memberi isyarat bahwa terdapat perbedaan kemampuan finansial dalam mengurangi risiko bencana. Masyarakat yang memiliki akses atas materi secara praktis dapat membangun rumah mereka agar ketika banjir datang, mereka dapat melindungi keluarga mereka di lantai dua rumah

mereka. Sedangkan masyarakat lainnya, hanya mengandalkan *plenggrongan* untuk melindungi diri sendiri, keluarga, dan barang berharga mereka.

Hal tersebut yang menjadi fokus dalam konsep *access model* yang mencakup tiga aspek penting yakni material, sosial, dan politik ekonomi. Ketiganya menjadi perhatian utama dalam konteks ini, bahwa kepemilikan akses terhadap tiga aspek tadi menjadi salah satu hal terpenting dalam pembentukan pola strategi bertahan masing-masing masyarakat untuk mengurangi dampak serta risiko yang ditimbulkan akibat bencana.

Oleh karena itu, dalam konteks masyarakat Sitiarjo dapat diambil kesimpulan bahwa adanya ancaman bencana banjir bandang di desa ini telah menjadi salah satu bagian dari pengalaman hidup masyarakat Sitiarjo sejak dahulu. Meskipun hidup di tengah ancaman bencana, penguasaan terhadap pengetahuan lokal, serta kepemilikan berbagai akses dapat memberi harapan bagi masyarakat Sitiarjo untuk tetap bertahan hidup.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdullah, I. 2006. Dialektika Natur, Kultur, dan Struktur: Analisis Konteks, Proses, dan Ranah dalam Kontruksi Bencana. Dalam Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Antropologi Fakultas Ilmu Budaya Universita Gadjah Mada, Yogyakarta.
2. Badawi, I. 2014. Gerakan Sosial Tanggap Bencana (Studi Kasus Pola Gerakan Sosial Kelompok SIBAT, MTB, dan Tanggul Bencana GKJW di Desa Sitiarjo). Universitas Brawijaya.
3. Blaikie, P. 2003. Cultural of Disaster: Society and Natural Hazard in The Phillipines. London: Routledge.
4. Hilmanto, R. 2010. Etnoekologi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
5. Mulyanto, D. 2013. Bencana Alam: Suatu Tinjauan Antropologis Tentang Kekhususan Kasus-Kasus di Indonesia. TIFA Jurnal Ilmiah Etnografi Papua, Volume 01.
6. Murchison, J.M. 2010. Ethnography Essentials: Designing, Conducting, and Presenting Your Researcrh. United States of America: Jossey-Bass.
7. Putra, A. P. 2011. Penataan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Kabupaten Kepulauan Mentawai. Dalam Jurnal Penanggulangan Bencana (Vol. 2).
8. Smith, A. O. 1996. Anthropological Research on Hazards and Disaster. Annual Review of Anthropology, Vol. 25.
9. Texier, P. 2008. Floods in Jakarta: When The Extreme Reveals Daily Structural Constraints and Mismanagement. Journal Disaster Prevention and Management An International Journal; Social Perspective on Disaster in Southeast Asia, Vol. 17.
10. Wisner, B and Blaikie, Canon. 2003 At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters (Second). London: Routledge.
11. Zakour, M. J & Gillespie. 2013. Community Disaster Vulnerability. London: Springer.
12. Zaman, M. Q. 1999. Vulnerability, Disaster, and Survival in Bangladesh: Three Case Studies. Dalam A. O. Smith (Ed), The Angry Earth: Disaster in Anthropological Perspective, 192. London: Routledge.

PENGUATAN KAPASITAS TUKANG LOKAL DALAM APLIKASI TEKNOLOGI RUMAH AMAN GEMPA UNTUK PENGUATAN RISIKO BENCANA

***Reinforcement Local Craftman to Apply Home-Safety Techonology from
Earthquake to Reduce Disaster Risk***

Oleh:

Dr. Abdul Hakam, Dr. Fauzan, Dr. Febrin Anas Ismail, Prof. Dr. Bambang Istijono
IABI Sumatra Barat, PSB Universitas Andalas,
Email: ahakam2008@yahoo.com

Abstrak

Korban yang jatuh akibat bencana gempabumi umumnya diakibatkan oleh tertimpa runtuhan rumah tempat mereka tinggal. Upaya pengurangan jumlah korban dimasa yang akan datang akan sangat berarti jika dilakukan dengan cara membuat bangunan tempat tinggal yang lebih kuat dan aman gempabumi. Untuk masyarakat umum, pengetahuan dan kapasitas tukang sangat berperan dalam pembuatan rumah yang lebih aman bencana. Penguatan kapasitas tukang pembuat rumah masyarakat merupakan bagian dari elemen pokok rumah aman gempa. Selanjunya hal tersebut menjadi bagian dari rantai utama upaya untuk pengurangan risiko terhadap bencana gempabumi. Pemberdayaan dan peningkatan kapasitas tukang dilakukan dengan memberikan pemahaman dan tambahan keahlian terhadap teknologi membuat rumah yang lebih aman gempabumi. Pelatihan yang telah dilaksanakan dilakukan dengan transfer pemahaman dan teknologi yang melibatkan bahan sosialisasi serta praktik pembuatan rumah aman gempa. Model aktivitas penguatan kapasitas tukang lokal ini dilakukan bekerjasama dengan badan pemerintah dan non-pemerintah sebagai komitmen bersama dalam pengurangan risiko bencana.

Kata kunci: Rumah sederhana, teknologi aman gempa, tukang, risiko bencana.

Abstract

Victims due to earthquake disaster generally caused collapsed house where they live. Actions to reduce the number of earthquake victims in the future will be very meaningful if done by providing the residential houses stronger and earthquake safe. For ordinary people, the knowledge and skill capacity of local labor are very important to make the safer disaster houses. Capacity of local labor as simple house builders is part of the key elements of earthquake safe houses. It is also part of the main chain of actions to reduce the earthquake disaster risk. Empowerment and capacity building of home builders is conducted by transferring knowledge and technology to make houses safer against earthquake. The labor training model are carried by involving teaching materials as well as the practice work to make earthquake safe houses. This model will be very successful if undertaken in cooperation with government and the other stakeholders as a joint commitment in disaster risk reduction.

Keywords: Simple house, earthquake safe, home builder, disaster risk reduction.

1. PENDAHULUAN

Rumah aman gempa dapat didefinisikan sebagai rumah yang memberikan keamanan kepada penghuninya pada saat terjadi gempa baik gempa lemah maupun gempa sangat kuat. Gempa sesungguhnya tidak secara langsung menimbulkan korban melainkan rumah yang roboh saat gempa

yang dapat menimbulkan korban. Rumah ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan kecelakaan atau korban bagi penghuni di dalamnya dan orang di sekitarnya. Rumah aman gempa secara psikologis juga memberikan rasa aman kepada penghuninya setiap saat. Retakan-retakan kecil yang terjadi akibat gempa lemah atau dedang pada sebuah rumah akan sangat mengganggu psikologis dari penghuni rumah. Sehingga prinsip utama rumah aman gempa adalah mampu memberikan keamanan kepada penghuninya setiap saat, baik secara psikologis maupun secara fisik.

Rumah aman gempa mestinya tidak mengalami rusak ringan sekalipun pada saat terjadi gempa lemah. Rusak ringan yang dimaksud adalah seperti timbulnya retakan-retakan pada dinding atau lepasnya susunan atap. Hal ini harus tetap menjadi kriteria rumah aman gempa karena kerusakan ringan akibat gempa kecil dapat menimbulkan rasa tidak aman terhadap penghuni rumah. Rumah aman gempa juga tidak boleh mengalami kerusakan berat seperti robohnya dinding atau jatuhnya konstruksi atap rumah akibat gempa sangat kuat. Karena robohnya dinding dan/atau jatuhnya konstruksi atap dapat menimpa penghuni rumah hingga mencelakai bahkan merenggut korban jiwa. Pada saat gempa sangat kuat, rumah aman gempa harus tetap berdiri meskipun mengalami kerusakan seperti rengkahan pada dinding dan hancurnya material konstruksi rumah. Setiap bagian rumah aman gempa harus tetap pada tempatnya dan masih saling terikat saat terjadi gempa sangat kuat.

Hingga saat ini Pemerintah diharapkan mempunyai tanggung jawab terhadap untuk menyediakan rumah yang layak bagi rakyatnya sebagaimana diamanahkan oleh Undang-Undang Dasar Negara Kesatuan Republik Indonesia (UUD'45). Pasal 27 UUD'45 menyebutkan bahwa: Tiap-tiap warga negara berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan. Penghidupan yang layak dapat diartikan bila telah terpenuhinya tiga hal yaitu pangan, sandang dan papan. Masyarakat harus mendapatkan makanan, pakaian dan tempat tinggal yang layak. Tanggung jawab pemerintah terhadap rumah yang layak tersebut tidak berlaku bagi tempat tinggal atau rumah yang didirikan di wilayah yang terlarang demi hukum seperti kawasan rawan bencana, sepadan sungai dan pantai serta di bawah lintasan sambungan listrik tegangan tinggi. Pertanyaan selanjutnya adalah apakah rumah aman gempa merupakan tempat tinggal yang layak atau lebih dari layak sehingga tidak termasuk dari amanah yang disebutkan oleh UUD'45?

Berdasarkan pengalaman dalam beberapa tahun belakangan ini, untuk membuat suatu rumah seorang warga di Indonesia, setidaknya terdapat beberapa unsur sumber daya manusia yang terlibat langsung yaitu:

1. Pemilik: sebagai yang berkeinginan dan bertanggungjawab pada penyediaan dana.
2. Ahli bangunan: seorang atau kelompok yang diajak pemilik untuk berdiskusi.
3. Tukang: sekolopok pekerja yang mewujudkan fisik bangunan rumah.
4. Pemerintah: badan yang memberi izin mendirikan rumah dan hal formal lainnya.
5. Preman: pengganggu stabilitas, keamanan dan cenderung berbuat yang merugikan.



Gambar 1. Prinsip Rumah Aman Gempa.

Dari kesemua unsur di atas, maka pemilik dan tukang merupakan keharusan yang nantinya melekat pada berdirinya bangunan rumah tersebut. Sementara unsur lainnya dapat saja tidak terlibat dalam berdirinya suatu rumah, terutama di daerah perkampungan dan pemukiman tradisional. Untuk itu maka pemilik dan tukang dinilai memiliki tanggung jawab terhadap keamanan dari sebuah rumah. Sehingga keamanan rumah pada saat gempa sangat lebih banyak tergantung pada pemilik dan tukang bangunan.

Pemerintah dapat berperan dalam memberi sedikit bantuan finansial dan kemudahan perizinan terhadap golongan tertentu. Akan tetapi kenyataan yang dijumpai di daerah pemukiman tradisional, untuk membuat sebuah rumah bagi seorang warga, peran pemerintah dapat dikatakan sangat sedikit. Peran pemerintah dalam mengatur memberikan izin pembuatan rumah yang lebih baik dapat dilakukan di kota-kota besar. Namun di daerah yang jauh dari pusat pemerintahan pada umumnya peran pemerintah dalam pemberian izin dan pengawasan sangat longgar. Masyarakat di perkampungan dapat mendirikan rumah di tanah miliknya tanpa mendapatkan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) sama sekali dari pemerintah. Pada kasus ini dapat dikatakan Pemerintah tidak memiliki peran dalam mewujudkan rumah yang lebih berkualitas ataupun rumah aman gempa.

Rumah aman gempa sesungguhnya adalah rumah yang layak bagi penghuninya ditambah dengan ketahanannya terhadap gempa bumi. Rumah aman gempa sebagaimana bangunan lainnya adalah karya manusia hasil kerjasama antara pemilik, perencana dan sekelompok tukang dan pekerja. Rumah aman gempa pada umumnya adalah rumah biasa yang tidak dianalisis dengan ilmu rekayasa secara baik, tetapi mengadopsi prinsip-prinsip ketahanan gempa. Dimensi dan biaya pembuatan rumah sangat tergantung kepada keinginan dan kemampuan pemilik rumah. Kualitas akhir fisik karya rekayasa tersebut ditentukan oleh tukang pembuat rumah sebagai tenaga yang mewujudkan rencana dan keinginan tersebut. Peran tukang pembuat rumah mempunyai adalah sangat besar dalam menghasilkan rumah aman gempa. Profesi tukang merupakan bagian penting dalam upaya penurunan kerentanan masyarakat terhadap kegempaan. Dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan tambahan kepada tukang untuk membuat rumah yang aman gempa, maka pengurangan risiko bencana kegempaan dapat diwujudkan.

2. PEDOMAN RUMAH AMAN GEMPA

Masyarakat umum masih menilai bahwa rumah aman gempa adalah sebuah konsep penerapan teknologi maju yang rumit. Selain itu rumah aman gempa juga merupakan sebuah karya penerapan ilmu rekayasa yang mahal. Pendapat itu tidak sepenuhnya salah, karena dari beberapa pedoman rumah aman gempa yang beredar di masyarakat, cenderung menonjolkan suatu tambahan pada rumah biasa sehingga terlihat lebih kompleks dan mahal. Transformasi rumah sederhana menjadi rumah aman gempa dapat menyedot anggaran hingga sepertiga biaya keseluruhan pembangunan. Besarnya biaya tambahan tersebut sangat tergantung dari konsep rumah aman gempa yang akan diadopsi. Secara ilmu mekanika rekayasa pemberian unsur perkuatan pada sebuah rumah secara logis memberikan tambahan ketahanan terhadap gempa. Sehingga konsep penerapan perkuatan tambahan dapat dibenarkan dan bisa diterapkan pada bangunan tradisional.

Meskipun rumah aman gempa mempunyai misi utama untuk menghindari jatuhnya korban jiwa akibat reruntuhan bangunan saat gempa terjadi, namun masyarakat tetap menginginkan suatu konsep yang sederhana dan murah. Terdapat sejumlah konsep pedoman rumah aman gempa yang hampir menghilangkan sifat tradisional dari rumah sederhana yang umumnya dibuat masyarakat. Sebagian lainnya dari konsep rumah aman gempa hanya butuh sedikit tambahan pada desain rumah biasa sehingga lebih mudah dan murah dibanding konsep lainnya. Beberapa konsep tersebut telah beredar di masyarakat, sebagian darinya ada yang telah diterapkan dan sebagian lainnya hanya diterapkan dalam beberapa bangunan contoh saja.

Jauh sebelum rumah aman gempa menjadi perhatian banyak ahli, Pemerintah Indonesia melalui Direktorat Jenderal Cipta Karya telah mengeluarkan suatu Pedoman Bangunan Tahan Gempa. Peraturan ini berisikan mulai dari bentuk denah dan tapak bangunan, logika pembebaran hingga penetapan denah ruangan di dalam bangunan. Namun yang banyak diberikan adalah detail-detail sambungan dari elemen bangunan rumah mulai dari pondasi, dinding, balok dan koom hingga atap. Peraturan ini memuat ditaiditail rumah yang terbuat dari material utama baja, batu bata, kayu, beton bertulang dan bahkan bambu serta komposit dari beberapa meterial utama tersebut.

Pascagempa 2007 di segmen Sesar Semangko bagian Sumatra Barat, telah diperkenalkan konsep bangunan sedehana aman gempa dengan menambahkan terpal silang pada luasan dinding dan terpal

sepanjang pertemuan dinding dan perbatasan dinding. Konsep perkuatan terpal ini telah diterapkan pada contoh bangunan Puskesmas Lasi di Kota Bukittinggi. Secara umum konsep ini dapat memberikan perkuatan tambahan terhadap kegempaan pada bangunan biasa. Tetapi dalam penerapannya terdapat kelemahan utama yaitu tidak menyatunya elemen terpal dengan spesi mortal penutup dinding. Hingga saat ini pembuktian empiris dari perkuatan ini belum diperoleh.

Pasca Gempa Padang 2009 telah banyak konsep pedoman rumah aman gempa yang digagas oleh para pemerhati bangunan tahan gempa di dalam dan luar negeri. Salah satu pedoman yang dikeluarkan oleh badan non-pemerintah luar negeri adalah Panduan Membangun Rumah Sederhana Aman Gempa. Untuk daerah pegunungan dan konsidi tanah yang labil, Pedoman ini menganjurkan rumah yang terbuat dari kayu atau semi permanen dengan alasan lebih kuat, lebih murah dan lebih cepat dikerjakan. Namun budaya yang berkembang di masyarakat tetap menginginkan rumah yang terbuat dari batu bata pada berbagai kondisi dengan pertimbangan dapat memberikan status sosial yang lebih baik. Palang Merah Indonesia juga mengedarkan panduan untuk membangun rumah sedehana yang lebih tahan gempa yang terbuat dari beton bertulang.

Pedoman lain yang banyak meredar di Padang dan banyak digunakan masyarakat Padang adalah konsep rumah bata sederhana aman gempa. Konsep ini adalah konsep rumah dengan balok-balok dan kolom dengan menambah dimensi besi tulangan lentur serta menambah jumlah tulangan geser. Selain itu konsep pedoman ini mengusulkan menambahkan panjang penyaluran sambungan pada setiap titik pertemuan balok dan kolom sepanjang sekitar 100 cm. Rumah dengan konsep ini terlihat sangat kokoh dan kuat tetapi memerlukan tambahan biaya yang sangat besar dibanding rumah sederhana sebelumnya. Hal lain dari usulan rumah aman gempa ini adalah setiap elemen bangunan mulai dari pondasi, balok keliling, kolom, dinding, balok atas dan konstruksi atap diikat dengan menggunakan besi tambahan dengan jumlah yang tidak sedikit.

Konsep konstruksi rumah aman gempa di atas, dapat digolongkan dalam konsep bangunan batu bata terkekang (*confined masonry wall*). Bangunan contoh dengan konsep tersebut telah diuji dengan menggunakan meja getar. Hasil pengujian meja getar menggunakan simulasi gempa Kobe pada prototype rumah ini memberikan hasil yang sangat dramatis tanpa kerusakan. Bahkan dengan goyangan yang berkekuatan dua kali lipat dari Gempa Kobe yang dahsyat tersebut, rumah contoh ini hanya mengalami sedikit retak saja pada dinding yang tegak lurus arah gempa. Hal ini mengindikasikan adanya basis ketakutan yang berlebih dalam mengaplikasikan konsep rumah aman gempa sehingga menghasilkan perkuatan yang mubazir dan sangat mahal.

Untuk itu Peneliti Universitas Andalas sebagai bagian dari Ikatan Ahli keBencanaan Indonesia (IABI Sumbar) telah melakukan rangkaian penelitian untuk membuat sebuah desain rumah aman gempa yang sederhana, murah serta mudah dan cepat dilaksanakan. Hasil penelitian ini merupakan jawaban untuk memenuhi kriteria rumah aman gempa yang dikehendaki dan dibutuhkan masyarakat. Rancangan desain ini selanjutnya dipergunakan sebagai bahan panduan dalam melaksanakan peningkatan kapasitas tukang lokal untuk mengurangi risiko bahaya gempa bumi.

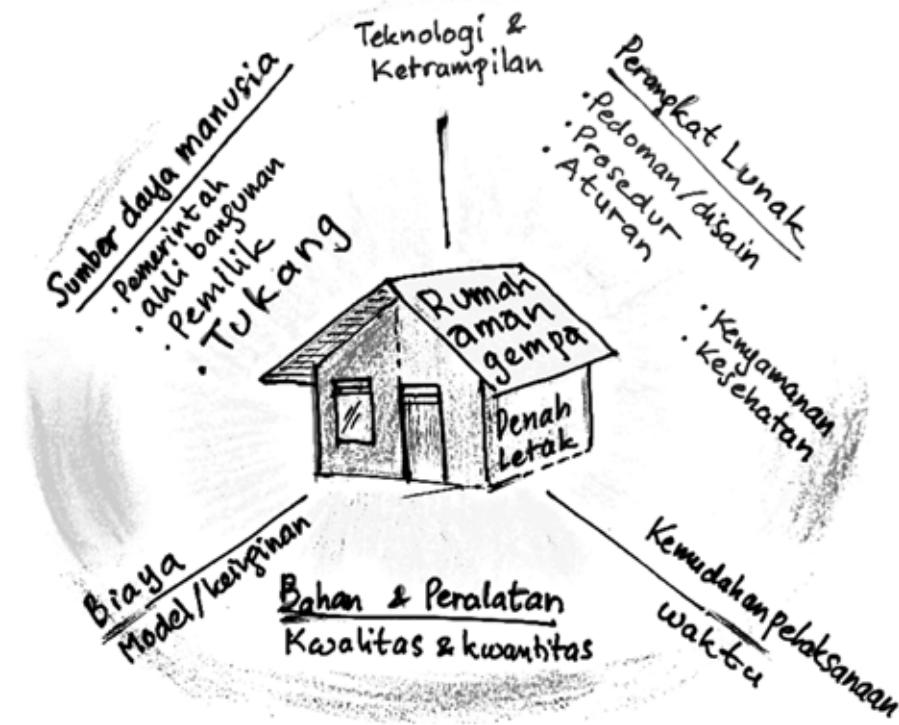
Sekali lagi, sebaik apapun pedoman pembuatan rumah aman gempa yang ada dan dipakai, pada akhirnya terwujudnya suatu rumah aman gempa merupakan hasil karya dari tukang pembuatan rumah. Untuk itu maka kapasitas pengetahuan dan keterampilan tukang untuk membuat rumah yang lebih aman terhadap gempa merupakan bagian kritis dari pengurangan risiko bencana gempa bumi.

3. PENINGKATAN KAPASITAS TUKANG

Tukang adalah seorang pekerja bangunan yang mempunyai ranggungjawab untuk menyelesaikan sebagian atau keseluruhan pekerjaan pembuatan rumah. Untuk itu tukang harus menguasai satu rangkaian atau beberapa pekerjaan yaitu sebagai tukang batu, tukang kayu, tukang besi dan lainnya. Umumnya metode membuat rumah sederhana yang dikuasai oleh tukang pembuat rumah diperoleh secara turun-menurun. Tukang dalam melaksanakan profesinya sebagai pembuat rumah, belajar pengetahuan dan keterampilan dari tukang-tukang terdahulu dimana mereka ikut bekerja untuk membuat rumah. Pengetahuan dan keterampilan tersebut diajarkan secara informal dalam sambil bekerja (*on job training*). Setelah seorang pekerja menguasai pengetahuan dan keterampilan, serta mempunyai kepercayaan diri untuk membuat suatu rumah, maka dia akan memproklamirkan dirinya sebagai tukang. Hal ini akan berimplikasi pada satuan upah yang meningkat dari pekerja biasa menjadi seorang tukang.

Untuk kegiatan yang lebih besar seperti dalam program Nasional Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Gempa pada tahun 2009, peningkatan kapasitas tukang ini juga dapat dilakukan melalui pola yang lebih rumit yaitu melibatkan fasilitator sebagai perantara dari ahli. Hal ini merupakan keputusan yang tepat

saat itu karena kurangnya ahli untuk terlibat langsung dalam melatih tukang. Fasilitator bertugas untuk memberikan pendampingan teknis dan non-teknis langsung kepada masyarakat dalam kegiatan rehab rekon. Setiap fasilitator setidaknya terlibat dalam memberikan bimbingan untuk 40 kegiatan perbaikan rumah.



Gambar 2. Faktor yang Mempengaruhi Rumah Aman Gempa.

Kegiatan peningkatan kapasitas tukang dengan cara dipaksakan melalui pemberian izin mendirikan bangunan merupakan pola yang kurang tepat. Sebagaimana diungkapkan terdahulu bahwa peran pemerintah sebagai otoritas pemberi IMB terkadang tidak berlaku di banyak masyarakat tertentu. Tindakan *top-down* dengan unsur paksaan itu akan berimplikasi pada kendala keuangan yaitu dengan meningkatnya biaya non-fisik bangunan seperti biaya desain, penggambaran rencana bangunan serta pengurusan izin bangunan. Selain itu pengawasan yang baik dalam pelaksanaan bangunan memerlukan biaya tambahan diluar dari biaya fisik bangunan. Untuk itu maka pendekatan langsung kepada tukang merupakan pola yang sederhana, murah dan tepat sasaran.

Mengingat sangat pentingnya peran tukang dalam mengurangi risiko terhadap gempa bumi, maka kegiatan pelatihan tukang pembuat rumah mesti dilakukan. Pelatihan rumah aman gempa tersebut sangat penting terutama kepada Tukang lokal yang secara budaya merupakan bagian dan dipercaya oleh masyarakat. Kegiatan pelatihan ini telah dilakukan di Sumatra Barat terutama pascagempa 2009. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pengetahuan dan keterampilan tukang lokal dalam membuat rumah yang aman gempa. Pelatihan dilakukan melalui dua fase utama, yaitu:

1. Peningkatan pengetahuan: melalui penyampaian bahan/presentasi dan diskusi.
2. Peningkatan keterampilan: melalui praktik dan pendampingan (*mentoring*).



Gambar 3. Beberapa Pedoman Membuat Rumah Aman Gempa.

Pelatihan dilakukan dengan melibatkan seluruh unsur sumber daya manusia (SDM) yang mempengaruhi rumah aman gempa. Presentasi diberikan oleh ahli bangunan aman gempa dan diikuti oleh tukang serta pemilik rumah, serta unsur Pemerintah, dengan bahan berupa pedoman pembuatan rumah aman gempa hasil penelitian IABI Unand-Sumbar. Praktek pembuatan rumah dilaksanakan oleh tukang dengan didampingi oleh unsur lainnya yaitu ahli, pemilik rumah dan Pemerintah. Dalam banyak kegiatan, bahan praktek untuk pembuatan rumah contoh disediakan oleh Pemerintah dengan jumlah sebesar satu ruangan saja sebagai pemicu untuk mengembangkan rumah aman gempa selanjutnya. Dengan pola ini seluruh unsur SDM pembuat rumah sedehana yang aman gempa dapat melakukan perannya dengan baik.

Peningkatan kapasitas tukang dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan pembuatan rumah sesuai dengan mengacu pada Pedoman rumah aman gempa, dapat meningkatkan kapasitas tukang dalam membuat rumah aman gempa. Pedoman yang digunakan dapat diterima baik oleh tukang. Hal ini menjadi bagian terpenting dalam keberhasilan transfer teknologi rumah aman gempa. Berdasarkan pengalaman yang telah dilakukan, pelaksanaan praktek pembuatan rumah aman gempa tidak terdapat kesulitan yang berarti meskipun ada pekerjaan tambahan dari seluruh rangkaian pekerjaan membuat rumah. Hal ini disebabkan tidak ada perubahan pola atau urutan pekerjaan pembuatan rumah. Hal pokok yang disisipkan adalah dalam rangkaian prosedur pelaksanaan pembuatan rumah sederhana menjadi rumah aman gempa adalah pekerjaan penambahan perkuatan jaring kawat. Selebihnya prosedur pembuatan rumah sederhana tetap dilakukan tanpa perubah atau mengurangi sama sekali urutan yang sudah menjadi pakem. Kelancaran dari kegiatan yang telah dilakukan menunjukkan keberhasilan dari pelaksanaan Pengurangan Risiko Bencana Gempa bumi melalui peningkatan kapasitas tukang lokal.



Gambar 4. Prototype Rumah Aman Gempa Hasil Praktek Tukang.

4. KESIMPULAN

Tukang adalah tenaga profesional yang melaksanakan pembangunan rumah dan bertanggungjawab untuk menyelesaikan urutan pekerjaan pembuatan rumah. Dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan tambahan dalam membuat rumah aman gempa, maka pengurangan jumlah korban tertimpa akibat robohnya bangunan pada saat terjadi gempa dapat dikurangi. Untuk menjaga agar kegiatan peningkatan kapasitas tukang dapat terlaksana dengan baik, maka metode yang telah dikuasai tukang dalam membuat rumah sederhana hendaknya tidak diubah. Penyisipan satu aktivitas dalam rangkaian prosedur pembuat rumah menjadi kunci pokok dalam menyelesaikan rumah sederhana menjadi aman gempa. Kemampuan yang diperoleh seorang tukang dari pelatihan nantinya akan diturunkan kepada calon tukang baru dalam melaksanakan profesi sebagai pembuat rumah. Pola penguatan kapasitas tukang lokal dalam menciptakan rumah aman gempa hendaknya dilakukan bekerjasama dengan badan pemerintah, pemilik atau lembaga penyedia dana serta tenaga ahli rumah aman gempa. Keberhasilan dalam pengurangan risiko bencana gempa harus menjadi komitmen bersama seluruh unsur yang berkepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-undang Dasar Negara Kesatuan Republik Indonesia 1945.
2. Okazaki K., Ilki A., Ahmad N., Kandel R.C., Rahayu H., Seismic Risk Perception of People for Safer Housing, 14th WCEE, Beijing, China, 2008.
3. Direktur Jenderal Cipta Karya, SK Nomor: 111/Kpts/Ck/1993: Pedoman Pembangunan Bangunan Tahan Gempa, Jakarta 28 September 1993.
4. Build Change, Cara Membangun Rumah yang Kuat dan Kokoh, Lolong Belanti-Padang, West Sumatra, Indonesia, 2009.
5. PMI, Pedoman Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa, -no place, no year-.
6. Boen T., et al., Cara Memperbaiki Bangunan Sederhana yang Rusak Akibat Gempa Bumi. Jakarta, Indonesia, 2010.
7. Sugimin Pranoto dkk, Lesson Learned: Pembelajaran Rehab Rekon Pasca Gempa di Sumatra Barat 30 September 2009: Building Back Better, TPT BNPB Padang, Sumatra Barat, 2011.

ANALISIS KAPASITAS PEMERINTAH DAERAH MENGGUNAKAN 71 INDIKATOR PERANGKAT PENILAIAN KAPASITAS DAERAH: STUDI KASUS KABUPATEN SARMI, PAPUA

Analysis of Local Government Capacity by Using 7th Indicators of Local Government Capacity Assessment Tool (Case Study: Sarmi District, Papua)

Oleh:

Fajar Shidiq, S.Sos., M.Si.(Han).¹, Prof. Dr. Syamsul Maarif, M.Si.², Ir. Sugeng Triutomo, DESS.³

¹⁾ Alumni Magister Manajemen Bencana Untuk Keamanan Nasional,
Universitas Pertahanan Indonesia, Indonesia Peace and Security Center, Sentul, Bogor, 16810, Indonesia,
Email: fajar.shidiq@idu.ac.id

²⁾ Guru Besar Universitas Pertahanan Indonesia,
Ketua Pusat Studi Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim (PSB API), Universitas Pertahanan Indonesia,
Indonesia Peace and Security Center, Sentul, Bogor, 16810, Indonesia,
Email: maarif.syamsul73@gmail.com

³⁾ Wakil Ketua Ikatan Ahli Bencana Indonesia (IABI), Dosen Manajemen Bencana Untuk Keamanan Nasional,
Universitas Pertahanan Indonesia, Indonesia Peace and Security Center, Sentul, Bogor, 16810, Indonesia,
Email: sugeng.triutomo@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi dalam melaksanakan kebijakan penanggulangan bencana dan mengarusutamakan pengurangan risiko bencana (PRB) di daerahnya. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah 71 indikator perangkat penilaian kapasitas daerah yang terbagi dalam 7 (tujuh) prioritas utama yang dikeluarkan BNPB pada tahun 2016. Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif menggunakan kuesioner 71 indikator perangkat penilaian kapasitas daerah (diukur dalam skala 1-5), wawancara mendalam dan diskusi kelompok terarah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prioritas dengan rata-rata level kapasitas tertinggi adalah prioritas kedua mengenai pengkajian risiko dan perencanaan terpadu yang berada pada level 3,25. Kemudian prioritas dengan rata-rata level kapasitas terendah adalah prioritas ketujuh mengenai pengembangan sistem pemulihan bencana yang berada pada level 1,00. Sedangkan rata-rata keseluruhan level kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi berada pada level 1,46, yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan penanggulangan bencana dan PRB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada hasilnya belum mencapai standar yang diharapkan. Untuk itu saran dari hasil penelitian ini adalah Pemerintah Kabupaten Sarmi perlu melakukan perkuatan kebijakan penanggulangan bencana di daerahnya, khususnya dalam upaya mengembangkan sistem pemulihan bencana dan mendorong perkuatan kebijakan kelembagaan terkait kebijakan kebencanaan.

Kata kunci: Pengurangan Risiko Bencana, Kapasitas Pemerintah Daerah, Kabupaten Sarmi, Provinsi Papua.

Abstract

This research was conducted with the aim of analyzing the capacity of the Government of Sarmi in implementing disaster management policies and mainstreaming disaster risk reduction (DRR) in the region. Measuring instrument used in this study was 71 indicators of regional capacity assessment tools that are divided into seven (7) major priority BNPB issued in 2016. The study was conducted using a qualitative approach using questionnaires 71 indicators of regional capacity assessment tools (measured on a scale of 1- 5), in-depth interviews and focus group discussions (FGD). These results indicate that the priority with the average level of the highest

capacity is about risk assessment and integrated planning at the level of 3.25. Then, with the average priority level is the lowest capacity on the development of disaster recovery systems at the level of 1.00. While the overall average level Sarmi district government capacity at the level of 1.46, which means there has been no initiative to implement disaster management and DRR in Sarmi, even when there is a result not yet reached the standard expected. To the suggestion of the results of this study are Sarmi need to strengthening disaster management policy in the region, especially in efforts to develop a disaster recovery system and encouraging the strengthening of institutional policies related to disaster management policies.

Keywords: Disaster Risk Reduction, Capacity of Local Government, Sarmi, Papua Province.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang berisiko tinggi terhadap bencana di dunia. Berdasarkan laporan *World Risk Report Index*, Indonesia tercatat berada pada peringkat 36 dari 171 negara yang paling berisiko terhadap bencana di dunia (*United Nations University/UNU*, 2016, p. 64). Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) diketahui bahwa pada tahun 2002 hanya terdapat 143 kejadian bencana di Indonesia, namun pada tahun 2016 jumlahnya meningkat hingga mencapai 2.342 bencana (BNPB, 2016a). Peningkatan frekuensi bencana juga telah mendorong naiknya angka kerugian ekonomi akibat bencana. Sebagai contoh, kerugian ekonomi akibat bencana kebakaran hutan dan lahan (karhutla) saja pada tahun 1997 mencapai 60 triliun rupiah, namun pada tahun 2015 jumlahnya melonjak drastis hingga mencapai 221 triliun rupiah atau mencapai 1,9% dari total Produk Domestik Bruto Nasional (2015) (BNPB, 2015). Gambaran tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan frekuensi bencana dapat mengkoreksi laju pertumbuhan ekonomi dan memperlambat pembangunan ekonomi di suatu negara Coppola (2007, p. 12). Oleh karena itu salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas para pemangku kepentingan untuk menekan dampak negatif dari peningkatan frekuensi bencana.

Lebih lanjut berbicara mengenai kapasitas, *Asian Disaster Reduction and Response Network* (ADRRN) mendefinisikan kapasitas sebagai gabungan antara semua kekuatan, ciri yang melekat, dan sumber daya yang tersedia dalam sebuah komunitas, masyarakat atau organisasi yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan-tujuan yang disepakati (ADRRN, 2009). Sedangkan menurut *United Nations Development Program* (UNDP) kapasitas adalah “*the process through which individuals, organizations and societies obtain, strengthen and maintain the capabilities to set and achieve their own development objectives over time*” (2010, p. 2). Kapasitas menjadi salah satu poin penting dalam upaya Pengurangan Risiko Bencana (PRB). Selain itu isu kapasitas juga menjadi salah satu indikator tolak ukur keberhasilan PRB di suatu negara/pemerintah dalam *Sendai Framework For Disaster Risk Reduction* (SFDRR), khususnya kapasitas pemerintah daerah dalam PRB.

Pemerintah daerah menjadi aktor penting yang perlu diperkuat kapasitasnya dalam kejadian bencana karena pemerintah daerah merupakan aktor utama yang akan merespons setiap kejadian bencana. UNISDR (2012) menyatakan bahwa pemerintah daerah berada pada garda terdepan dalam mencegah, mengatasi, merehabilitasi setiap kejadian bencana, namun kendala yang sering muncul adalah seringkali pemerintah daerah di wilayah-wilayah rawan bencana tidak memiliki kapasitas yang memadai untuk mempersiapkan diri terhadap suatu kejadian bencana. Fenomena ini menjadi suatu tantangan tersendiri, khususnya bagi pemerintah daerah yang wilayahnya berisiko tinggi terhadap bencana. Terlebih Van de Van (dalam Kusumasari, Alam dan Dibben, n.d., p. 2) menyatakan bahwa “*observing capabilities is perhaps the most significant structural problem in managing complex organizations today*”. Oleh karena itu kajian mengenai kapasitas pemerintah daerah dalam upaya PRB menjadi salah satu isu yang penting untuk ditelaah. Tujuannya adalah mengetahui sejauh mana tingkat kapasitas pemerintah daerah dalam menghadapi bencana, sekaligus memberikan rekomendasi strategi PRB yang sesuai karakteristik dan tantangan yang dihadapi oleh masing-masing pemerintah daerah.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, BNPB pada tahun 2016 mengeluarkan instrumen untuk mengukur kapasitas pemerintah daerah dalam upaya PRB. Instrumen tersebut bernama 71 Indikator Perangkat Penilaian Kapasitas Daerah yang terdiri dari 71 indikator penilaian yang dibagi dalam 7 prioritas utama. Perangkat penilaian tersebut merupakan pembaharuan dari perangkat penilaian kapasitas daerah yang dimiliki BNPB pada tahun 2012 melalui Peraturan Kepala (Perka) BNPB Nomor 3 Tahun 2012 tentang Panduan Penilaian Kapasitas Daerah Dalam Penanggulangan Bencana. Tujuan dari dikeluarkannya perangkat penilaian kapasitas daerah yang baru oleh BNPB adalah untuk mempermudah pemerintah daerah dalam mengukur

kapasitas mereka dalam kebijakan PB. Selain itu juga disusun dengan tujuan menurunkan indeks risiko bencana pada pusat-pusat pertumbuhan yang berisiko tinggi, sebagaimana tertuang dalam arah kebijakan dan strategi dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 yaitu PRB dalam kerangka pembangunan berkelanjutan di pusat dan daerah, penurunan tingkat kerentanan bencana, dan peningkatan kapasitas pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat dalam PB (BNPB, 2016b, p. 3).

Oleh karenanya penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kapasitas Pemerintah Daerah Kabupaten Sarmi dalam upaya PRB. Kabupaten Sarmi dipilih sebagai salah satu kabupaten yang diukur kapasitasnya dalam upaya PRB, karena merujuk dokumen Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) diketahui bahwa Kabupaten Sarmi merupakan salah satu kabupaten di Indonesia yang memiliki tingkat risiko tinggi yaitu mencapai 172 poin (BNPB, 2014, p. 25). Terlebih pemerintah pusat dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2015-2019 telah menetapkan wilayah Kabupaten Sarmi sebagai Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) baru di Provinsi Papua (BAPPENAS, 2015, p. 49).

Tabel 1. Wilayah Sasaran Rencana Pembangunan Nasional

No.	Provinsi	Kab./Kota Sasaran	Indeks Risiko	Tingkat Risiko	Struktur Ruang
1	Papua	Kota Jayapura	203.2	Tinggi	PKN
2	Papua	Merauke	170.0	Tinggi	PKW
3	Papua	Sarmi	171.6	Tinggi	PKW
4	Papua	Yapen	117.2	Sedang	PPL
5	Papua Barat	Sorong	183.2	Tinggi	PKN
6	Papua Barat	Manokwari	204.8	Tinggi	PKW
7	Papua Barat	Nabire	180.8	Tinggi	PKW
8	Papua Barat	Raja Ampat	200.8	Tinggi	Kawasan Pariwisata
9	Papua Barat	Teluk Wondana	147.2	Tinggi	PPL
10	Papua Barat	Teluk Bintuni	166.8	Tinggi	Kawasan Industri

Sumber: BAPPENAS, 2015.

Oleh karena itu penelitian ini mencoba menganalisis kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi untuk memberikan rekomendasi kebijakan bagi Pemerintah Kabupaten Sarmi dalam upaya PRB di daerahnnya. Terlebih Wolensky & Wolensky dalam (Kusumasari, Alam dan Dibben, n.d, p. 1) juga menyatakan bahwa “local government is one of the most understudied institutions in the disaster literature”

2. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif berbentuk studi kasus (Creswell, 2016). Stake dalam Creswell (2013) menyatakan bahwa studi kasus merupakan strategi penelitian yang dilakukan dimana peneliti menyelidiki secara cermat suatu program, peristiwa, aktivitas, proses atau sekelompok individu dengan menggunakan berbagai prosedur-prosedur pengumpulan data dalam rentang waktu yang telah ditentukan. Penelitian dilakukan di Kabupaten Sarmi, Papua dan di Jakarta sejak bulan Agustus 2016 hingga Januari 2017. Lokasi penelitian terletak di instansi pemerintah BPBD dan kantor-kantor SKPD di Kabupaten Sarmi dan BNPB.

Data primer didapatkan dengan wawancara dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan subjek penelitian terpilih berdasarkan teknik *purposive sampling* kepada pihak-pihak yang (1) memiliki pengetahuan dan/atau keahlian di bidang PB dan PRB di pusat maupun di daerah; (2) pejabat berwenang di Kabupaten Sarmi. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini yaitu dokumen RPJMN 2015-2019, RENAS PB 2015-2019, RPJMD Provinsi Papua 2013-2018, RPJMD Kabupaten Sarmi 2012-2016, Data dan indikator Kabupaten Sarmi 2015, Data statistik Kabupaten Sarmi Tahun 2014 dan 2016.

2.1. Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di Kabupaten Sarmi, Papua dan di Jakarta sejak bulan Agustus 2016 hingga Januari 2017. Lokasi penelitian terletak di instansi pemerintah BPBD dan kantor-kantor SKPD di Kabupaten Sarmi, BNPB serta instansi yang terlibat dalam penyusunan RPB Kabupaten Sarmi tahun 2016.

2.2. Pengumpulan dan Teknik Analisa Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik gabungan yaitu desk review, wawancara, dan, FGD. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu teknik analisis data yang dikemukakan oleh Creswell (2016, p. 260-268) dikatakan bahwa setelah seluruh data diperoleh ini, maka data-data yang ada kemudian disusun dan dipersiapkan untuk dianalisis. Data yang ada kemudian dibaca dan dibagi dalam klasifikasi tertentu. pada proses tersebut, peneliti menggunakan panduan 71 Indikator Perangkat Penilaian Kapasitas Daerah yang dikeluarkan BNBP (BNPB, 2016c). Setelah data-data diklasifikasikan, kemudian proses dilanjutkan dengan mendeskripsikan dan menganalisis data yang ada. Berikut ini merupakan penjabaran dari 71 indikator kapasitas daerah yang terbagi dalam 7 prioritas utama pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Penilaian Kapasitas Daerah

Prioritas dan Jumlah Pertanyaan		Indikator Kapasitas Daerah
1. PERKUATAN KEBIJAKAN DAN KELEMBAGAAN (9 Pertanyaan)	1.	Peraturan daerah tentang penyelenggaraan PB
	2.	Peraturan daerah tentang pembentukan BPBD
	3.	Peraturan tentang pembentukan forum PRB
	4.	Peraturan tentang penyebaran informasi kebencanaan
	5.	Peraturan daerah tentang RPB
	6.	Peraturan daerah tentang tata ruang berbasis PRB
	7.	BPBD
	8.	Forum PRB
	9.	Komitmen DPRD terhadap PRB
2. PENGKAJIAN RISIKO DAN PERENCANAAN TERPADU (4 Pertanyaan)	10.	Peta bahaya dan kajiannya untuk seluruh bahaya yang ada di daerah
	11.	Peta kerentanan dan kajiannya untuk seluruh bahaya yang ada di daerah
	12.	Peta kapasitas dan kajiannya
	13.	Rencana penanggulangan bencana daerah
3. PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI, DIKLAT, DAN LOGISTIK (13 Pertanyaan)	14.	Sarana penyampaian informasi kebencanaan yang menjangkau langsung masyarakat
	15.	Sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan bencana
	16.	Komunikasi bencana lintas lembaga minimal beranggotakan lembaga-lembaga dari sektor pemerintah, masyarakat maupun dunia usaha
	17.	Pusdalops PB dengan fasilitas minimal mampu memberikan respons efektif untuk pelaksanaan peringatan dini dan penanganan masa krisis
	18.	Sistem pendataan bencana yang terhubung dengan sistem pendataan bencana nasional
	19.	Pelatihan dan sertifikasi penggunaan peralatan PB
	20.	Penyelenggaraan latihan (geladi) kesiapsiagaan
	21.	Kajian kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan
	22.	Pengadaan kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan
	23.	Penyimpanan/pergudang Logistik PB
	24.	Pemeliharaan peralatan dan <i>supply chain</i> logistik yang diselenggarakan secara periodik
	25.	Tersedianya energi listrik untuk kebutuhan darurat
	26.	Kemampuan pemenuhan pangan daerah untuk kebutuhan darurat
4. PENANGANAN TEMATIK KAWASAN RAWAN BENCANA (5 Pertanyaan)	27.	Penataan ruang berbasis PRB
	28.	Informasi penataan ruang yang mudah diakses publik
	29.	SMAB
	30.	RSAB dan puskesmas aman bencana
	31.	Desa tangguh bencana

5.	PENINGKATAN EFEKTIVITAS PENCEGAHAN DAN MITIGASI BENCANA (12 Pertanyaan)	32.	Penerapan sumur resapan dan/atau biopori
		33.	Perlindungan daerah tangkapan air
		34.	Restorasi sungai
		35.	Penguatan lereng
		36.	Penegakan hukum
		37.	Optimalisasi pemanfaatan air permukaan
		38.	Pemantauan berkala hulu sungai
		39.	Penerapan bangunan tahan gempabumi
		40.	Tanaman dan/atau bangunan penahan gelombang tsunami
		41.	Revitalisasi tanggul, embung, waduk dan taman kota
		42.	Restorasi lahan gambut
		43.	Konservasi vegetatif DAS rawan longsor
6.	PERKUATAN KESIAPSIAGAAN DAN PENANGANAN DARURAT BENCANA (24 Pertanyaan)	44.	Rencana kontijensi gempabumi
		45.	Rencana kontijensi tsunami
		46.	Sistem peringatan dini bencana tsunami
		47.	Rencana evakuasi bencana tsunami
		48.	Rencana kontijensi banjir
		49.	Sistem peringatan dini bencana banjir
		50.	Rencana kontijensi tanah longsor
		51.	Sistem peringatan dini bencana tanah longsor
		52.	Rencana kontijensi karhutla
		53.	Sistem peringatan dini bencana karhutla
		54.	Rencana kontijensi erupsi gunungapi
		55.	Sistem peringatan dini bencana erupsi gunungapi
		56.	Infrastruktur evakuasi bencana erupsi gunungapi
		57.	Rencana kontijensi kekeringan
		58.	Sistem peringatan dini bencana kekeringan
		59.	Rencana kontijensi banjir bandang
		60.	Sistem peringatan dini bencana banjir bandang
		61.	Penentuan status tanggap darurat
		62.	Penerapan sistem komando operasi darurat
		63.	Pengerahan tim kaji cepat ke lokasi bencana
		64.	Pengerahan tim penyelamatan dan pertolongan korban
		65.	Perbaikan darurat
		66.	Pengerahan bantuan pada masyarakat terdampak
		67.	Penghentian status tanggap darurat
7.	PENGEMBANGAN SISTEM PEMULIHAN BENCANA (4 Pertanyaan)	68.	Pemulihan pelayanan dasar pemerintah
		69.	Pemulihan infrastruktur penting
		70.	Perbaikan rumah penduduk
		71.	Pemulihan penghidupan masyarakat

Sumber: BNPB, 2016.

Terkait proses penilaian kapasitas pemerintah daerah, penilaianya didasarkan pada ketersediaan atau keterlaksanaan masing-masing indikator yang dibagi dalam 5 level. Berikut ini merupakan penjabaran dari 5 level dari tiap indikator tersebut (BNPB, 2016d, p. 5), yaitu:

1. Level 1 yaitu belum ada inisiatif menyelenggarakan kebijakan PB.
2. Level 2 yaitu hasil atau penyelenggaraan kebijakan PB telah dimulai namun belum selesai atau belum mencapai standar kualitas yang telah diharapkan.
3. Level 3 yaitu kebijakan PB telah tersedia atau terselenggara namun manfaatnya belum terasa menyeluruh.
4. Level 4 yaitu kebijakan PB telah dirasakan manfaatnya secara optimal.

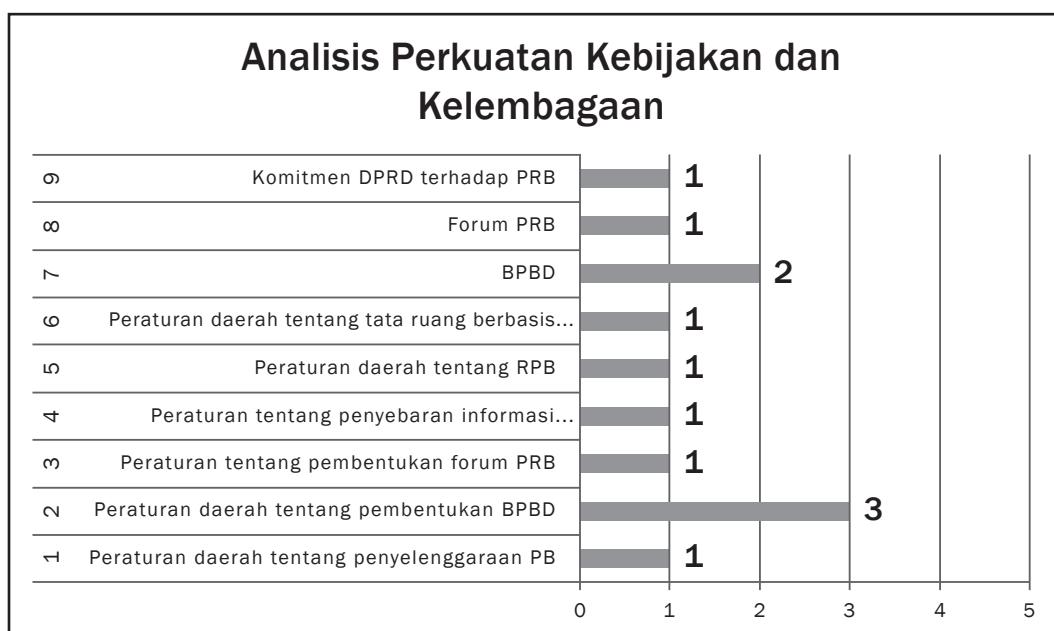
5. Level 5 yaitu manfaat dari hasil atau penyelenggaraan kebijakan PB telah mewujudkan perubahan jangka panjang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi dilakukan dengan menggunakan 71 indikator penilaian kapasitas daerah yang terbagi dalam tujuh prioritas. Penilaian ini merupakan salah satu bagian dari proses penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) yang dilakukan untuk mengidentifikasi kapasitas dan isu strategis yang ada di Kabupaten Sarmi. Hasilnya nanti akan dijadikan sebagai salah satu acuan dalam menentukan prioritas kebijakan yang penanggulangan bencana di Kabupaten Sarmi. Berikut ini merupakan hasil analisis dari 71 indikator kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi yang terbagi dalam tujuh sub prioritas.

3.1. Analisis Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan

Hasil penilaian dari 9 indikator dalam prioritas pertama terkait perkuatan kebijakan dan kelembagaan di Kabupaten Sarmi adalah sebesar 1,33 yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa dari 9 indikator dalam prioritas pertama, hanya terdapat 2 indikator yang telah tersedia di Kabupaten Sarmi yaitu indikator mengenai peraturan daerah tentang pembentukan BPBD dan mengenai BPBD. Sedangkan indikator lainnya belum tersedia di Kabupaten Sarmi.



Gambar 1. Analisis Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan.

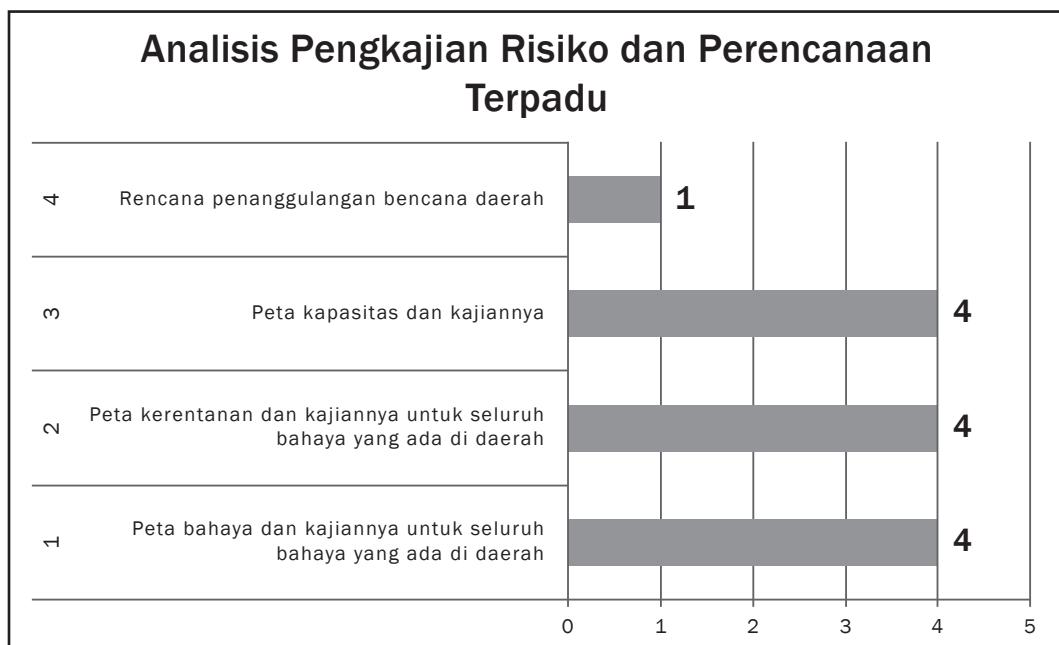
Sumber: Olahan Peneliti.

Berdasarkan analisis perkuatan kebijakan dan kelembagaan di Kabupaten Sarmi dapat dirumuskan bahwa untuk memperkuat kebijakan dan kelembagaan kebencanaan di Kabupaten Sarmi maka perlu dibangun pondasi kebijakan dan lembaga kebencanaan yang kuat terlebih dahulu. Oleh karenanya strategi yang dapat dilakukan adalah menyusun dan mengesahkan peraturan-peraturan daerah terkait kebencanaan terlebih dahulu. Kemudian dilanjutkan dengan memperkuat BPBD yang telah terbentuk dan membangun jejaring kebencanaan lintas aktor di Kabupaten Sarmi.

3.2. Analisis Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu

Hasil penilaian dari 4 indikator dalam prioritas kedua terkait pengkajian risiko dan perencanaan terpadu di Kabupaten Sarmi adalah 3,25 yang berarti kebijakan PB telah tersedia atau terselenggara namun manfaatnya belum terasa menyeluruh di Kabupaten Sarmi. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa dari 4

indikator pada prioritas kedua, terdapat 3 indikator yang telah tersedia. Sedangkan indikator mengenai RPB belum tersedia di Kabupaten Sarmi.



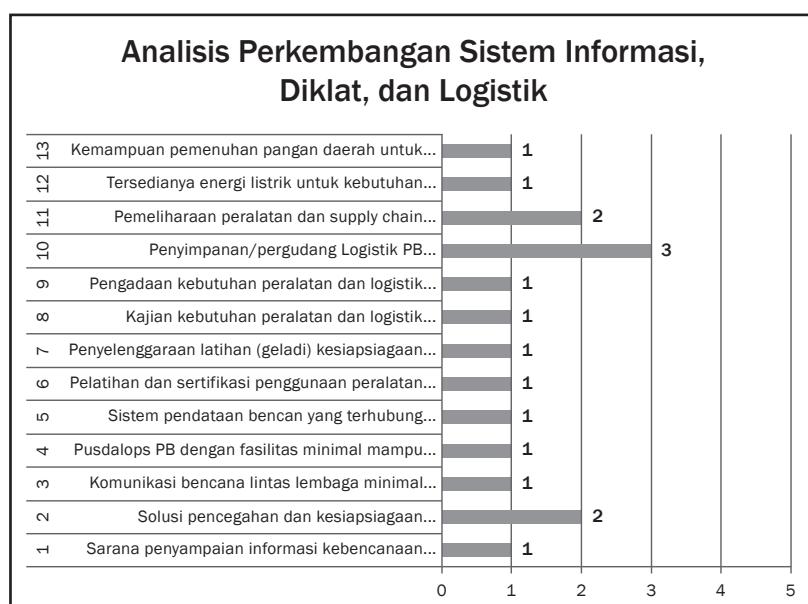
Gambar 2. Analisis Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu.

Sumber: Olahan Peneliti.

Berdasarkan analisis pengkajian risiko dan perencanaan terpadu di Kabupaten Sarmi dapat disimpulkan bahwa yang menjadi pengungkit nilai pada prioritas kedua adalah telah tersedianya kajian bahaya, kerentanan, dan kapasitas di Kabupaten Sarmi. Sehingga proses pengkajian risiko bencana di Kabupaten Sarmi telah dapat dilakukan. Oleh karenanya untuk memaksimalkan manfaat dari telah tersedianya data kajian risiko bencana adalah dengan memperbarui kajian risiko yang ada dengan data yang relevan secara periodik dan melakukan penyusunan RPB berdasarkan kajian risiko yang telah ada.

3.3. Analisis Pengembangan Sistem Informasi, Diklat, dan Logistik

Hasil penilaian dari 13 indikator dalam prioritas ketiga terkait pengembangan sistem informasi, diklat, dan logistik di Kabupaten Sarmi adalah 1,30 yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa dari 13 indikator pada prioritas ketiga, hanya terdapat 3 indikator yang telah tersedia yaitu mengenai mengenai sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan bencana, penyimpanan dan pergudangan logistik PB, dan pemeliharaan peralatan dan supply chain



Gambar 3. Analisis Pengembangan Sistem Informasi, Diklat, dan Logistik.

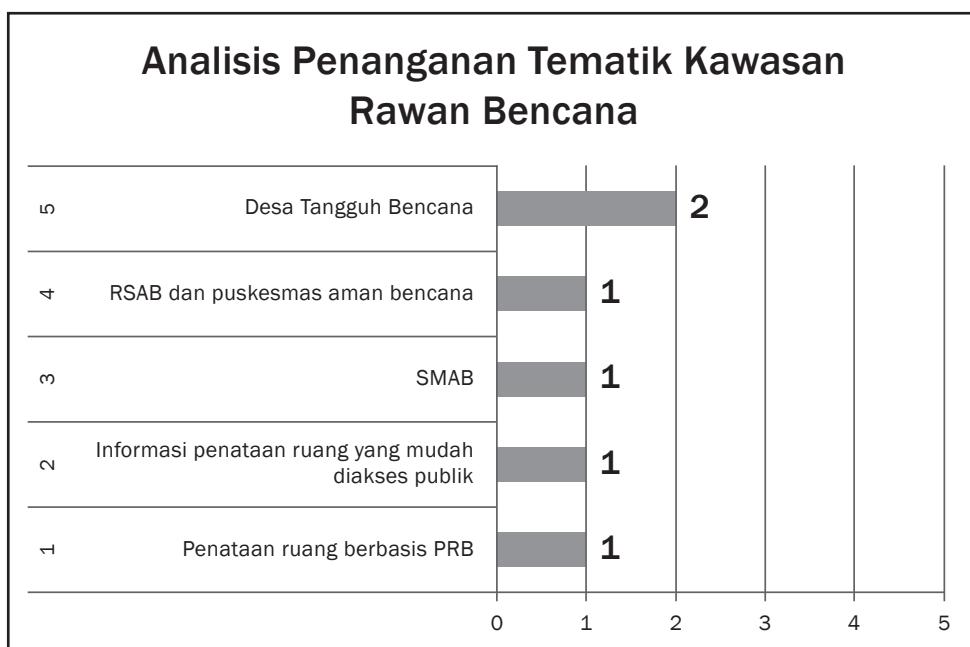
Sumber: Olahan Peneliti.

logistik yang diselenggarakan secara periodik. Sedangkan 10 indikator lainnya belum tersedia di Kabupaten Sarmi.

Rolly D. Daimonye (Komunikasi Personal, 29 Agustus 2016) selaku Kabid Pencegahan dan Kesiapsiagaan BPBD Kabupaten Sarmi menyatakan bahwa meskipun 3 indikator tersebut telah tersedia di Kabupaten Sarmi, namun belum ada satu indikator pun yang terlaksana secara menyeluruh, dimana penyimpanan dan pergudangan logistik PB belum terjamin akuntabilitas dan transparansi pengelolaannya. Kemudian upaya sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan baru dilakukan di dua distrik/kampung yakni sosialisasi bahaya gelombang ekstrem dan abrasi di Kampung Sawar dan sosialisasi bahaya gelombang ekstrem di Kampung Niwirawar, Distrik Pantai Barat. Berikutnya indikator mengenai pemeliharaan peralatan dan *supply chain* logistik, pemeliharaannya belum dilaksanakan secara periodik dan belum memiliki anggaran, personil, peralatan, mekanisme, dan prosedur yang cukup dalam menangani pemeliharaan peralatan dan ketersediaan *supply chain* logistik. Untuk itu perlu dilakukan upaya intensif untuk memenuhi indikator-indikator yang belum tersedia. Khususnya terhadap indikator yang berkaitan dengan upaya kesiapsiagaan dan tanggap darurat yang belum tersedia sama sekali seperti pembentukan pusdalops PB, penyelenggaraan sosialisasi pencegahan dan latihan kesiapsiagaan.

3.4. Analisis Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana

Hasil penilaian dari 5 indikator dalam prioritas keempat terkait penanganan tematik kawasan rawan bencana di Kabupaten Sarmi adalah 1,20 yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa dari 5 indikator pada prioritas keempat, hanya terdapat 1 indikator yang telah tersedia yaitu mengenai desa tangguh bencana. Sedangkan 4 indikator lainnya belum tersedia di Kabupaten Sarmi.

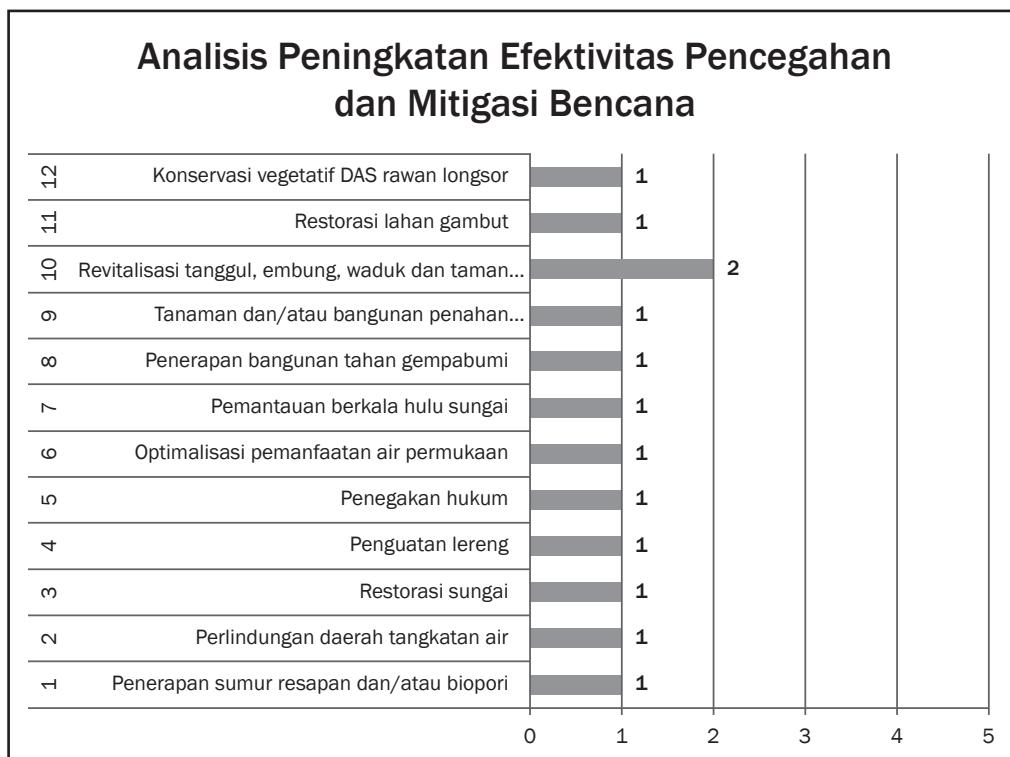


Gambar 4. Analisis Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana.
Sumber: Olahan Peneliti.

Berdasarkan analisis penanganan tematik kawasan rawan bencana dapat disimpulkan bahwa hanya program desa tangguh bencana yang sudah berjalan di Kabupaten Sarmi. Menurut Rolly D. Daimonye (Komunikasi Personal, 29 Agustus 2016), dikatakan bahwa beberapa kegiatan terkait program desa tangguh bencana yang sudah dilaksanakan oleh Kabupaten Sarmi adalah pembentukan desa tangguh bencana di Distrik Sarmi Kota dan pembentukan pos siaga bencana di 4 titik yakni Distrik Pantai Timur, Distrik Bonggo, Distrik Sarmi, dan Distrik Pantai Barat. Oleh karena itu Kabupaten Sarmi perlu untuk terus menggalakkan program desa tangguh bencana di distrik/kampung yang berisiko tinggi terhadap bencana, sekaligus mendorong upaya penataan ruang berbasis PRB, diseminasi informasi penataan ruang, pelaksanaan program SMAB, dan RSAB di Kabupaten Sarmi.

3.5. Analisis Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana

Hasil penilaian dari 5 indikator dalam prioritas keempat terkait penanganan tematik kawasan rawan bencana di Kabupaten Sarmi adalah 1,20 yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa dari 5 indikator pada prioritas keempat, hanya terdapat 1 indikator yang telah tersedia yaitu mengenai desa tangguh bencana. Sedangkan 4 indikator lainnya belum tersedia di Kabupaten Sarmi.



Gambar 5. Analisis Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana.

Sumber: Olahan Peneliti.

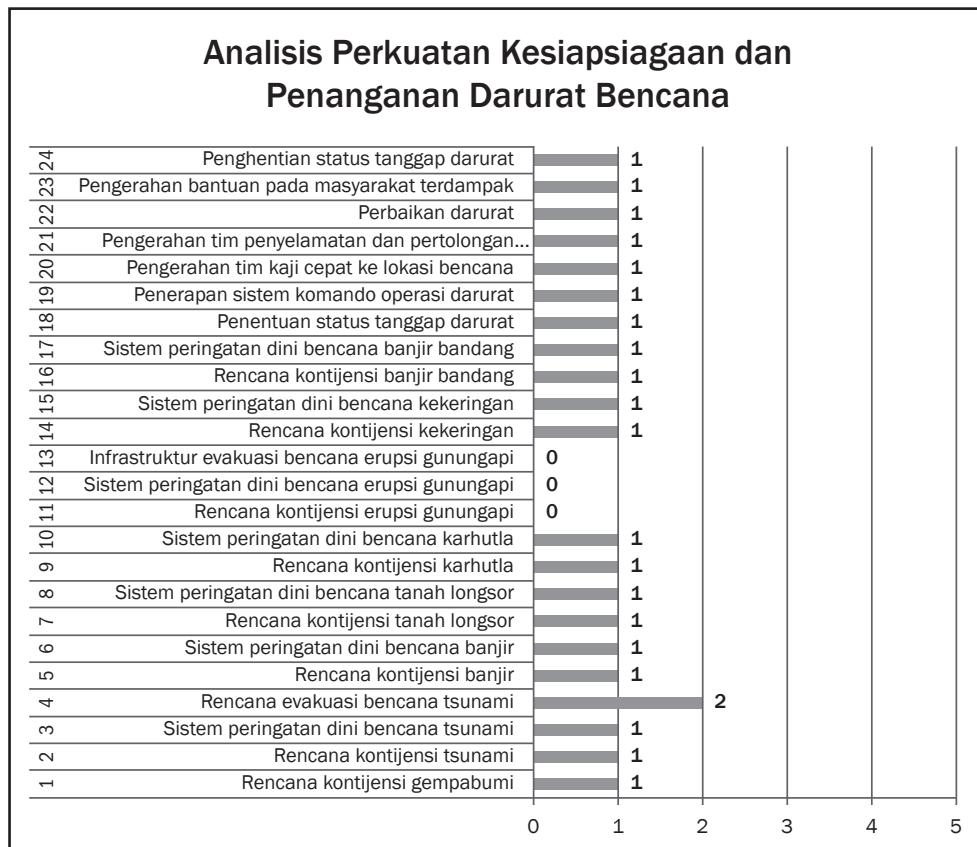
Berdasarkan analisis peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana di Kabupaten Sarmi maka perlu dilakukan serangkaian kegiatan pencegahan dan mitigasi secara sistematis. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan kerjasama dengan Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) terkait seperti Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (BAPEDALDA) untuk melakukan kegiatan konservasi, restorasi, reboisasi lingkungan. Serta kerjasama dengan Dinas Pekerjaan Umum untuk melakukan kegiatan mitigasi struktural dan non struktural seperti penanaman tanaman penahan abrasi dan pembangunan fasilitas umum tahan gempa. Kerjasama dengan instansi terkait kebencanaan diharapkan dapat meningkatkan pelaksanaan pencegahan dan mitigasi bencana di Kabupaten Sarmi.

3.6. Analisis Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana

Hasil penilaian dari 24 indikator dalam prioritas keenam terkait kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana di Kabupaten Sarmi adalah 1,08 yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan. Selain itu juga dapat disimpulkan bahwa dari 24 indikator yang ada pada prioritas keenam, hanya terdapat 1 indikator yang telah tersedia yaitu mengenai rencana evakuasi bencana tsunami. Sedangkan 20 indikator lainnya belum tersedia di Kabupaten Sarmi.

Berdasarkan analisis terkait kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana di Kabupaten Sarmi dapat disimpulkan bahwa hampir semua indikator terkait kesiapsiagaan dan tanggap darurat di Kabupaten Sarmi belum tersedia. Untuk itu BPBD Kabupaten Sarmi selaku instansi terkait perlu terus mendorong dilaksanakannya program terkait kesiapsiagaan dan respons tanggap darurat di Kabupaten Sarmi, mengingat wilayah Kabupaten Sarmi yang berisiko terhadap 10 jenis bahaya. Khususnya bagi bahaya yang

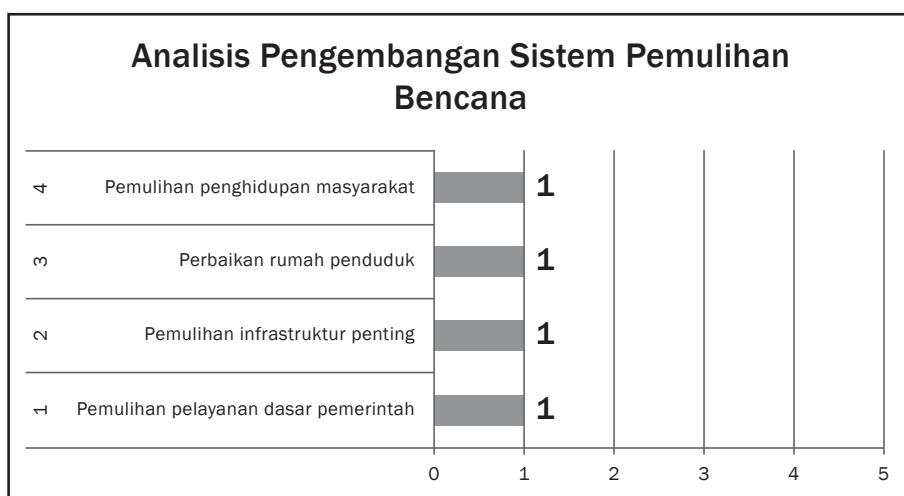
berisiko tinggi di Kabupaten Sarmi seperti banjir, banjir bandang, gelombang ekstrem dan abrasi, cuaca ekstrem, gempabumi, tsunami, tanah longsor, epidemi dan wabah penyakit, serta kekeringan.



Gambar 6. Analisis Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana.
Sumber: Olahan Peneliti.

3.7. Analisis Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana

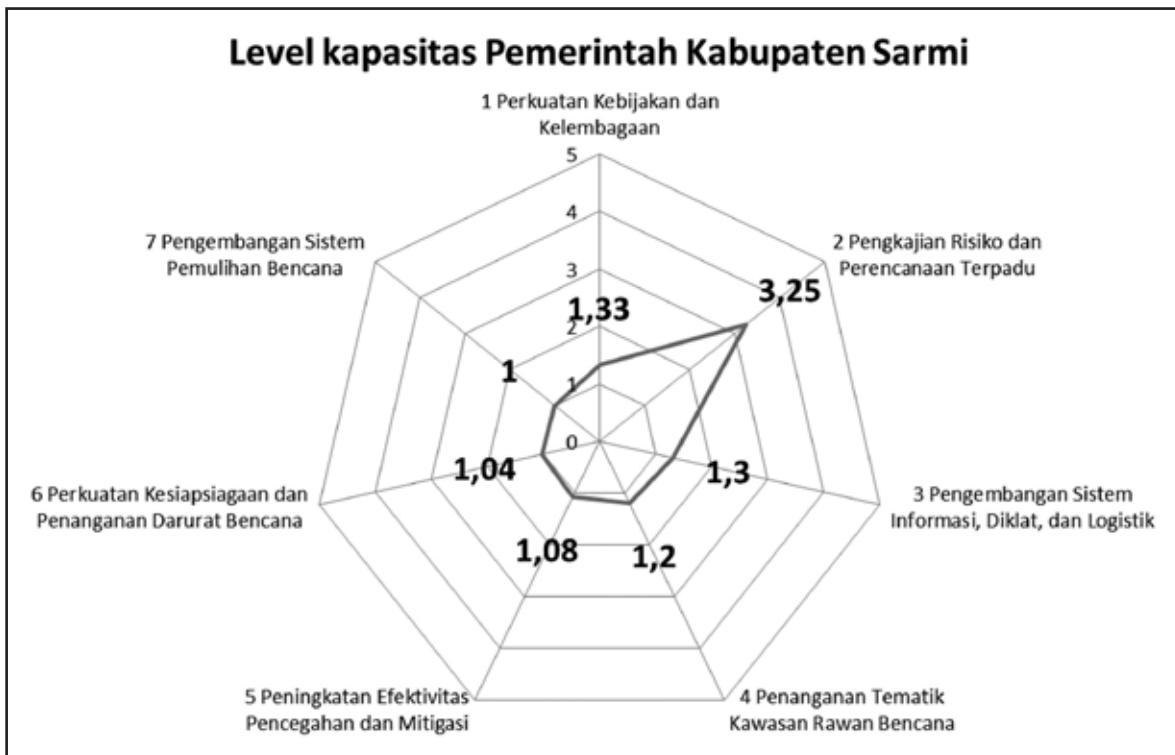
Hasil penilaian dari 4 indikator dalam prioritas ketujuh terkait pengembangan sistem pemulihan dan bencana di Kabupaten Sarmi adalah 1,00 yang berarti belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi.



Gambar 7. Analisis Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana.
Sumber: Olahan Peneliti.

Berdasarkan analisis terkait pengembangan sistem pemulihan bencana di Kabupaten Sarmi dapat disimpulkan bahwa belum ada satu indikatorpun yang telah terlaksana di Kabupaten Sarmi. Dengan kata lain kapasitas pada prioritas ketujuh menempati urutan terendah dibandingkan dengan kapasitas di prioritas lainnya. Untuk itu pemerintah Kabupaten Sarmi perlu memberikan perhatian lebih bagi upaya pelaksanaan program yang berkaitan dengan upaya rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana dengan menggandeng para pemangku kepentingan baik dari pihak pemerintah, masyarakat, dan dunia usaha.

Dari analisis yang dilakukan berdasarkan ketujuh prioritas yang ada maka dapat dilakukan penilaian rata-rata level kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi terkait upaya penanggulangan bencana, seperti yang terdapat pada Gambar 8.



Gambar 8. Level Kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi.

Sumber: Hasil Analisis.

Dari Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa rata-rata level kapasitas tertinggi berada pada prioritas kedua mengenai pengkajian risiko dan perencanaan terpadu yang berada pada level 3,25. Sedangkan rata-rata level kapasitas terendah berada pada prioritas ketujuh mengenai pengembangan sistem pemulihan bencana yang berada pada level 1,00. Sedangkan rekapitulasi hasil rata-rata level kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Analisis Kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi

No.	Prioritas dalam 71 Indikator Kapasitas Daerah	Rata-rata
1	Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan	1,33
2	Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu	3,25
3	Pengembangan Sistem Informasi, Diklat, dan Logistik	1,30
4	Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana	1,20
5	Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi	1,08
6	Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana	1,04
7	Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana	1,00
Jumlah Nilai Kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi		10,02
Rata-rata Level Kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi		1,46

Sumber: Hasil Analisis.

Dari Tabel 3 diketahui bahwa rata-rata level Kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi berada pada level 1,46 atau tergolong rendah. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut, rata-rata level kapasitas Pemerintah Kabupaten Sarmi diukur dengan 71 indikator kapasitas daerah berada pada level 1,46 atau tergolong rendah. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa belum ada inisiatif untuk melaksanakan kegiatan PB di Kabupaten Sarmi, kalaupun sudah ada pelaksanaannya belum mencapai standar yang diharapkan. Sedangkan prioritas kebijakan yang dipilih oleh para pemangku kepentingan dalam penyusunan RPB di Kabupaten Sarmi di antaranya adalah perkuatan kebijakan dan kelembagaan, perkuatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana, dan pengkajian risiko dan perencanaan terpadu.

4.2. Saran

BNPB perlu memperbesar porsi penganggaran untuk program peningkatan kapasitas bagi BPBD di daerah, mengingat permasalahan terbesar saat ini adalah rendahnya kapasitas BPBD di daerah dalam melaksanakan kebijakan PB. BNPB juga diharapkan dapat membuat mekanisme kerjasama terpadu bersama lembaga non pemerintah dan dunia usaha untuk mendorong dilaksanakannya program peningkatan kapasitas dan pemberdayaan masyarakat di daerah rawan bencana. Selain itu BNPB dapat mempertimbangkan untuk memasukan seluruh jenis bahaya yang ada di Indonesia dalam 71 indikator perangkat penilaian kapasitas daerah, karena indikator yang ada saat ini hanya berfokus terhadap 8 jenis bahaya saja dan belum dapat dijadikan pedoman untuk mengatasi seluruh jenis bahaya yang ada di Indonesia.

Pemerintah daerah diharapkan dapat melakukan integrasi PRB dalam perencanaan pembangunan secara konsekuensi yang diatur dalam suatu peraturan daerah secara tertulis, khususnya di wilayah-wilayah berisiko tinggi terhadap bencana. Pemerintah daerah juga perlu memperkuat posisi BPBD dengan cara memberikan porsi anggaran PB secara proporsional, minimal 1% dari anggaran APBD dan membentuk forum PRB di daerah.

Saran teoritis ditujukan kepada peneliti yang tertarik meneliti isu terkait PRB dan pemerintah daerah, khususnya di daerah-daerah yang berisiko tinggi dan terpencil, seperti wilayah Indonesia Timur. Penelitian dengan fokus pada bidang kajian tersebut perlu untuk diperbanyak untuk memberikan gambaran kondisi nyata di lapangan mengenai tantangan yang dihadapi oleh pemerintah daerah dalam mengintegrasikan PRB dalam perencanaan pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asian Disaster Reduction and Response Network. 2009. Terminologi Pengurangan Risiko Bencana. ADRRN. Retrieved from http://www.preventionweb.net/files/7817_isdrIndonesia.pdf.
2. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2014. Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) Tahun 2013. BNPB, Jakarta: Indonesia.
3. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2015. Disaster 2015 Prediction. Retrieved from https://www.humanitarianresponse.info/en/system/files/documents/files/disaster_evaluation_2015_prediction_2016_bnpb.pdf
4. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016a. 2.342 Kejadian Bencana Selama (2016a). Rekor Baru. Retrieved from <http://www.bnbp.go.id/home/detail/3233/2.342-Kejadian-Bencana-Selama-2016,-Rekor-Baru>
5. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016b. Kebijakan dan Strategi Penanggulangan Bencana. BNPB, Jakarta: Indonesia.
6. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016c. Perangkat Penilaian Kapasitas Daerah: Kuesioner 71 Indikator Edisi 2.0. BNPB, Jakarta: Indonesia.

7. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2015. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2015-2019: Buku III Agenda Pengembangan Wilayah. BAPPENAS, Jakarta: Indonesia.
8. Coppola, P. Damon. 2007. Introduction to International Disaster Management. UK: Butterworth-Heinemann.
9. Creswell, J.W. 2013. Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.
10. Creswell, J.W. 2016. Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran, Edisi Keempat. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.
11. United Nations Development Programme (UNDP). 2010. Disaster Risk Assessment. Retrieved from <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/2Disaster%20Risk%20Reduction%20-%20Risk%20Assessment.pdf>.
12. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) 2012. Making Cities Resilient Report 2012. Retrieved from http://www.unisdr.org/files/28240_rcreport.pdf
13. United Nations University. 2016. World Risk Report 2016. Retrieved from https://collections.unu.edu/eserv/UNU:5763/WorldRiskReport2016_small.pdf
14. Kusumasari, Bevaola, Alam, Quamrul dan Dibben, Mark. (n.d). Local Government Capability in Managing Disaster: Evidence from Bantul, Indonesia. Department of Management Faculty of Business and Economics Monash University, Australia.

ANCAMAN DAN POTENSI GEMPABUMI DI KALIMANTAN

Threatness and Potential of Earthquake in Kalimantan

Oleh:

Dr. Supartoyo

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi

Abstrak

Sebagian besar orang beranggapan bahwa Pulau Kalimantan aman dari ancaman bencana gempabumi, karena jarang terjadi gempabumi di pulau tersebut. Namun kenyataannya tidak demikian. Berdasarkan catatan sejarah, terdapat beberapa kejadian gempabumi di Pulau Kalimantan. Beberapa kejadian gempabumi tersebut bersifat merusak, artinya mengakibatkan adanya korban dan kerusakan bangunan. Kejadian gempabumi merusak telah terjadi di Kalimantan Barat, Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara. Dalam kurun waktu dua tahun terakhir telah terjadi gempabumi merusak di daerah Tarakan, Kalimantan Timur tahun 2015 dan di daerah Kendawangan, Kalimantan Barat tahun 2016. Berdasarkan analisis data sebaran kegempaan, struktur geologi, dan kondisi tektonik, sumber gempabumi di Pulau Kalimantan berasal dari pergerakan sesar aktif. Meskipun magnitudo yang dihasilkan tidak terlalu besar, namun mempunyai kedalaman dangkal sehingga bersifat merusak. Hingga kini karakteristik dari sesar aktif tersebut belum banyak diketahui. Oleh karena itu diperlukan upaya penelitian untuk melakukan pemetaan sesar aktif di Pulau Kalimantan dalam skala detil. Oleh karena Pulau Kalimantan rawan terhadap gempabumi, maka diperlukan upaya mitigasi melalui mitigasi struktural dan mitigasi non struktural. Upaya mitigasi tersebut bertujuan untuk meminimalkan risiko bencana gempabumi yang mungkin akan terulang di kemudian hari.

Kata kunci: Gempabumi merusak, sesar aktif, upaya mitigasi.

Abstract

Mostly people assume that the Kalimantan island is safe from earthquake disaster, because earthquake rarely occurrence in the island, but in the fact is not. Based on historical records, there are several earthquake events on the Kalimantan island. Some of the earthquake events are destructively, meaning that the earthquake result casualties and damage to buildings. The destructive earthquake has occurred in West Kalimantan, East Kalimantan and North Kalimantan. There were two events of destructive earthquake since 2015, which occurred in Tarakan, East Kalimantan in 2015 and in the Kendawangan, West Kalimantan in 2016. Based on analysis of the seismicity distribution, the geological structure, and tectonic setting, the earthquake source on the Kalimantan island comes from active faults. The characterize of earthquake source from active fault on the land is destructively, although the magnitude not big, but the depth is shallow. Until now the characteristics of active faults on the Kalimantan island are not well known yet. Therefore is necessary to conduct active faults mapping of Kalimantan island in the scale of detail. Therefore Kalimantan island is prone to earthquakes, it is necessary mitigation efforts through structural and non structural mitigation. The mitigation efforts aimed to minimize risk of earthquake disaster in the future.

Keywords: Destructive earthquake, active fault, mitigation efforts.

1. PENDAHULUAN

“Apakah Pulau Kalimantan aman terhadap gempabumi?” Pertanyaan tersebut sering muncul tidak hanya bagi orang awam, namun juga di kalangan para ahli kebumian. Gempabumi memang relatif jarang

terjadi di Pulau Kalimantan. Namun dalam kurun dua tahun terakhir terjadi beberapa gempabumi di Pulau Kalimantan, bahkan beberapa kejadian gempabumi tersebut ada yang bersifat gempabumi merusak (*destructive earthquake*), artinya kejadian gempabumi tersebut mengakibatkan terjadinya bencana.

Pada tanggal 24 Juni 2016 terjadi gempabumi merusak yang mengakibatkan beberapa rumah penduduk mengalami kerusakan di daerah Kandawangan, Provinsi Kalimantan Barat. Pada tanggal 21 Desember 2015 Daerah Tarakan dan sekitarnya diguncang gempabumi kuat yang mengakibatkan kerusakan tidak hanya rumah penduduk namun juga bangunan pemerintah. Kejadian gempabumi tersebut sangat mengagetkan masyarakat di Pulau Tarakan. Mereka panik karena ada isu tsunami.

Sebelumnya pada pada tanggal 5 Juni 2015 juga terjadi gempabumi kuat melanda daerah Ranau, Sabah dengan magnitudo 6 SR (Skala Richter) yang mengakibatkan bencana. Gempabumi tersebut mengakibatkan korban jiwa sebanyak 19 orang, longsoran di Gunung Kinibalu dan kerusakan sejumlah bangunan di Kota Ranau. Korban jiwa dominan karena tertimbun longsoran.

Ketiga kejadian gempabumi merusak tersebut setidaknya dapat menjawab pertanyaan di atas, bahwa Pulau Kalimantan tidak sepenuhnya aman dari gempabumi. Pertanyaan berikutnya yang muncul terutama bagi para ahli kebumian adalah dari manakah kira-kira sumber gempabumi di Pulau Kalimantan? Hingga kini pertanyaan tersebut masih sulit untuk dijawab secara pasti, karena minimnya data penelitian kegempaan di Kalimantan. Namun pada kesempatan ini penulis mencoba untuk menguraikannya berdasarkan data kegempaan yang diperoleh.

Adanya tiga kejadian gempabumi merusak tersebut setidaknya telah memberikan pelajaran kepada masyarakat Pulau Kalimantan yang bermukim dan beraktivitas di kawasan rawan bencana gempabumi, bahwa mereka tetap perlu untuk melakukan upaya mitigasi gempabumi. Upaya mitigasi tersebut harus dilakukan secara menerus yang bertujuan untuk meminimalkan risiko apabila Pulau Kalimantan kembali terulang kejadian gempabumi di kemudian hari.

Hingga kini tulisan tentang kegempaan di Pulau Kalimantan masih jarang. Oleh karena itu tulisan ini diharapkan dapat menambah data berkaitan dengan kegempaan dan sumber gempabumi di Pulau Kalimantan. Tulisan ini membahas tentang ancaman dan potensi gempa bumi di Kalimantan berdasarkan analisis sebaran gempabumi, struktur geologi, tektonik, dan beberapa kejadian gempabumi merusak di Pulau Kalimantan. Adapun tujuan dari tulisan ini untuk memberikan informasi tentang gempabumi di Pulau Kalimantan terutama tentang sumber gempabumi, potensi dan ancamannya.

2. METODOLOGI

Metode yang dipergunakan pada tulisan ini adalah mengumpulkan parameter kejadian gempabumi dan gempabumi merusak, struktur geologi dan tektonik di Kalimantan. Data parameter gempabumi diperoleh dari katalog Engdahl (Engdahl dkk., 2007) dan USGS (*United States of Geological Survey*). Data kejadian gempabumi merusak diperoleh dari buku katalog gempabumi merusak di Indonesia bersumber dari Supartoyo dkk. (2014). Data struktur geologi diperoleh dari peta geologi yang dikompilasi dalam Peta Seismotektonik Indonesia (Soehaimi dkk 1998). Adapun data tektonik diperoleh dari beberapa referensi yaitu Hall dan Nichols (2002), Hamilton (1979), Hutchison (2007), Moss dan Chambers (1999), Simon dkk. (2007), Irsyam dkk (2010). Kemudian dianalisis sumber gempabumi berdasarkan data sebaran kegempaan, tektonik dan struktur geologi. Selanjutnya dianalisis ancaman dan potensinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tektonik, Batuan dan Struktur Geologi Pulau Kalimantan

Pulau Kalimantan merupakan bagian dari kerak Sunda (*Sundaland*), dan kerak Sunda ini merupakan bagian dari lempeng benua Eurasia (Hall, 2002). Menurut Minster dan Jordan (1978 dalam Yeats, 1997), Lempeng Lempeng Indo-Australia bergerak ke arah utara dengan kecepatan sekitar 7 cm/tahun dan bertumbukan dengan Lempeng Eurasia yang bergerak ke arah tenggara dengan kecepatan sekitar 0,4 cm/tahun. Tumbukan tersebut telah terjadi sejak Jaman Kapur (sekitar 66 juta tahun yang lalu) dan masih berlangsung hingga kini. Zona tumbukan tersebut membentang di sebelah barat Pulau Sumatra, selatan Pulau Jawa, selatan Bali dan Nusa Tenggara, dan membelok di Kepulauan Maluku, yang membentuk palung laut dan dikenal sebagai zona subduksi. Zona subduksi merupakan sumber gempabumi dan juga sumber pembangkit tsunami. Pulau Kalimantan posisinya terletak jauh dari zona tumbukan tersebut, sehingga relatif stabil secara tektonik (Gambar 1). Namun demikian akibat proses tektonik yang terjadi telah mengakibatkan

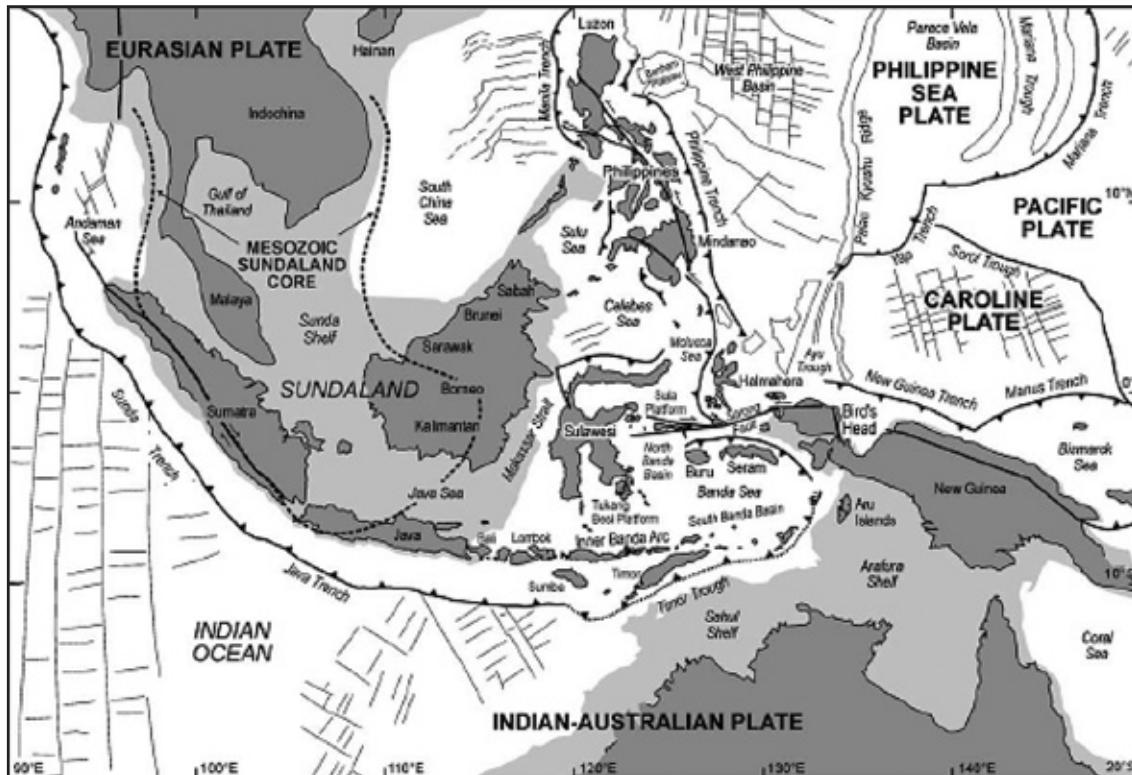
terbentuknya struktur geologi, yaitu lipatan dan sesar. Beberapa sesar tersebut merupakan sesar aktif dan dibuktikan terjadinya gempabumi.

Morfologi Pulau Kalimantan sebagian tersusun oleh perbukitan hingga perbukitan terjal pada bagian tengahnya, sebagian lagi merupakan dataran hingga dataran bergelombang. Daerah pantai didominasi oleh morfologi dataran hingga dataran bergelombang. Morfologi perbukitan hingga perbukitan terjal tersusun oleh batuan berumur Pra Tersier dan Tersier, sedangkan morfologi dataran hingga dataran bergelombang pada umumnya tersusun oleh endapan berumur Kuarter berupa endapan aluvial, endapan sungai, endapan rawa, dan endapan pantai.

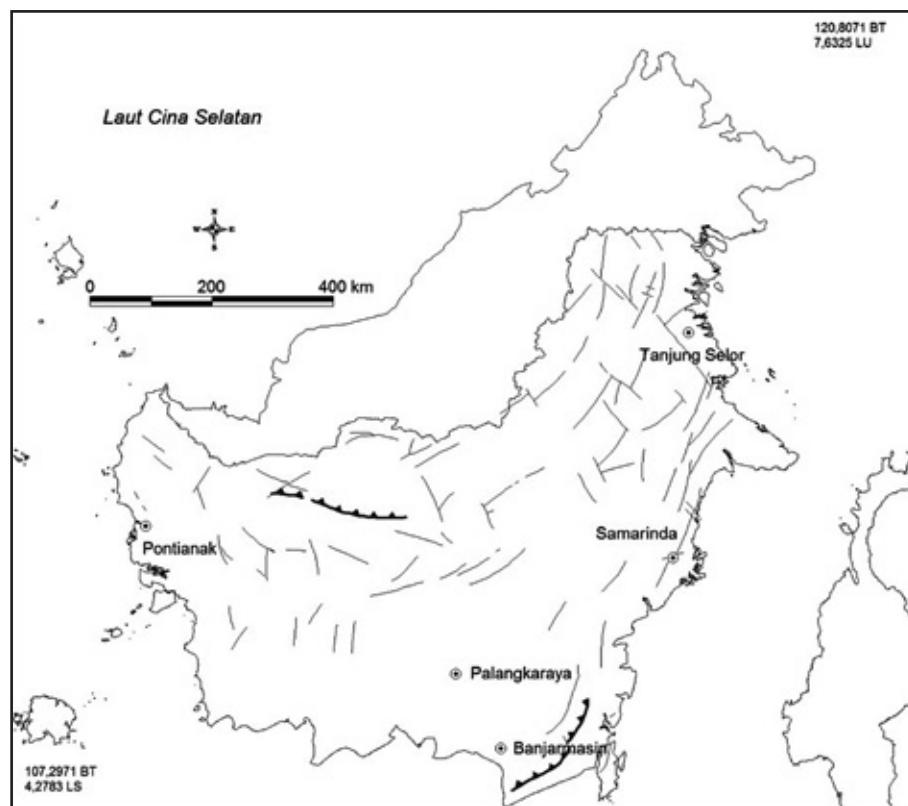
Sebagian besar Pulau kalimantan tersusun oleh batuan berumur Pra Tersier dan Tersier. Batuan Pra Tersier terdiri – dari kompleks batuan bancuh atau *melange*, yaitu percampuran batuan beku, sedimen, metamorf dengan massa dasar lempung dan batuan sedimen. Batuan Tersier terdiri - dari batuan sedimen dan batuan gunungapi. Endapan Kuarter pada umumnya menempati morfologi dataran di daerah pantai, lembah, dan kanan kiri sungai. Sebagian batuan Pra Tersier dan Tersier tersebut telah mengalami pelapukan. Endapan Kuarter dan batuan sedimen Pra Tersier dan Tersier yang telah mengalami pelapukan pada umumnya bersifat urai, lepas, belum kompak (*unconsolidated*), lunak, dan memperkuat efek guncangan atau amplifikasi, sehingga rawan terhadap guncangan gempabumi. Kerusakan bangunan yang terjadi akibat guncangan gempabumi pada umumnya ditempati oleh endapan Kuarter. Apabila endapan Kuarter tersebut bersifat jenuh air dengan muka air tanah dangkal, maka akan berpotensi mengalami proses likuifaksi (*liquefaction*) bila digoncang gempabumi.

Struktur geologi Pulau Kalimantan didominasi oleh sesar dan lipatan. Secara umum sesar – sesar di Pulau kalimantan mempunyai tiga arah, yaitu utara – selatan, barat laut – tenggara, dan barat daya – timur laut (Gambar 2). Lipatan yang terdapat pada bagian timur Kalimantan pada umumnya berarah barat daya – timur laut. Pola struktur geologi tersebut terbentuk akibat aktivitas tektonik yang terjadi sebelumnya.

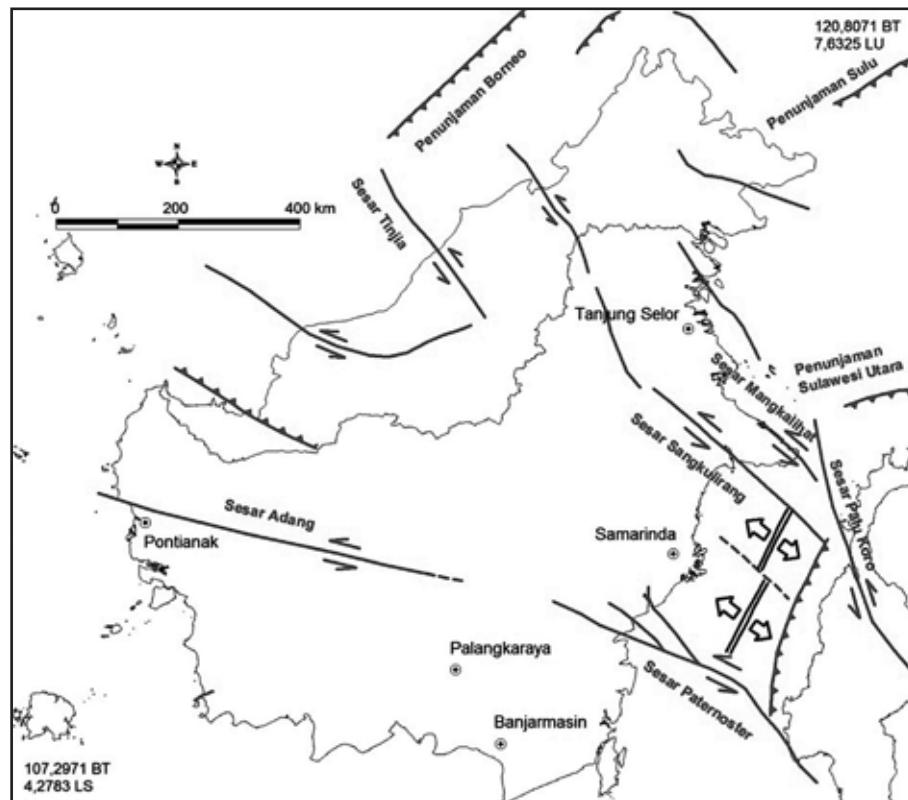
Berdasarkan kompilasi data dari beberapa peneliti (Hamilton, 1979; Moss dan Chamber, 1999; Hall dan Nichols, 2002; Simons dkk., 2007; Hutchison, 2007), diperoleh beberapa nama sesar di Pulau Kalimantan, yaitu Sesar Tinja di Serawak, Sesar Adang di Kalimantan Barat, Sesar Sangkulirang di Kalimantan Timur, Sesar Paternoster di Selat Makassar (Gambar 3). Disamping itu juga terdapat penunjaman Borneo di barat laut Sabah, penunjaman Sulu di timur laut Sabah, dan penunjaman Sulawesi Utara di timur Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur. Wilayah timur perairan Kalimantan khususnya Selat Makassar terjadi bukaan tektonik, dan pada bagian barat Sulawesi terdapat sesar naik berarah utara – selatan.



Gambar 1. Tataan Tektonik Kawasan Indonesia Bagian Barat (Hall, 2002).



Gambar 2. Tektonik dan Struktur Geologi Pulau Kalimantan.
Data Dikompilasi dari Peta Geologi Pulau Kalimantan (Kertapati Dkk., 1998).

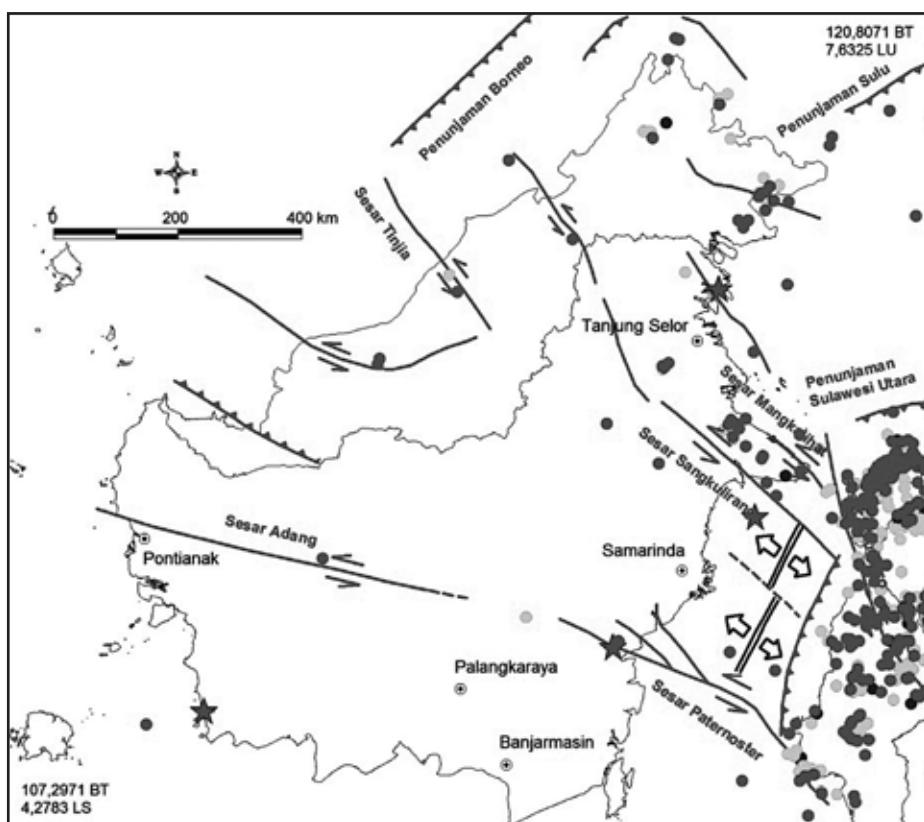


Gambar 3. Tektonik dan Struktur Geologi Pulau Kalimantan.
Data dikompilasi dari Beberapa Sumber (Hamilton, 1979; Moss dan Chambers, 1999; Simons dkk., 2007; Hutchison, 2007).

3.2. Kegempaan di Kalimantan

Sebaran kegempaan di Pulau Kalimantan tidak sebanyak di daerah lainnya di Indonesia, seperti yang terdapat di Sumatera, Sulawesi, Jawa, Maluku dan Papua. Namun demikian terdapat beberapa kejadian gempa terutama yang terdapat di daratan Pulau Kalimantan, khususnya di Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur (Gambar 4 dan 5). Beberapa pusat gempabumi juga terdapat di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Barat. Kejadian gempabumi tersebut pada umumnya mempunyai kedalaman dangkal (kurang dari 50 km) dan diperkirakan berasosiasi dengan sesar aktif (Supartoyo, 2015). Pertanyaan yang muncul adalah apakah beberapa sesar di Kalimantan yang telah diidentifikasi oleh para ahli kebumian yaitu Sesar Tinja di Serawak, Sesar Adang di Kalimantan Barat, Sesar Sangkulirang di Kalimantan Timur, Sesar Paternoster di Selat Makassar, tergolong sebagai sesar aktif? Hal ini yang akan dibahas pada bagian berikutnya.

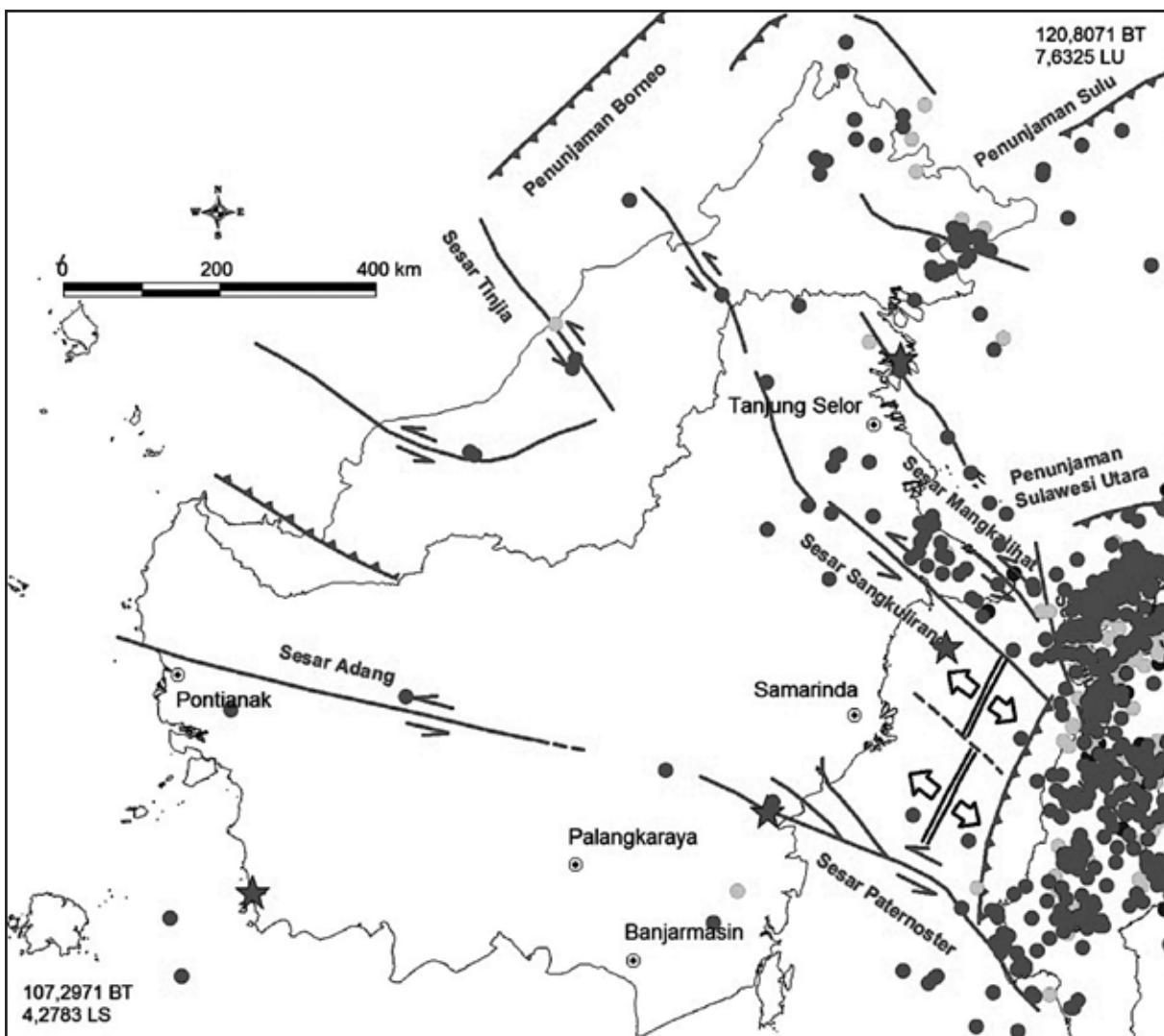
Berdasarkan peta bahaya gempabumi Indonesia tahun 2010 semua sesar tersebut tidak/belum diperhitungkan sebagai sumber gempabumi (Irsyam dkk., 2010). Sumber gempabumi yang diperhitungkan untuk penyusunan peta bahaya gempabumi di Kalimantan adalah yang terletak di sekitar Pulau Sulawesi, yaitu penunjaman Sulawesi Utara, Sesar Palu Koro dan Sesar naik Makassar.



Gambar 4. Peta Sebaran Kegempaan Pulau Kalimantan Bersumber dari Engdahl Dkk. (2007). Bulatan Merah Kedalaman 0 – 50 Km, Bulatan Hijau Kedalaman 50 – 100 Km, dan Bulatan Biru Kedalaman > 100 Km. Tanda Bintang Merah Merupakan Pusat Gempabumi Merusak.

Hal ini mengakibatkan besarnya nilai percepatan gempabumi pada batuan dasar di Pulau Kalimantan dominan kurang dari 0,05 G (Gravitasi). Hanya sebagian daerah di Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur yang mempunyai nilai percepatan gempabumi berkisar antara 0,05 G hingga 0,2 G. Nilai percepatan gempabumi ini relatif kecil, sangat kontras dengan nilai percepatan gempabumi yang terdapat di sekitar Sesar Sumatra, Sesar Palu Koro, Sesar di Pegunungan Jaya Wijaya yang mencapai lebih besar dari 0,5 G. Hal ini mengakibatkan sebagian besar orang menganggap bahwa Pulau Kalimantan relatif aman atau tidak terlalu besar terhadap ancaman gempabumi.

Berdasarkan catatan kejadian gempabumi merusak di Pulau Kalimantan, ternyata daerah Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur mempunyai sejarah beberapa kejadian gempabumi merusak (Supartoyo dkk., 2014; Supartoyo, 2015). Gempabumi merusak artinya kejadian gempabumi yang mengakibatkan terjadinya bencana.



Gambar 5. Peta Sebaran Kegempaan Pulau Kalimantan Tahun 1900 – 2014 Bersumber dari USGS. Bulatan Merah Kedalaman 0–50 Km, Bulatan Hijau Kedalaman 50 – 100 Km, dan Bulatan Biru Kedalaman > 100 Km. Tanda Bintang Merah Merupakan Pusat Gempabumi Merusak.

Daerah Kalimantan Utara paling tidak telah mengalami empat kejadian gempabumi merusak yaitu tahun 1923, 1925, 1936, dan 2015. Skala intensitas kejadian gempabumi merusak tersebut berkisar VI hingga VIII MMI (*Modified Mercally Intensity*) yang menandakan goncangan gempabumi cukup kuat. Adapun parameter kejadian gempabumi merusak tersebut belum tercatat dengan baik, karena peralatan pemantau gempa pada saat itu belum baik, sehingga posisi pusat gempabumi dan kedalaman diperkirakan, kecuali kejadian gempabumi tahun 2015.

Daerah Kalimantan Timur paling tidak telah mengalami empat kejadian gempabumi merusak yaitu tahun 1921, 1924, 1957, dan 2009. Bahkan kejadian gempa tahun 1921 dan 1957 diikuti oleh tsunami yang melanda Pantai Sangkulirang dan Balikpapan. Kejadian gempabumi merusak terakhir daerah Kalimantan Timur terjadi pada tanggal 22 Nopember 2009 dengan magnitudo 4,7 SR (Skala Richter). Kejadian gempa tersebut mengakibatkan beberapa rumah, sekolah, dan tempat ibadah rusak di Kecamatan Longikis, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Tidak tercatat adanya korban jiwa. Kejadian gempa tersebut terjadi selama dua kali pada tanggal 22 Nopember 2009, yakni pukul 04:34:31 WITA dan 18:59:42 WITA.

Adapun daerah Kandawangan, Provinsi Kalimantan Barat mengalami kejadian gempabumi merusak pada tanggal 24 Juni 2016 dengan magnitudo 4,9 SR dan kedalaman 10 km. Kejadian gempabumi ini mengakibatkan beberapa rumah penduduk rusak ringan di daerah Kandawangan, Kalimantan Barat. Sejarah kejadian gempabumi merusak selengkapnya di Pulau Kalimantan ditampilkan pada Tabel 1 hingga 3. Gambar 6 menampilkan peta sebaran pusat gempabumi merusak di Pulau Kalimantan.

Tabel 1. Kejadian Gempabumi Merusak Daerah Kalimantan Utara

No.	Nama Gempa	Tanggal	Pusat Gempa	KdLm (Km)	Mag	Skala Mmi	Kerusakan
1	Tarakan	19/04/1923	-	40	7 SR	VIII	Tarakan dan Lungkas. Beberapa rumah penduduk rusak.
2	Tarakan	14/02/1925	-	-	-	VII	Terdengar suara gemuruh di Tarakan dan Lungkas. Beberapa rumah penduduk rusak.
3	Tarakan	28/02/1936	-	-	6,5 SR	VI	Diperkirakan beberapa rumah penduduk rusak.
4	Tarakan	12/21/2015 01:47:37 WIB	117,67° BT dan 3,61° LU	10	6,1 SR	VI	1 orang luka-luka di Tana Lia, Kab. Tana Tidung, 16 rumah penduduk dan bangunan rusak berat, 13 rusak ringan di Pulau Tarakan.

Sumber: Supartoyo dkk., 2014; Supartoyo, 2015.

Tabel 2. Kejadian Gempabumi Merusak Daerah Kalimantan Barat

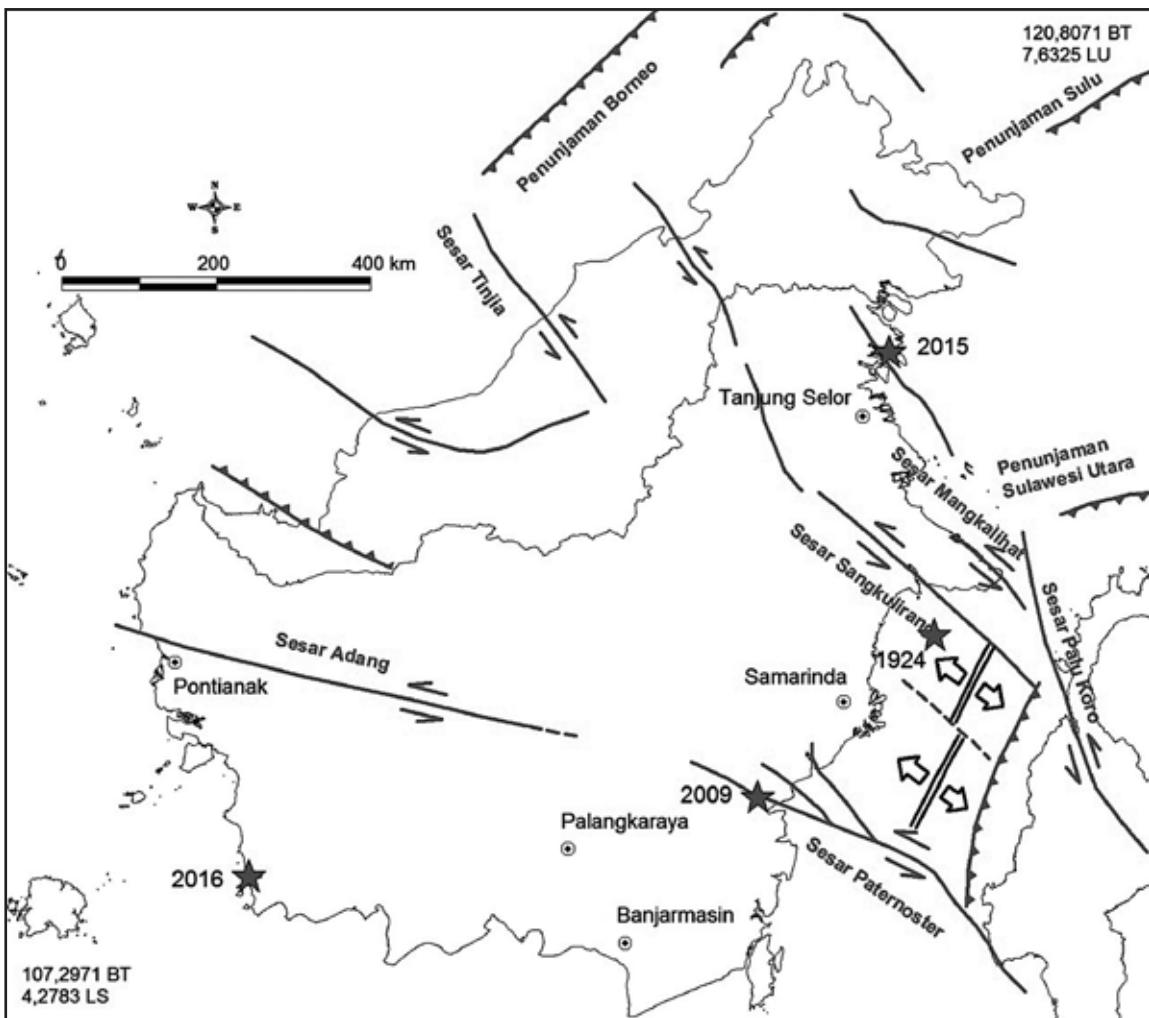
No.	Nama Gempa	Tanggal	Pusat Gempa	KdLm (Km)	Mag	Skala Mmi	Kerusakan
1	Kendawangan	24/6/2016 07:41:00 WIB	110,19° BT dan 2,52° LS	10	4,9 SR	V	Beberapa rumah penduduk rusak ringan di daerah Kandawangan, Kalimantan Barat.

Sumber: Supartoyo dkk., 2014; Supartoyo, 2015.

Tabel 3. Kejadian Gempabumi Merusak Daerah Kalimantan Timur

No.	Nama Gempa	Tanggal	Pusat Gempa	KdLm (Km)	Mag	Skala Mmi	Kerusakan
1	Sangkulirang (Tsunami)	14/05/1921	-	-	-	VIII	Beberapa rumah penduduk roboh, terjadi retakan tanah dan tsunami. Goncangan terasa di Pulau Rending, Kariorang, dan Sekuran. Tsunami menghancurkan daerah Sekuran.
2	Kalimantan Timur	13/04/1924	0,3° LU – 118,2° BT	-	-	VII	7 rumah penduduk roboh.
3	Balikpapan (Tsunami)	1957	-	-	-	VI	Tsunami melanda pantai Balikpapan (<i>run up</i> < 2 m).
4	Paser	22/11/2009 04:34:31 WITA	1,5953° LS- 116,1333° BT	10	4,7 SR	V	1 org pingsan. Beberapa rumah, sekolah, dan tempat ibadah rusak di Kecamatan Longkis, Kab. Paser. Gempabumi kedua terjadi pada pukul 18:59:42 WITA, pusat gempabumi 1° 76' LS dan 116° 08' BT, kedalaman 10 km, dan magnitudo 4,3 SR.

Sumber: Supartoyo dkk., 2014; Supartoyo, 2015.



Gambar 6. Tanda Bintang Merah Memperlihatkan Pusat Gempabumi Merusak di Pulau Kalimantan.

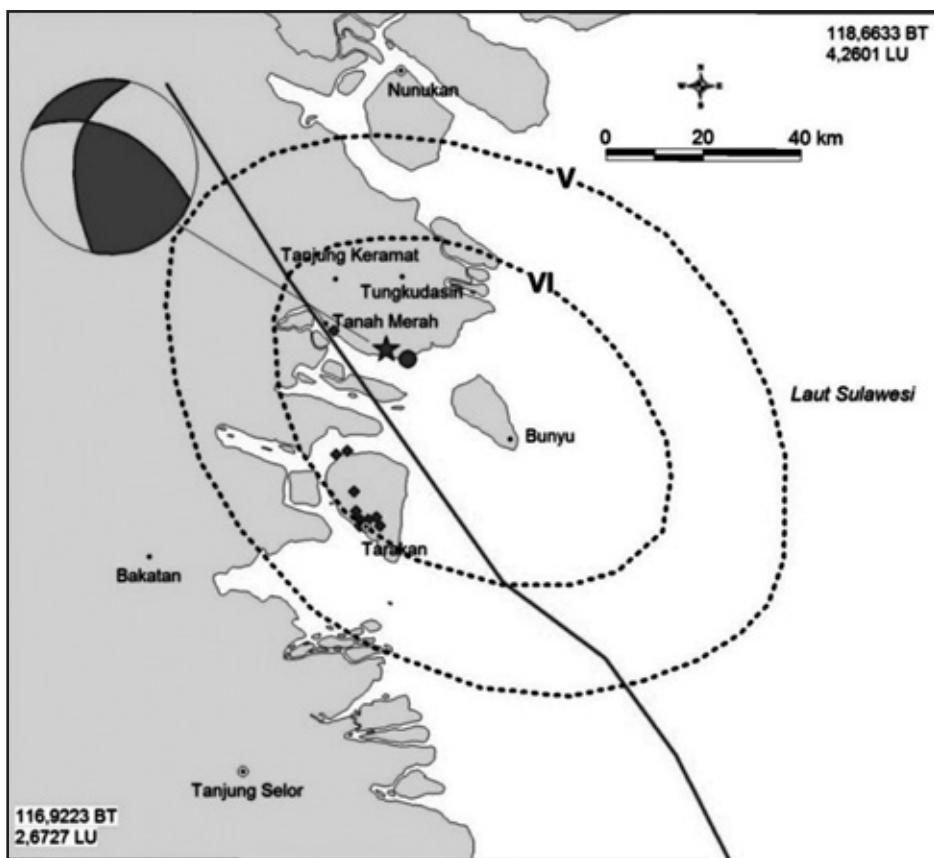
3.3. Karakteristik Potensi Sumber Gempabumi di Kalimantan

Untuk mengetahui ancaman dan potensi gempabumi terhadap suatu daerah dilakukan analisis sumber gempabumi. Daerah yang terletak dekat dengan sumber gempabumi akan menerima goncangan gempabumi yang lebih kuat dibandingkan daerah yang terletak jauh dari sumber gempabumi, sehingga akan rawan terhadap goncangan gempabumi. Hingga kini masih jarang yang menganalisis sumber gempabumi di Pulau Kalimantan. Analisis sumber gempabumi di Pulau Kalimantan berdasarkan data sebaran kegempaan, struktur geologi dan tektonik.

Berdasarkan hasil analisis terdapat beberapa sumber gempabumi di Pulau Kalimantan dan sekitarnya yang terletak di darat maupun di laut. Sumber gempabumi di darat bersumber dari sesar aktif karena mempunyai kedalaman dangkal (kurang dari 50 km). Beberapa sesar aktif yang terdapat di daratan Pulau Kalimantan di wilayah Indonesia adalah:

- Sesar aktif di daerah Tarakan.

Sesar ini berarah NW-SE dan sebarannya mulai dari Laut Sulawesi, Pulau Tarakan hingga daratan Kalimantan Utara. Sesar ini bergerak terakhir dan mengakibatkan bencana gempabumi pada tanggal 21 Desember 2015 dengan magnitudo 6,1 Mw (*moment magnitude*). Oleh karena itu besarnya nilai MPE (*maximum probable earthquake*) adalah 6,1 Mw. Berdasarkan data mekanisme sumber dari USGS (*United State of Geological Survey*), kejadian gempabumi ini diakibatkan oleh pergerakan sesar mendatar dengan komponen *oblique* berarah barat laut – tenggara dengan kedudukan N 291°E, dip 70°, dan rake 31°. Skala intensitas di daerah sekitar pusat gempabumi mencapai skala VI MMI (*Modified Mercally Intensity*) (Gambar 7) yang mengakibatkan kerusakan pada bangunan dengan struktur kuat (Gambar 8). Kejadian gempabumi merusak yang melanda Pulau Tarakan tahun 1923, 1925 dan 1936 diperkirakan berkaitan dengan aktivitas sesar ini.



Gambar 7. Peta Intensitas Gempabumi Tanggal 21 Desember 2015 (Supartoyo Dkk., 2016). Bulat Merah Merupakan Pusat Gempabumi Menurut BMKG, Tanda Bintang Merah Menurut USGS. Garis Merah Merupakan Struktur Geologi. Garis Biru Putus – Putus Merupakan Kontur Isoseismal. Persegi Merah Merupakan Lokasi Kerusakan Bangunan.



Gambar 8. Kerusakan pada Kolom Praktis Kantor Pelabuhan Penyeberangan Daerah Juata, Akibat Kejadian Gempabumi 21 Desember 2015. Sumber: Supartoyo Dkk., 2016.

- Sesar aktif Sangkulirang.
Sesar ini berarah NW-SE, penyebarannya dimulai dari Selat Makassar dan menerus hingga ke Pulau Kalimantan. Hingga kini belum diketahui sejarah kegempaan di Sesar Sangkulirang.
- Sesar aktif Mangkalihat.
Sesar ini berarah NW-SE, penyebarannya dimulai dari Selat Makassar dan menerus hingga Tanjung Mangkalihat. Hingga kini belum diketahui sejarah kegempaan di Sesar Mangkalihat.
- Sesar aktif Paternoster.
Sesar ini berarah NW-SE, penyebarannya dimulai dari Selat Makassar dan menerus hingga daerah Kabupaten Paser. Kejadian gempabumi pada tanggal 22 Nopember 2009 yang mengakibatkan kerusakan bangunan di Kabupaten Paser diperkirakan berkaitan dengan aktivitas Sesar Paternoster.
- Sesar aktif Adang.
Sesar ini berarah NW-SE dan terletak di daratan Pulau Kalimantan. Penyebarannya di daerah Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Hingga kini belum diketahui sejarah kegempaan di Sesar Adang.
- Sesar aktif di daerah Kandawangan
Sesar ini berarah NE-SW, penyebarannya dimulai dari daerah pesisir Kandawangan dan menerus ke darat. Berdasarkan kenampakan data citra SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) terlihat adanya kelurusan berarah NE-SW di daerah Kandawangan. Kejadian gempabumi pada tanggal 24 Juni 2016 yang mengakibatkan kerusakan bangunan di daerah Kandawangan, Provinsi Kalimantan Barat diperkirakan berkaitan dengan aktivitas sesar ini.

Hingga kini karakteristik sumber gempabumi sesar aktif – sesar aktif tersebut yang meliputi sebaran sesar, nilai magnitudo maksimum dan laju geser (*slip rate*), belum sepenuhnya diketahui. Adapun nilai laju gesernya diperkirakan nilainya kecil, karena jarangnya terjadi gempabumi pada jalur atau zona sesar aktif tersebut.

Sumber - sumber gempabumi pada sesar aktif tersebut jarang melepaskan energi, dan diperkirakan belum dilepas seluruhnya. Kejadian gempabumi terakhir dengan magnitudo cukup besar terjadi pada tahun 2015 yaitu pada sesar di sekitar Tarakan. Adapun pada sesar lainnya belum diketahui secara detil aktivitasnya, sehingga harus diwaspadai kemungkinan untuk terjadi gempabumi pada masa yang akan datang.

Berdasarkan analisis sumber gempabumi yang terletak di laut di sekitar Pulau Kalimantan adalah:

- Penunjaman Borneo yang terdapat di barat laut Brunei dan Sabah dan berarah NE-SW.
- Penunjaman Sulu yang terdapat di timur Sabah dan berarah NE-SW.
- Penunjaman Sulawesi Utara yang terdapat di timur Kalimantan Utara dan berarah E-W.
- Sesar naik di barat Sulawesi, terletak di timur Provinsi Kalimantan Timur dan berarah N-S.

Sesar naik sebelah barat Sulawesi dan terletak di timur Provinsi Kalimantan Timur pernah mengakibatkan terjadinya tsunami pada tahun 1967, 1969, 1984 yang melanda daerah pantai Sulawesi Barat. Tidak diketahui secara pasti apakah kejadian tsunami tersebut juga melanda pantai Kalimantan Timur.

Potensi tsunami di daerah Kalimantan di negara kita diperkirakan bersumber dari penunjaman Sulawesi Utara dan sesar naik di barat Sulawesi. Nilai magnitudo maksimum dari penunjaman Sulawesi Utara yang terdapat di timur Kalimantan Utara adalah 8,2 Mw (Irsyam dkk., 2010), dan bila terjadi akan berpotensi mengakibatkan tsunami. Disamping itu juga potensi sesar naik sebelah barat Sulawesi dan terletak di timur Provinsi Kalimantan Timur. Apalagi arah sebarannya adalah N-S dan potensi penjalaran tsunami mengarah ke Sulawesi Barat dan Kalimantan.

3.4. Pentingnya Upaya Mitigasi

Serangkaian kejadian gempabumi merusak yang terjadi di Pulau Kalimantan pada tanggal 24 Juni 2016 yang melanda Daerah Kandawangan Kalimantan Barat, tanggal 21 Desember 2015 yang melanda Daerah Tarakan Kalimantan Utara dan 5 Juni 2015 yang melanda Daerah Sabah, telah memberikan pelajaran kepada kita bahwa Pulau Kalimantan tidak bebas dari ancaman gempa. Kejadian gempabumi merusak tersebut membuktikan bahwa daerah Kalimantan Barat, Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara tergolong rawan bencana gempabumi. Pembelajaran lainnya adalah perlu dilakukan upaya mitigasi bencana gempabumi di Pulau Kalimantan. Apalagi di wilayah Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur banyak infrastruktur strategis yang perlu dilindungi dari ancaman goncangan gempa.

Bagi para ahli gempabumi, Pulau Kalimantan merupakan tantangan tersendiri untuk menguak lebih detil adanya karakteristik sumber gempabumi di wilayah ini. Kegiatan penyelidikan harus dimulai untuk mengidentifikasi sumber gempabumi di Pulau Kalimantan. Demikian juga dengan sumber pembangkit tsunami, karena berdasarkan catatan, pantai Kalimantan Timur pernah terlanda tsunami yakni tahun 1921 dan 1957 (Supartoyo dkk., 2014).

Upaya mitigasi gempabumi pada prinsipnya adalah mencegah agar bahaya gempabumi tidak mengakibatkan terjadinya bencana. Upaya mitigasi ini dilakukan secara fisik atau struktural dan non fisik atau non struktural. Upaya mitigasi struktural dilakukan melalui pembangunan fisik yang mampu mengurangi dampak guncangan gempabumi. Upaya mitigasi non struktural dilakukan dengan penyadaran dan peningkatan kemampuan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana gempabumi. Selain penyebarluasan informasi gempabumi, pelatihan dan simulasi, upaya mitigasi non struktural lainnya adalah dengan memasukkan materi kebencanaan geologi untuk semua tingkatan pendidikan di Pulau Kalimantan. Dengan upaya mitigasi ini diharapkan risiko dari kejadian gempabumi, juga tsunami, di kemudian hari dapat diminimalkan.

Hingga kini belum ada teknologi yang mampu untuk meramalkan kejadian gempabumi atau tsunami dengan tepat. Tak ada seorang pun yang mampu memperkirakan dengan tepat baik waktu, tempat atau lokasi, maupun besaran gempabumi yang akan terjadi. Oleh karena itu upaya terbaik yang dapat dilakukan adalah mitigasi yang bertujuan untuk mengurangi dampak dari kejadian gempabumi dan tsunami.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

- Pulau Kalimantan, khususnya wilayah Kalimantan Utara, Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat tergolong rawan gempabumi.
- Sumber gempabumi di daratan Pulau Kalimantan berasal dari sesar aktif, yaitu sesar aktif di daerah Tarakan, sesar aktif Sangkulirang, sesar aktif Mangkalihat, sesar aktif Paternoster, sesar aktif Adang dan sesar aktif di daerah Kandawangan.
- Sumber pembangkit tsunami wilayah Kalimantan berasal dari Penunjaman Borneo, Penunjaman Sulu, Penunjaman Sulawesi Utara dan sesar naik di barat Sulawesi. Adapun sumber pembangkit tsunami yang mengancam wilayah Kalimantan Utara, Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan berasal dari Penunjaman Sulawesi Utara dan sesar naik di barat Sulawesi.
- Hingga kini belum diketahui tentang karakteristik sumber gempabumi sesar aktif di Pulau Kalimantan dan juga karakteristik pembangkit tsunami di sekitar Pulau Kalimantan.

4.2. Saran

- Oleh karena wilayah Pulau Kalimantan tergolong rawan gempabumi dan tsunami, maka harus dilakukan upaya mitigasi melalui mitigasi struktural dan mitigasi non struktural secara menerus.
- Data potensi gempabumi dan tsunami harus dipertimbangkan sebagai salah satu parameter pada perencanaan revisi penataan ruang di Pulau Kalimantan.
- Untuk mengetahui karakteristik sumber gempabumi dan juga sumber pembangkit tsunami di Pulau Kalimantan, maka perlu untuk melakukan penyelidikan dengan menggunakan metode terpadu meliputi metode geologi, geofisika dan geodesi. Karakteristik sumber gempabumi dan sumber pembangkit tsunami tersebut sangat diperlukan untuk menyusun peta sebaran sesar aktif, peta bahaya gempabumi dan peta bahaya tsunami.

DAFTAR PUSTAKA

1. Engdahl, E.R., Villaseñor, A., Deshon, H.R., dan Thurber, C.H. 2007. Teleseismic Relocation and Assessment of Seismicity (1918 – 2005) in the Region of the 2004 Mw 9,0 Sumatra-Andaman and 2005 Mw 8,6 Nias Island Great Earthquakes, Bulletin of the Seismological Society of America, 97, S 43-61.
2. Hall, R. 2002. Cenozoic Geological and Plate Tectonic Evolution of SE Asia and the SW Pacific: Computer Based Reconstruction, Model and Animation, Journal of Asian Earth Science (20) 2002, 353 – 431.
3. Hall, R., dan Nichols, G. 2002. Cenozoic sedimentation and tectonics in Borneo: climatic influences on orogenesis, The Geological Society of London, Special Publications of 191. 5-22 pp.
4. Hamilton, W. 1979. Tectonics of the Indonesia Region, United States Government Printing Office, Washington: 344 pp.
5. Hutchison, C.S. 2007. Geological Evolution of South – East Asia, Second Edition, ISBN 978-983-99102-5-4, Geological Society of Malaysia: 433 pp.
6. Moss, S.J., dan Chambers J.L.C. 1999. Tertiary facies architecture in the Kutai Basin, Kalimantan,

- Indonesia, Journal of Asian Earth Sciences 17 (1999), Pergamon, P. 157-181.
- 7. Irsyam, M., Sengara, W., Aldiamar, F., Widiyantoro, S., Triyoso, W., Natawidjaja, D.H., Kertapati, E.K., Meilano, I., Suhardjono, Asrurifak, M., dan Ridwan, M. 2010. Ringkasan Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia 2010, Kementerian Pekerjaan Umum.
 - 8. Kertapati, E.K., Soehaimi A., Djuanda A., dan Effendi I. 1998. Peta Seismotektonik Indonesia, (edisi kedua), Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
 - 9. Simons, W.J.F., Socquet, A., Vigny, C., Ambrosius, B.A.C, Haji Abu, S., Chaiwat Promthong, Subarya, C., Sarsito, D.A., Matheussen, S., Morgan, P. & Spakman, W. 2007. A decade of GPS in Southeast Asia: Resolving Sundaland motion and boundaries. *J. Geophys. Reas.*, 112, 20 pp.
 - 10. Supartoyo, Pratiwi, W., Junaedi, D. 2016. Laporan penyelidikan pascabencana gempabumi Daerah Tarakan, Kalimantan Utara, Laporan kegiatan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Bandung.
 - 11. Supartoyo. 2015. Mitos Tiada Gempa di Kalimantan, Geomagz Vol. 5 No. 3, Edisi September 2015, ISSN 2088 7906, Hal. 82-85.
 - 12. Supartoyo, Surono, dan Putranto, E.T. 2014. Katalog Gempabumi Merusak Indonesia Tahun 1612 – 2014 (Edisi Kelima), Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral: 131 hal.
 - 13. Yeats, R.S., Sieh, K., dan Allen, C.R. 1997. The Geology of Earthquakes, Oxford University Press: 567 pp.

SISTER VILLAGE: SOLUSI MANAJEMEN PENGUNGSIAN BERBASIS PENGETAHUAN LOKAL DI MAGELANG

Sister Village: Camp Management Solution Based on Local Indegeneous in Magelang

Oleh:

Fachrul Rizki, Niswa Nabila SBA

Indonesia Defense University

Email: fachrul.rizky@gmail.com, niswa.alam@gmail.com

Abstrak

Gunung Merapi adalah salah satu gunung berapi paling aktif di dunia yang memiliki siklus letusan 4 – 7 tahun sekali. Guna menghadapi ancaman permanen akibat letusan gunung berapi, model manajemen pengungsian yang tepat dan efektif perlu disiapkan sebagai bagian dari mitigasi bencana, baik struktural maupun non struktural. Manajemen pengungsian yang tidak tepat seperti yang terjadi pada tahun 2010 telah menyebabkan bahaya sekunder yang meningkatkan jumlah korban tewas selama tinggal di pengungsian yang disediakan. Terinspirasi dari pengetahuan lokal masyarakat tentang erupsi gunung berapi, penelitian ini akan menganalisis konsep Sister village yang telah berkembang di kawasan sekitar Gunung Merapi. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Magelang dengan mengambil pendekatan studi kasus. Sister village merupakan konsep pengurangan risiko bencana yang menjembatani sebuah desa dengan potensi bahaya tinggi dengan dua atau lebih desa sekitar yang akan berperan sebagai tempat yang aman. Sister village tidak hanya memindahkan warga desa berisiko tinggi ke desa yang lebih aman, tapi juga membangun mata pencarian mereka dan membuat baik pengungsi maupun warga kota sejahtera bersama. Konsep ini mengacu pada konsep ‘Gotong - Royong’ dan Konsep Muhajirin - Anshar saat Nabi Muhammad pindah dari Mekah ke Madinah. Melalui penelitian ini, konsep sister village diharapkan bisa menjadi referensi yang dapat digunakan oleh pemangku kepentingan terkait untuk mengelola kamp dengan cara yang lebih baik dan tepat saat bencana terjadi.

Kata kunci: Sister village, manajemen kamp, erupsi Merapi.

Abstract

Mount Merapi is the most active volcano in the world which mostly erupted once in four years. Facing the permanent hazard caused by the volcanic eruption, a proper and effective model of camp management need to be prepared as a mitigation activities in both structural and non-structural. Improper camp management as happened in 2010 has caused secondary hazard which increased numbers of death casualties during stayed in provided camps. Inspired from the indigenous knowledge on dealing with volcanic eruption, this research will analyse Sister Village concept which having developed in Mt. Merapi areas lately. This research will be focused on Magelang district, taking case study as the research method. Sister village is a concept on disaster risk reduction that bridging a village with high potential hazard with two or more surrounding villages that will be taking role as safe haven. Sister village is not only moving the high risk village citizen to the safer village, but also build their livelihood and making both refugees and local citizen prosperous together. This concept refers to ‘Gotong – Royong’ concept and Muhajirin – Anshar Concept when Prophet Muhammad moved from Mecca to Medina. Trough this research, the sister village concept is expected to be a refference that might be used by any related stakeholders on managing the camp in better and proper way when the disaster occured.

Keywords: Sister village, camp management, Merapi eruption.

1. PENDAHULUAN

Indonesia berdasarkan data PVMBG (Pusat Vulkanologi Meteorologi dan memiliki 127 gunung berapi yang aktif. Apabila gunung berapi meletus maka akan menimbulkan bahaya awan panas dan aliran lahar panas maupun lahar dingin yang berbahaya bagi penduduk. Salah satu wilayah yang memiliki indeks risiko bencana erupsi gunung berapi yang tinggi adalah Kabupaten Magelang karena berada di kaki Gunung Merapi, salah satu gunung berapi yang paling aktif di dunia. Gunung Merapi memiliki siklus letusan 4 – 7 tahun sekali, sehingga ancaman erupsi bencana Gunung Merapi ditetapkan sebagai ancaman permanen bagi masyarakat sekitar, termasuk masyarakat Kabupaten Magelang (Pratomo, 2006).

Menyikapi penetapan Gunung Merapi sebagai ancaman bencana yang bersifat permanen tersebut, maka ada pilihan yang ditawarkan bagi masyarakat yang tinggal di kawasan rawan bencana Gunung Merapi, yaitu: Menjauhkan ancaman bencana Gunung Merapi dari masyarakat, Menjauhkan masyarakat dari ancaman bencana Gunung Merapi (secara permanen) dan *Living in Harmony with Merapi*.

Pada kenyataannya sebagian besar masyarakat lebih memilih hidup berdampingan secara harmonis dengan ancaman Gunung Merapi yang setiap saat bisa mengancam jiwa dan harta bendanya. Mereka merasa nyaman tinggal di kawasan rawan bencana Gunung Merapi, walaupun setiap saat harus siap untuk mengungsi manakala terjadi erupsi Gunung Merapi.

Proses mengungsi bukanlah hal yang asing bagi masyarakat lereng Merapi di Magelang. Hal ini tidak lepas dari pengetahuan lokal yang mereka miliki apabila ada tanda erupsi Merapi mereka langsung datang ke tempat yang ditentukan baik itu kerabat, maupun teman dari masyarakat di lereng Merapi. Kearifan mengungsi saat erupsi Merapi ini kemudian dilembagakan menjadi *sister village*. *Sister village* adalah persaudaraan dua desa ataupun lebih, antara desa yang mempunyai ancaman tingkat tinggi bencana Gunung Merapi dengan desa yang yang dinilai aman dari ancaman Merapi sebagai desa penyangga dalam rangka pengurangan risiko bencana. Pada dasarnya *sister village* atau desa bersaudara adalah sebuah konsep pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi yang diramu bersama masyarakat KRB Gunung Merapi di Kab. Magelang, sebagai tempat pengungsian yang lokasinya tidak terlalu jauh dan dinilai aman dari ancaman Gunung Merapi.

Kebijakan ini lahir berdasarkan kedekatan batin antar masyarakat, pengalaman pengungsian dan kearifan lokal masyarakat lereng Gunung Merapi. *Sister Village* merupakan salah satu manifestasi dari konsep *Living in Harmony with Risk* (Ma'arif, 2012) dan merupakan bentuk ketangguhan masyarakat. *Sister village* merupakan salah satu kegiatan pelibatan masyarakat dalam penanggulangan bencana seperti yang diatur dalam Peraturan Kepala BNPB Nomor 11 Tahun 2014 tentang Peran Serta Masyarakat Dalam Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana. Dimana masyarakat memi

2. METODOLOGI

2.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif digunakan dalam studi untuk mengeksplorasi dan memahami makna pada sejumlah individu atau sekelompok orang yang dianggap berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan. (Creswell, 2014).

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan studi kasus. Pendekatan studi kasus adalah sebuah eksplorasi dari “suatu sistem yang terikat” atau “suatu kasus/beragam kasus” yang dari waktu ke waktu melalui pengumpulan data yang mendalam serta melibatkan berbagai sumber informasi yang kaya. (Creswell, 1998).

Pendekatan studi kasus diambil karena penelitian ini fokus pada kasus yang spesifik dalam suatu kejadian baik itu yang mencakup suatu potret kehidupan masyarakat Magelang dalam menghadapi ancaman bencana erupsi Gunung Merapi.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung sejak bulan Januari – Maret 2017, dengan lokasi penelitian di sepasang desa yang menjalankan *sister village* yakni Desa Tamanagung dan Desa Ngargomulyo. Kedua desa tersebut dipilih karena selain merupakan desa dengan kesiapan melaksanakan *sister village* kedua desa tersebut sudah memiliki sistem informasi desa (SID) yang menunjang pelaksanaan *sister village*.

2.3. Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan pada tahap pengumpulan data lalu dianalisis dengan menggunakan model Miles dan Huberman. Analisis data menurut Miles dan Huberman dilakukan secara terus-menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh (Miles dan Huberman (1984) dalam Sugiyono, 2014).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penanganan Pengungsi Merapi 2010

Erupsi Merapi pada bulan Oktober 2010 dirasakan sebagai erupsi terburuk yang dialami oleh masyarakat Merapi selama 100 tahun terakhir, hal ini juga didukung pernyataan yang dikeluarkan oleh Kepala Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, R. Sukhyar (Tempo, 2010). Luncuran awan panas yang mencapai hingga 15 Km dari puncak Merapi ke arah tenggara juga ditetapkan oleh Kepala Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Kementerian Sumber Daya Mineral, Surono sebagai luncuran awan panas terbesar dan terburuk yang pernah terjadi.

Berdasarkan data dari Pudalops BNPN tercatat bahwa setidaknya 275 orang meninggal dan lebih dari 500 ribu penduduk harus mengungsi ke lokasi-lokasi yang dianggap lebih aman (Detik, 2010). Kondisi yang tidak pernah terbayangkan oleh seluruh pihak yang sebelumnya telah mempersiapkan diri dalam proses penanganan erupsi Merapi. Berdasarkan data yang dihimpun oleh relawan pengungsi di bawah kerjasama BNPB, BPBD, UNOCHA, IOM, UGM, dan stakeholder lain yang terhimpun dalam Forum Pengurangan Risiko Bencana, diketahui bahwa masyarakat pengungsi tersebar di ratusan lokasi pengungsian di Kabupaten Sleman, Magelang, Klaten dan Boyolali (IOM, *Location of IDP's Camp*, 2010).

Masalah utama yang dihadapi dalam upaya penanganan pengungsi di kejadian erupsi Merapi 2010 adalah rendahnya akurasi data jumlah pengungsi dan kebutuhan pengungsi di masing-masing tempat pengungsian (IOM, *Indonesia Merapi Response #2*, 2010). Jumlah yang terus berubah sesuai dinamika lapangan dan jumlah relawan yang sangat terbatas berakibat tidak semua lokasi evakuasi bantuan sesuai yang dibutuhkan. Terlebih dari pada itu, banyaknya lokasi evakuasi yang bersifat darurat menjadikan pencatatan serta upaya penanganan menjadi suatu hal yang sangat sulit dikoordinasikan.

Erupsi Merapi pada tahun 2010 terjadi beberapa kali dimana letusan terbesar terjadi pada bulan November 2010. Saat kondisi letusan sudah mulai mereda, pengungsi di Kabupaten Sleman dengan jumlah sekitar 22 ribu dari wilayah Cangkringan, Pakem dan Turi yang tidak lagi memiliki tempat tinggal akibat tertimbun material vulkanik yang dibawa oleh wedhus gembel mendiami Stadion sepak bola Maguwoharjo (detik, news.detik.com, 2010).

Pengungsi mendiami Stadion Maguwoharjo selama lebih dari satu bulan. Dengan fasilitas Stadion Maguwoharjo yang tidak dipersiapkan sebagai lokasi evakuasi bencana maka 22 ribu pengungsi erupsi Merapi tinggal dengan kondisi fasilitas yang sangat terbatas dan hampir tidak layak karena terdapat beberapa lokasi pengungsian yang terbuka sehingga sangat rentan terhadap cuaca. Terbatasnya sarana sanitasi, tempat tinggal yang layak, minimnya tingkat kebersihan serta ketidakjelasan keberlangsungan hidup mereka di lokasi asal telah berakibat munculnya bencana susulan bagi pengungsi Merapi.

Pemerintah daerah, LSM lokal dan internasional secara aktif terus memberikan bantuan guna pemenuhan kebutuhan pengungsi Merapi di Stadion Maguwoharjo. Namun jumlah pengungsi yang sangat banyak serta minimnya fasilitator yang tersedia mengakibatkan bantuan yang diberikan kurang terkoordinir dengan maksimal (BBC, 2010).

Pemerintah Kabupaten Sleman melalui posko kesehatan yang mereka tempatkan di lokasi pengungsian, terhitung lebih dari 250 pengungsi di Stadion Maguwoharjo mengalami gangguan psikologis antara lain depresi dan sakit jiwa (detik, news.detik.com, 2010). Banyaknya pengungsi yang mengalami gangguan psikologis ini dikarenakan beban pikiran yang mereka rasakan selama tinggal di pengungsian. Belum jelasnya batas waktu yang mereka perlukan untuk bisa kembali ke lokasi asal serta hilangnya rumah, harta benda serta mata pencaharian mereka menambah beban pikiran yang mereka rasakan. Dengan kondisi yang sangat berat tersebut, bahkan didapati terdapat setidaknya dua orang pengungsi melakukan aksi bunuh diri.

Dari segi kesehatan fisik kondisi yang kurang memadai juga dirasakan oleh pengungsi selama tinggal di Stadion Maguwoharjo khususnya bagi kelompok rentan yaitu orang lanjut usia dan balita. Pelayanan kesehatan bersifat umum dan keterbatasan fasilitas untuk melayani pengungsi dengan penyakit tingkat lanjut mengakibatkan banyaknya pengungsi yang mengalami kondisi kesehatan yang semakin memburuk

hingga perlu dirujuk ke rumah sakit terdekat, antara lain pengungsi yang menderita hipertensi, ISPA, penyakit kulit (Republika, 2010).

Penanganan pengungsian yang tidak memadai di pengungsian terbukti telah mengakibatkan bencana sekunder yang mengakibatkan kerugian baik dari fisik dan psikis bagi para pengungsi. Kesiapan serta kapasitas dari pemerintah dan seluruh instansi terkait untuk menciptakan rasa nyaman bagi pengungsi merupakan kunci keberhasilan proses penanganan pengungsi selama berada di lokasi pengungsian.

Pengungsian di Kabupaten Magelang mencapai lebih dari 90 ribu orang yang tersebar di 226 lokasi pengungsian (Tempo, 2010). Pengungsi terbanyak yang berasal dari Kecamatan Dukun dan Sawangan, pengungsi diarahkan untuk menempati beberapa gedung pemerintahan di Kota Magelang seperti Kantor Bakorwil, kantor kelurahan serta kantor kecamatan serta menyebar di Kecamatan Muntilan, Mungkid, Srumbung, Dukun Sawangan, Salam dan Mungkid.

Dengan jumlah pengungsi yang lebih sedikit dibanding dengan Kabupaten Sleman, dalam penanganan pengungsi Kabupaten Magelang juga menghadapi beberapa kendala antara lain tidak tersedianya fasilitas yang memadai untuk menampung jumlah yang begitu besar serta keterbatasan kemampuan dari pemerintah daerah untuk mendukung kebutuhan logistik dan kebutuhan dasar pengungsi seperti yang terungkap dalam rapat koordinasi yang dipimpin secara langsung oleh Kepala BNPB Syamsul Maarif di Magelang pada tanggal 4 November 2010.

Dalam upaya penanganan pengungsi di Kabupaten Magelang, seluruh pihak rumah sakit di kota dan kabupaten Magelang telah menyiapkan tenaga medis untuk mendukung pengungsi selama proses pengungsian. Walapun demikian, masih didapati beberapa korban meninggal selama di lokasi pengungsian di Kabupaten Magelang (Antara, 2010). Terbatasnya fasilitas sanitasi, tempat tinggal serta fasilitas dasar lain yang mendukung kenyamanan bagi pengungsi memperburuk kondisi pengungsi selama berada di pengungsian.

Di tengah-tengah proses pengungsian yang terjadi akibat erupsi Merapi di 2010, didapati bahwa terdapat sebuah keunikan yang terjadi di Desa Tamanagung Kecamatan Muntilan dimana hampir seluruh warga Desa Ngargomulyo Kecamatan Dukun mengungsi ke desa tersebut. Tidak terdapatnya warga Desa Ngargomulyo yang menjadi korban jiwa selama erupsi Merapi dan selama tinggal pengungsian menjadi suatu hal yang luar biasa terlebih lagi lokasi Desa Ngargomulyo yang hanya terletak 7 Km dari puncak Merapi serta tidak adanya fasilitas pengungsian khusus yang dibangun pemerintah di Desa Tamanagung.

Keberhasilan proses pengungsian tersebut disebabkan adanya pemahaman masyarakat kedua desa dimana secara turun-temurun telah memahami karakteristik Merapi serta adanya rasa kemanusiaan yang timbul akibat interaksi saling ketergantungan baik dari segi ekonomi dan sosial antara warga di kedua desa tersebut yang telah terjalin lama. Pemahaman secara turun-temurun tersebut kemudian dikenal sebagai kearifan lokal yang perlu untuk terus dilestarikan dan jika mungkin direplikasi di lokasi lain.

3.2. Penanganan Pengungsi Berbasis Kearifan Lokal

Belajar dari erupsi-erupsi Merapi sebelum 2010, warga Desa Ngargomulyo telah memiliki pemahaman bahwa lokasi pengungsian yang perlu mereka tuju selama proses evakuasi adalah Desa Tamanagung. Begitu pula yang dirasakan oleh warga Desa Tamanagung dimana mereka selalu siap untuk menjadi lokasi pengungsian bagi warga Desa Ngargomulyo saat terjadi erupsi Merapi. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu tokoh masyarakat di Desa Tamanagung, lebih dari 70 persen warga Tamanagung paham dan siap untuk menampung warga Ngargomulyo selama pengungsian.

Pemahaman ini terjadi melalui proses panjang yang didasari pada saling ketergantungan dari kedua warga desa. Dari sektor ekonomi, mata pencarian masyarakat Desa Tamanagung yang rata-rata berprofesi sebagai pemahat batu mengandalkan bahan baku dari desa-desa di dekat puncak Merapi salah satunya Desa Ngargomulyo. Di sisi sebaliknya, 91 persen warga Desa Ngargomulyo yang rata-rata berprofesi sebagai petani memasarkan hasil buminya ke pasar-pasar sekitaran lokasi mereka seperti Pasar Kembang (Permana, 2014).

Simbiosis mutualisme juga terjadi di antara kedua warga desa ini khususnya dalam bidang kebencanaan. Hasil penelitian menjelaskan bahwa warga Desa Tamanagung siap untuk menjadi lokasi pengungsian bagi warga Desa Ngargomulyo selama erupsi Merapi dan sebaliknya warga Desa Ngargomulyo siap menjadi sistem peringatan dini bagi warga Desa Tamanagung bagi bencana sekunder dari erupsi Merapi yaitu banjir lahar hujan. Desa Tamanagung yang dilewati sungai yang berhulu di Merapi sangat rentan terhadap kerusakan akibat material vulkanik yang terbawa bersama hujan. Dengan adanya peringatan dini yang disediakan oleh warga Ngargomulyo melalui radio komunitas yang mereka bentuk, maka tindakan kesiapsiagaan untuk menyelamatkan diri dan harta benda menjadi lebih terarah.

Tingginya kesiapsiaagan yang dimiliki warga Desa Ngargomulyo terbentuk melalui proses sosialisasi yang cukup panjang. Kepala desa selaku pimpinan desa secara aktif melibatkan kelompok-kelompok kemasyarakatan yang ada di Desa Ngargomulyo untuk mensosialisasikan mengenai tindakan-tindakan yang perlu dilakukan berkaitan dengan upaya penyelamatan diri dan kesiapan lainnya.

Sosialisasi yang dilakukan secara berkelanjutan melalui kegiatan keagamaan, kegiatan kelompok wanita, hingga sosialisasi dari rumah ke rumah oleh kepala dusun serta organisasi pengurangan risiko bencana (OPRB) Desa telah menumbuhkan pemahaman yang baik dari warga Desa Ngargomulyo. Salah satu capaian dari sosialisasi tersebut, secara terorganisir warga desa telah memahami bahwa mereka sudah perlu untuk evakuasi ke tempat yang aman saat kondisi Merapi pada status "Siaga". Dengan menggunakan fasilitas yang ada, mereka sudah mulai meninggalkan desa mereka untuk bergerak menuju tempat evakuasi yang aman yaitu Desa Tamanagung yang berada pada kawasan rawan bencana gunung api II (KRB II).

Hubungan yang baik dengan warga Desa Tamanagung juga terus dijaga, koordinasi serta pendekatan antar kepala desa terus dilakukan untuk memastikan hubungan ini terus terjaga dengan baik. Selain itu, kegiatan kunjungan antar dusun juga dilakukan yaitu dusun-dusun tertentu dari Desa Ngargomulyo mengunjungi dusun yang ditetapkan dan siap menerima mereka selama proses pengungsian di Desa Tamanagung. Kegiatan ini tetap dilakukan untuk menjaga hubungan baik antar warga sehingga apabila pada kondisi darurat selain mereka tahu harus menuju ke Desa Tamanagung, warga Desa Ngargomulyo juga tahu keluarga-keluarga mana dan rumah-rumah mana yang siap ditempati selama proses evakuasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, banyak keuntungan yang diperoleh melalui proses penanganan pengungsi berdasarkan kearifan lokal ini. Dengan tinggal di rumah-rumah warga, pengungsi akan merasa lebih nyaman karena fasilitas pendukung kebutuhan dasar akan lebih mudah terpenuhi jika dibanding dengan harus berada di lokasi-lokasi evakuasi komunal yang secara darurat disediakan. Terlebih dari itu pemerintah tidak perlu secara khusus membangun gedung-gedung evakuasi yang dikhawatirkan akan menjadi bangunan yang tidak produktif pada saat kondisi Merapi sedang aman.

Selama proses pengungsian yang terjadi di tahun 2010, sebagian warga Ngargomulyo menempati rumah-rumah bersama dengan warga Tamanagung, namun juga didapati warga yang masih tinggal di Gedung Kantor Desa atau gedung lain di Desa Tamanagung, hal ini dikarenakan kapasitas dari rumah-rumah warga yang tidak dapat menampung semua pengungsi.

Walaupun konsep ini telah terbukti efektif untuk mendukung proses pengungsian, namun tetap masih terdapat kekurangan-kekurangan yang dihadapi. Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat batasan kapasitas dari warga Desa Tamanagung dalam mendukung proses pengungsian tersebut khususnya dalam hal penyediaan logistik. Dukungan dari pihak pemerintah tetap mutlak diperlukan, pengalaman yang terjadi pada erupsi Merapi 2010, pemerintah Kabupaten Magelang secara aktif mendukung proses pengungsian tersebut dengan memberi dukungan logistik serta menyediakan pos kesehatan bagi pengungsi.

Selain itu, pemerintah juga memperhatikan sektor pendidikan dengan memberi kesempatan bagi anak-anak dari Desa Ngargomulyo untuk dapat bersekolah bersama dengan anak-anak dari Desa Tamanagung di sekolah mereka. Walaupun kegiatan ini sudah berjalan, namun ketimpangan masih mereka rasakan terlebih saat anak-anak dari Desa Ngargomulyo harus bersekolah dengan keadaan seadanya. Kondisi ini sudah menjadi pertimbangan dari masing-masing kepala desa dan Pemerintah Kabupaten Magelang untuk diperbaiki ke depannya.

Selain dukungan dari pemerintah, warga Desa Tamanagung selama proses pengungsian 2010 secara aktif juga menghubungi rekanan-rekanan bisnis mereka yang tersebar di berbagai daerah untuk turut berpartisipasi dalam mendukung penanganan pengungsi di desa mereka, hal ini juga terbukti efektif dengan sejumlah bantuan yang diberikan oleh rekanan bisnis kerajinan batu kepada pengungsi.

Dengan tidak didapatnya korban jiwa pada kasus pengungsian yang terjadi di kedua desa ini, Pemerintah Kabupaten Magelang kemudian mencoba mereplikasi konsep ini ke desa-desa lain di KRB III untuk juga menjalin hubungan baik dengan desa-desa aman yang berada di KRB II. Konsep ini kemudian dikenal dengan *Sister Village* atau Desa Bersaudara.

Terdapat 19 desa yang teridentifikasi berlokasi di daerah KRB III dan perlu untuk dievakuasi sebelum erupsi terjadi. Ke 19 desa tersebut di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Sawangan (3 desa), Kecamatan Srumbung (8 desa), dan Kecamatan Dukun (3 desa). Desa-desa tersebut nantinya diharapkan dapat memiliki desa pasangan sebagai lokasi pengungsian yang berada di Kecamatan Muntilan, Srumbung, Mungkid, Pakis, Candimulyo dan Mertoyudan (*jogja.tribunnews*, 2013).

Berdasarkan Perda No. 7 tahun 2014 tentang RPJMD Kabupaten Magelang 2014-2019, pemerintah Kabupaten Magelang telah mengusulkan bahwa ke 19 desa berpasangan yang akan dicapai hingga tahun 2019 tersebut akan berpasang-pasangan dengan desa-desa sebagai berikut:

Tabel 1. Desa Bersaudara di Kabupaten Magelang

Kecamatan	Desa KRB II	Desa Pasangan
Sawangan	Wonolelo	Desa Banyuroto, Kec. Sawangan. Desa Pogalan, Kec. Pakis.
	Kapuhan	Desa Mangunsari, Kec. Sawangan.
	Ketep	Ds. Podosuko dan Wulunggunung, Kec. Sawangan, Ds. Sobowono, Kec. Pakis.
Dukun	Sengi	Ds. Jati, Tirosari dan Butuh, Kec. Sawangan. Ds. Senden dan Treko, Kec. Mungkid.
	Sewukan	Desa Mungkid, Ambartawang dan Rambeaan Kec. Mungkid.
	Paten	Desa Gondang, Paremono dan Desa Bumirejo, Kec. Mungkid. Desa Mertoyudan dan Banyurojo, Kec. Mertoyudan.
	Krinjing	Desa Deyangan, Kec. Mertoyudan.
	Kalibening	Desa Adikarto dan Tanjung Kec. Muntilan.
	Sumber	Desa Pucungrejo, Ds. Sedayu dan Ds. Ngawen Kecamatan Muntilan.
	Ngargomulyo	Desa Tamanagung, Kec. Muntilan.
	Keningar	Desa Ngrajek, Kec. Mungkid.
	Dukun	Desa Bojong – Mungkid dan Desa Sriwedari– Muntilan.
	Mangunsoka	Desa Giyanti, Kec. Candimulyo.
Srumbung	Kaliurang	Ds Jamuskauman, Ds. Plosogerde dan Ds. Bligo Kec. Ngluwar.
	Kemiren	Desa Salam, Kec. Salam.
	Ngablak	Ds. Kradenan, Kec. Srumbung. Ds. Somoketro, Kadiluwih dan Tirto, Kec. Salam.
	Nglumut	Dusun Sucen, Kec. Salam.
	Tegalrandu	Desa Bringin, Kec. Srumbung, Pabelan. Kec. Mungkid, Wanurejo, Kec. Borobudur.
	Mranggen	Desa Gunungpring dan Sokorini, Kec. Muntilan.
	Ngargosoko	Desa Gulon dan Desa Seloboro, Kec. Salam.
	Srumbung	Desa Baturono dan Tersangede, Kec. Salam.

Usulan tersebut kemudian akan ditindaklanjuti pada kinerja pemerintah pada periode tersebut. Pada awal penetapan target ini telah didapat bahwa nota kesepahaman (MoU) tentang desa bersaudara telah terjalin secara resmi antara Desa Ngargomulyo dan Desa Tamanagung. Hal tersebut lebih mudah dilakukan mengingat hubungan yang telah terjalin jauh sebelum Perda tersebut ditetapkan.

Dengan adanya dasar hukum yang jelas mengenai konsep *sister village* atau desa bersaudara ini, maka kekurangan-kekurangan yang dihadapi saat penanganan pengungsii Merapi di Desa Tamanagung dapat diminimalisir. Beberapa hal yang dirasa warga Ngargomulyo masih perlu ditingkatkan khususnya dengan dukungan dari pemerintah adalah dari sektor pendidikan, ke depannya pemerintah Desa Ngargomulyo menginginkan untuk tidak hanya anak-anak mereka yang bersekolah di lokasi desa pengungsian, namun guru-guru mereka juga ikut mengajar, hal ini dirasa sangat baik untuk menghilangkan rasa rendah diri dari anak-anak pengungsii jika dibandingkan dengan anak-anak sekolah tersebut. Pemerintah melalui Dinas Pendidikan sudah coba memformulasikan hal tersebut dan kemungkinan hal tersebut dapat direalisasikan.

Kendala lain yang dihadapi oleh pengungsii adalah tingkat kejemuhan yang tinggi dimana mereka tidak berpenghasilan akibat sarana dan prasarana pendukung mata pencaharian mereka tidak dapat digunakan serta tidak ada hal-hal produktif yang dapat mereka lakukan selama berada di pengungsian. Hal ini kemudian tersampaikan ke pemerintah daerah, dengan melalui Dinas Perindustrian dan Koperasi akan memberdayakan masyarakat pengungsii untuk membuat kerajinan-kerajinan dengan diberikan pelatihan-

pelatihan yang intensif. Hal ini selain akan mengurangi tingkat kejemuhan dari pengungsi juga dapat membantu dari perekonomian mereka.

Sisi positif lain dengan ditetapkannya konsep desa bersaudara dalam sebuah peraturan daerah maka ada kewajiban dari tiap-tiap instansi pemerintah terkait untuk mendukung terselenggaranya pembentukan nota kesepahaman hingga implementasi penanganan pengungsi saat erupsi Merapi benar-benar terjadi.

3.3. Pembentukan Desa Bersaudara

Dasar pembentukan desa bersaudara di Kabupaten Magelang mengacu pada Perda No. 7 Tahun 2014 tentang RPJMD Kabupaten Magelang 2014-2019. Pembentukan desa bersaudara merupakan bagian dari Program pencegahan dini dan penanggulangan korban bencana alam. 19 desa berpasangan telah ditargetkan untuk dicapai pada tahun 2019 dengan jumlah capaian tahunan yaitu 3 desa berpasangan terbentuk di tiap tahunnya.

Pada awal pembentukannya di tahun 2013, baru terbentuk satu pasang desa berpasangan yaitu Desa Ngargomulyo dan Tamanagung. Kedua desa tersebut sebagaimana dijelaskan di atas bahwa sudah memiliki hubungan yang baik secara turun-temurun seperti praktik yang terjadi pada erupsi Merapi 2010. Pemerintah Kabupaten Magelang menargetkan untuk membentuk 3 desa berdamping setiap tahunnya (Bappeda, 2014).

Konsep pembentukan desa bersaudara ditujukan untuk dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi potensi bencana erupsi Merapi, mengurangi kepanikan warga, mempermudah proses evakuasi, mempermudah pendataan, serta mempermudah penyampaian logistik. Seperti dijelaskan sebelumnya penyebab utama dari buruknya penanganan pengungsian adalah tidak akurasinya data pengungsi serta kebutuhan penduduk akibat pergerakan pengungsi yang begitu tinggi, dengan penyediaan data yang lebih akurat maka bantuan logistik bisa lebih terprediksi dan tepat sasaran.

Belajar dari kondisi pengungsi dari Desa Ngargomulyo ke Desa Tamanagung, Kabupaten Magelang dimana dengan adanya keterbatasan kapasitas dari desa penyangga yaitu Desa Tamanagung dalam menampung jumlah pengungsi, pemerintah mensiasati dengan menjadikan desa bersaudara dengan menghubungkan satu desa di KRB III Merapi dengan satu atau lebih desa penyangganya, dengan demikian diharapkan seluruh warga dapat tertampung dengan baik dan lebih merasa nyaman selama berada di tempat pengungsian.

Pembentukan desa bersaudara memerlukan suatu proses yang panjang, hal utama yang perlu dibangun adalah rasa kemanusiaan antar warga desa yang direkomendasikan untuk membentuk desa berpasangan. Belajar dari Desa Ngargomulyo dan Tamanagung, rasa kemanusiaan yang terbentuk sudah dibangun sejak lama serta diperkuat dengan adanya ikatan saling ketergantungan baik dari faktor ekonomi maupun kebencanaan. Berdasarkan penelitian, Kepala Desa Ngargomulyo sebelum ditandatanganinya nota kesepahaman tentang desa bersaudara ini telah beberapa kali mengunjungi Kepada Desa Tamanagung untuk menjalin hubungan yang lebih baik dan dalam. Begitu pula warga Desa Ngargomulyo yang secara bergantian berkunjung ke Desa Tamanagung untuk menjaga silaturahmi agar tetap baik.

Selain upaya bersifat keluar, penguatan di dalam warga masyarakat sendiri perlu untuk dibangun terutama pemahaman bagi masyarakatnya. Kepala desa beserta jajarannya didukung dengan kelompok-kelompok kemasyarakatan yang ada baik di desa KRB III maupun di desa penyangga secara aktif mensosialisasikan konsep desa bersaudara ini. Hal utama yang perlu dilakukan adalah menumbuhkan keinginan saling membantu dari kedua warga di desa tersebut. Sosialisasi awal dilakukan untuk memastikan bahwa warga di desa KRB III secara sukarela mau mengungsi di desa-desa penyangga yang telah ditunjuk serta yang juga penting adalah warga desa penyangga dengan sukarela berkorban untuk menampung warga pengungsi dan tinggal di wilayah mereka selama masa yang dibutuhkan.

Jika kesepahaman tersebut sudah terbangun maka nota kesepahaman (MoU) barulah dapat dibentuk, MoU secara resmi dibuat dengan penandatanganan surat resmi oleh masing-masing kepala desa dengan sepaketahuan Camat dari masing-masing wilayah. Dokumen ini kemudian menjadi dasar hukum bagi warga di wilayah KRB III untuk dapat melakukan proses evakuasi jika dibutuhkan serta menjadi dasar bagi instansi pemerintah untuk melakukan intervensi bantuan.

Setelah adanya kesepakatan dari masing-masing warga maka sosialisasi selanjutnya ditujukan untuk meningkatkan kapasitas warga di masing-masing desa. Pemberian pemahaman bagi warga desa calon pengungsi perlu dilakukan untuk menyamakan pemahaman kapan waktu untuk evakuasi serta bagaimana caranya. Kepala desa perlu mengidentifikasi sarana-sarana potensial yang dapat digunakan untuk proses evakuasi yang dimiliki warga ataupun melalui permohonan bantuan ke pihak luar, seperti yang dilakukan oleh warga Desa Ngargomulyo mereka meminta bantuan dari pihak Koramil setempat untuk dapat menggunakan truk-truk yang ada untuk membantu proses evakuasi walaupun pada kejadian

tahun 2010 hal tersebut tidak berjalan dengan semestinya dikarenakan tidak terdapat personel Koramil di tempat saat evakuasi dibutuhkan.

Peningkatan kapasitas di desa penyanga dilakukan dengan melakukan pendataan kapasitas-kapasitas yang dimiliki oleh warganya sehingga diketahui kapasitas keseluruhan desa untuk menampung pengungsi. Jika dirasa diperlukan fasilitas-fasilitas tambahan, kedua kepala desa di desa bersaudara dapat mengusulkan bantuan ke pemerintah Kabupaten Magelang, hal ini seperti yang terjadi di Desa Tamanagung dimana pemerintah Kabupaten Magelang membangun Tempat Evakuasi Akhir (TEA) yang berupa gedung serbaguna yang digunakan sebagai tempat evakuasi bagi warga pengungsi saat kapasitas rumah-rumah warga sudah tidak mencukupi, fasilitas ini juga dapat digunakan sebagai gudang logistik guna membantu pengungsi selama proses pengungsian.

Selain peningkatan kapasitas warga masyarakat di kedua desa melalui sosialisasi dan pendataan, persiapan dan penguatan kapasitas juga perlu dilakukan dari sisi pemerintah. Dengan dibahasnya konsep desa bersaudara dalam RPJMD Kabupaten Magelang 2014 – 2019 maka tiap-tiap instansi terkait seperti BPBD, Dinas Pendidikan, Disperindagkop, Dinas Kesehatan dan instansi lain memiliki kewajiban untuk mendukung terselenggaranya konsep tersebut dengan baik. Maka dari itu tiap-tiap instansi perlu secara khusus melakukan persiapan untuk memastikan kebutuhan masyarakat selama pengungsian terpenuhi. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa pemberdayaan masyarakat selama pengungsian, penjaminan pendidikan bagi anak-anak serta jaminan kesehatan bagi warga pengungsi masih menjadi kendala pada pengungsian di tahun 2010. Tidak hanya memberi dukungan pada saat terjadi bencana, sikap aktif dari tiap-tiap instansi juga diperlukan dalam melakukan sosialisasi ke warga masyarakat di kedua desa bersaudara pada fase prabencana, hal ini akan memberikan pemahaman lebih bagi masyarakat serta mempermudah pada saat implementasi di lapangan.

Setelah semua proses pembentukan desa bersaudara dilakukan, maka hal penting lain yang juga harus dilakukan adalah geladi lapang atau simulasi. Kegiatan simulasi perlu dilakukan secara rutin untuk memberikan pengalaman nyata bagi masyarakat khususnya bagi desa-desa yang baru membentuk desa bersaudara. Dengan proses simulasi maka dapat diketahui secara nyata kendala-kendala yang masih mungkin dihadapi baik dari segi warga pengungsi, warga di desa penyanga ataupun dari sisi pemerintah. Dengan demikian diperlukan evaluasi untuk dilakukan proses perbaikan selanjutnya sehingga konsep ini bisa berjalan dengan baik. Proses simulasi memerlukan dana dan tenaga yang cukup besar, maka dari itu dukungan dari pemerintah sangat diharapkan untuk terselenggaranya proses simulasi evakuasi desa bersaudara ini.

4. KESIMPULAN

Penanggulangan bencana merupakan serangkaian kegiatan yang menyeluruh serta simultan baik dari fase prabencana, saat tanggap darurat hingga ke fase pascabencana. Penanganan yang tidak maksimal selama proses pengungsian dapat mengakibatkan bencana susulan bagi para pengungsi, hal ini terbukti dari bertambahnya korban jiwa maupun sakit baik secara fisik maupun psikis selama berada di pengungsian erupsi Merapi di Kabupaten Sleman dan Magelang pada tahun 2010.

Penanggulangan bencana juga bukan hanya tanggung jawab dari pemerintah saja, namun kolaborasi yang baik dari pemerintah, masyarakat dan dunia usaha juga menjadi kunci kesuksesan kegiatan tersebut. Masyarakat sebagai subjek utama harus memberikan sumbangsih yang berarti dalam upaya penanggulangan bencana. Kedua konsep penanggulangan bencana di atas telah diakomodir dalam konses sister village atau desa bersaudara.

Konsep desa bersaudara merupakan gagasan baru dari pemerintah Kabupaten Magelang, namun dasar dari konsep ini di beberapa desa sudah merupakan kearifan lokal yang secara turun temurun terus dilestarikan, dengan karakteristik masyarakat yang relatif sama, diharapkan konsep ini juga dapat teraplikasikan dengan baik di kemudian hari. Saat ini, konsep desa bersaudara menjadi semakin kuat dengan dukungan peraturan daerah yang terangkum dalam dokumen RPJMD Kabupaten Magelang 2014–2019. Keterlibatan pemerintah dan instansi lain akan semakin nyata dan terarah dengan adanya target-target capaian yang ingin didapat.

Konsep desa bersaudara telah terbukti efektif dalam proses penanganan pengungsi bagi warga Desa Ngargomulyo dan Tamanagung, konsep ini diharapkan dapat terus berkembang sehingga dapat terus disempurnakan dan direplikasi di tempat lain dalam lingkup nasional maupun internasional.

Penanggulangan bencana juga bukan hanya tanggung jawab dari pemerintah saja, namun kolaborasi yang baik dari pemerintah, masyarakat dan dunia usaha juga menjadi kunci kesuksesan kegiatan tersebut. Masyarakat sebagai subjek utama harus memberikan sumbangsih yang berarti dalam

upaya penanggulangan bencana. Kedua konsep penanggulangan bencana di atas telah diakomodir dalam konesis *sister village* atau desa bersaudara.

Konsep desa bersaudara merupakan gagasan baru dari pemerintah Kabupaten Magelang, namun dasar dari konsep ini di beberapa desa sudah merupakan kearifan lokal yang secara turun temurun terus dilestarikan, dengan karakteristik masyarakat yang relatif sama, diharapkan konsep ini juga dapat teraplikasikan dengan baik di kemudian hari. Saat ini, konsep desa bersaudara menjadi semakin kuat dengan dukungan peraturan daerah yang terangkum dalam dokumen RPJMD Kabupaten Magelang 2014–2019. Keterlibatan pemerintah dan instansi lain akan semakin nyata dan terarah dengan adanya target-target capaian yang ingin didapat.

Konsep desa bersaudara telah terbukti efektif dalam proses penanganan pengungsi bagi warga Desa Ngargomulyo dan Tamanagung, konsep ini diharapkan dapat terus berkembang sehingga dapat terus disempurnakan dan direplikasi di tempat lain dalam lingkup nasional maupun internasional.

DAFTAR PUSTAKA

1. Antara. 2010, November 12. <http://www.antaranews.com>. Retrieved Mei 7, 2017, diakses dari <http://www.antaranews.com/berita/233126/seorang-pengungsi-Merapi-di-kota-magelang-meninggal>
2. Bappeda. 2014. RPJMD Kab. Magelang 2014 - 2019. Magelang.
3. BBC. 2010. [bbc.com](http://www.bbc.com/Indonesia/berita_Indonesia/2010/11/101107_refugees300thousands.shtml). diakses dari http://www.bbc.com/Indonesia/berita_Indonesia/2010/11/101107_refugees300thousands.shtml.
4. Creswell, John W. 2014. Research Design, Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, Fourth Edition. Thousand Oak, CA: Sage.
5. Creswell, John W. 1998. Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions. London: SAGE Publications.
6. Detik. 2010. diakses dari detik.com: <http://news.detik.com/berita/1496723/bnrb-jumlah-korban-tewas-Merapi-275-orang>.
7. Detik. 2010. news.detik.com. 5 7, 2017, diakses dari <https://news.detik.com/berita/1486726/jumlah-pengungsi-di-stadion-maguwoharjo-capai-22-ribu-orang>.
8. Detik. 2010, November 2. news.detik.com. Mei 7, 2017, diakses dari <https://news.detik.com/berita/d-1491620/270-pengungsi-di-maguwoharjo-mengalami-gangguan-psikologis>.
9. IOM. 2010. Indonesia Merapi Response #2. Yogyakarta: IOM.
10. IOM. 2010. Location of IDP's Camp. Yogyakarta: IOM.
11. jogja.tribunnews. 2013, Juli 29. <http://jogja.tribunnews.com>. diakses dari <http://jogja.tribunnews.com/2013/07/29/19-desa-krb-iii-Merapi-di-magelang-dibentuk-jadi-sister-village>.
12. Ma'arif, Syamsul. 2012. Pikiran dan Gagasan: Penanggulangan Bencana di Indonesia. Jakarta: BNPB.
13. Ngargomulyo, S. I. 2013. desangargomulyo.magelangkab.go.id. Retrieved from <http://desangargomulyo.magelangkab.go.id/index.php/first/artikel/32>.
14. Permana. 2014. Profil Desa Ngargomulyo.
15. Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Manajemen. Bandung: Alfabeta.

APLIKASI CITRA LANDSAT 8 UNTUK MONITORING KEKERINGAN PERTANIAN DI LOMBOK TIMUR DENGAN METODE TVDI

Application of Landsat 8 Imagery to Agricultural Drought Monitoring in Lombok Timur Using TVDI Method

Oleh:

Muhammad Ulul Lizamun Ningam, Riesa Sulastri, Disyacitta Awanda, Ahmad Faizan Bustomi,

Laila Rosalina, Muhammad Nurhidayat, Linda Claudia, Sudaryatno

Departmen Sains Informasi Geografi, Universitas Gadjah Mada,

Bulaksumur, Sinduadi, Sleman, DI Yogyakarta 55281,

Email: muhammad.ulul.l@mail.ugm.ac.id

Abstrak

Kekeringan merupakan kejadian alami berupa ketidakseimbangan antara ketersediaan air dengan kebutuhan terhadap air. Kekeringan menyebabkan berbagai dampak salah satunya kerusakan pada tanaman. Kekeringan pertanian merupakan salah satu jenis kekeringan yang terjadi ketika lengas tanah tidak sebanding dengan kebutuhan tumbuhan dan evapotranspirasi yang terjadi. Lombok Timur termasuk ke dalam wilayah timur Indonesia yang memiliki curah hujan yang berkisar sedang hingga rendah, kondisi tersebut dipengaruhi oleh adanya gaya coriolis yang membuat angin munson barat berputar di sekitar ekuator sehingga kelembapan udara berkurang. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui sebaran spasial kekeringan di sebagian Lombok Timur, dan membuat zonasi daerah kering di sebagian Lombok Timur. Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) merupakan salah satu model yang mampu menggambarkan kondisi kekeringan berdasarkan hubungan empirik antara suhu permukaan (LST) dan indeks vegetasi (NDVI). Penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk melakukan ekstraksi data suhu permukaan lahan dengan indeks vegetasi. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan dalam pembangunan model kekeringan. Analisis kekeringan dilakukan dengan memperhatikan musim tanam dimana pada bulan Februari-Mei, Mei-Agustus, September-Desember memiliki analisis kekeringan yang berbeda-beda. Berdasar analisis nilai TVDI tertinggi terletak pada DAS Kesambi dan DAS Desa yang memiliki nilai TVDI 0.8-1,00 pada musim tanam. DAS Kesambi dan DAS Desa memiliki estimasi kekeringan selama 3-4 bulan. Berdasarkan hasil analisis tersebut model TVDI telah mampu merepresentasikan persebaran daerah kering di Sebagian Lombok Timur dalam periode satu tahun.

Kata kunci: Kekeringan pertanian, TVDI, penginderaan jauh, SIG, dan Lombok Timur.

Abstract

Drought is a natural phenomenon of an imbalance between the availability of water and the need for water. Drought causes various impacts, one of them damage to the plant. Agricultural drought is one type of drought that occurs when the soil moisture is not proportional to the needs of plants and evapotranspiration. East Lombok is included in the eastern region of Indonesia which has moderate to low rainfall, the condition is influenced by the Coriolis force that makes western Munson winds rotate around the equator so that the air humidity decreases. This research has a purpose to know the spatial distribution of drought in some of East Lombok and zoning dry area in part of East Lombok. Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) is one of the models to describing drought conditions based on the empirical relationship between surface temperature (LST) and vegetation index (NDVI). Remote sensing can be utilized to extraction ground surface temperature data and vegetation index.

Geographic Information System (GIS) is used to built drought models. Drought analysis is done by observing the growing season where is in February-May, May-August, September-December had different drought analysis. Based on the result of analysis, highest TVDI values located in the Kesambi watershed and Desa watershed with the TVDI value of 0.8-1.00 in the growing season. Kesambi watershed and Desa watershed has an estimated drought for 3-4 months. Based on the results of the analysis, TVDI model has been able to represent the spread of dry areas in Most of East Lombok in a period of one year.

Keywords: Agricultural drought, TVDI, remote sensing, GIS, and East Lombok.

1. PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan gejala iklim yang sering melanda negara Indonesia. Kekeringan secara umum didefinisikan sebagai berkurangnya persediaan air atau kelembapan yang secara signifikan berada di bawah normal atau volumenya kurang dalam jangka waktu tertentu (McGuir, 2007). Indonesia merupakan negara yang rawan mengalami kekeringan, salah satunya adalah Pulau Lombok. Berdasarkan letak geografisnya Pulau Lombok terletak di dekat Benua Australia, letak geografis Pulau Lombok ini menyebabkan Pulau Lombok rawan terhadap kekeringan pada musim kemarau disebabkan oleh angin Muson timur yang membawa angin kering dari Benua Australia. Selain itu Lombok juga sering mengalami anomali iklim yang disebabkan perubahan curah hujan dan suhu rata - rata (WWF, 2010).

Pemetaan kekeringan telah dilakukan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Lombok sebagai upaya penanggulangan bencana kekeringan (Lombokfm.com, 2016). Namun metode pemetaan yang digunakan BPBD adalah metode konvensional, yaitu melalui survei sehingga memakan waktu yang cukup lama. Teknik penginderaan jauh dapat menjadi salah satu alternatif dalam penyediaan data untuk berbagai aplikasi. Citra penginderaan jauh dapat meliput daerah yang luas sehingga memudahkan observasi dan analisis skala lokal maupun regional. Salah satu citra yang dapat dimanfaatkan adalah Landsat yang memiliki saluran bervariasi baik multispektral hingga band termal (Lillesand dan Kiefer R.W, 1999). Citra Landsat 8 menyediakan data permukaan bumi secara repetitif setiap 16 hari. Oleh karena itu, citra satelit Landsat 8 dapat digunakan untuk *monitoring* kekeringan setiap bulannya. *Monitoring* kekeringan ini ditentukan berdasarkan indeks TVDI yang diekstrak dari Citra Landsat 8. Indeks kekeringan ini dibangun berdasarkan hubungan antara suhu permukaan dengan indeks vegetasi. Gao et al. (2016) mengemukakan pada penelitiannya bahwa indeks TVDI sesuai digunakan untuk *monitoring* kekeringan ringan. Indeks kekeringan TVDI tidak hanya digunakan pada citra resolusi sedang seperti Landsat, namun juga pada citra MODIS (Zhang, 2016; Jian-jun et al., 2017).

Pembangunan model TVDI pada penelitian ini berfungsi untuk memantau kondisi kekeringan sebagian Kabupaten Lombok Timur guna mengantisipasi bahaya kegagalan pertanian dan memberikan salah satu gambaran spasial mengenai luas area kekeringan di beberapa kecamatan di Lombok timur. Penggunaan penginderaan jauh yang umum dikenali oleh masyarakat umum selama ini hanya berfungsi dalam interpretasi manual kondisi lahan. Akan tetapi, dengan semakin berkembangnya software-software pengolahan citra digital, ditemukanlah algoritma-algoritma yang dapat digunakan dalam pengolahan citra penginderaan jauh (Danoedoro, 2012). Algoritma TVDI saat ini dianggap mampu menggambarkan kondisi kekeringan lahan yang ada dengan kombinasi adanya vegetasi yang dominan pada daerah kajian (Azhar dan Handayani, 2013).

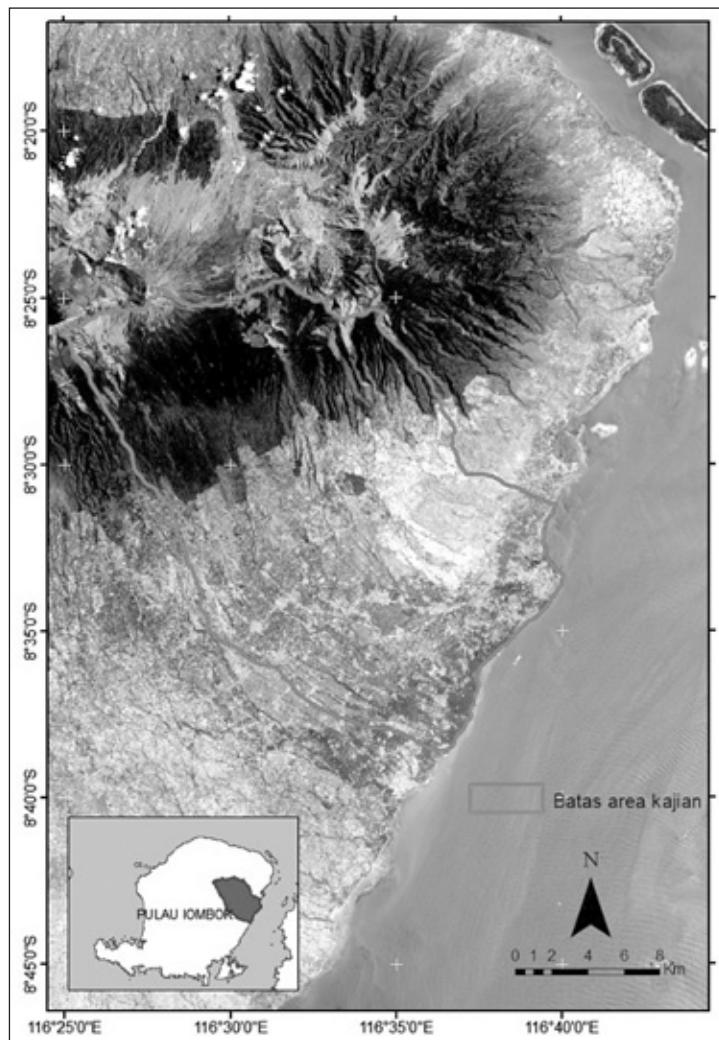
Penginderaan jauh dapat digunakan untuk melakukan *monitoring* suatu fenomena di permukaan bumi, salah satunya adalah untuk *monitoring* fenomena kekeringan pada daerah aliran sungai. Penggunaan dan pengolahan algoritma dengan saluran termal merupakan salah satu cara memodelkan kekeringan pada daerah aliran sungai. Penginderaan jauh dapat digunakan sebagai sumber data dan memperbaiki data yang semula bersifat non spasial (data kekeringan) menjadi data yang memiliki dimensi spasial. Sehingga dapat diketahui persebarannya dan pengelasannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. *Monitoring* distribusi spasial kekeringan pertanian setiap bulan pada tahun 2015 di sebagian daerah Lombok Timur.
2. Memetakan zonasi kekeringan di sebagian daerah Lombok Timur.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di sebagian wilayah Lombok Timur, meliputi DAS Geres, DAS Tojang, DAS Kukusan, DAS Tangek, DAS Desa, dan DAS Kesambi. Luas wilayah kajian sebesar 405,31 km². Secara geografis terletak pada 50M UTM 435472 – 463450 mT dan 9070598 – 9044497 mU. Satuan pemetaan yang digunakan adalah batas Daerah Aliran Sungai (DAS). Sebagian besar lahan di daerah kajian digunakan sebagai lahan pertanian. Gambaran secara umum daerah kajian dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Citra Daerah Penelitian.

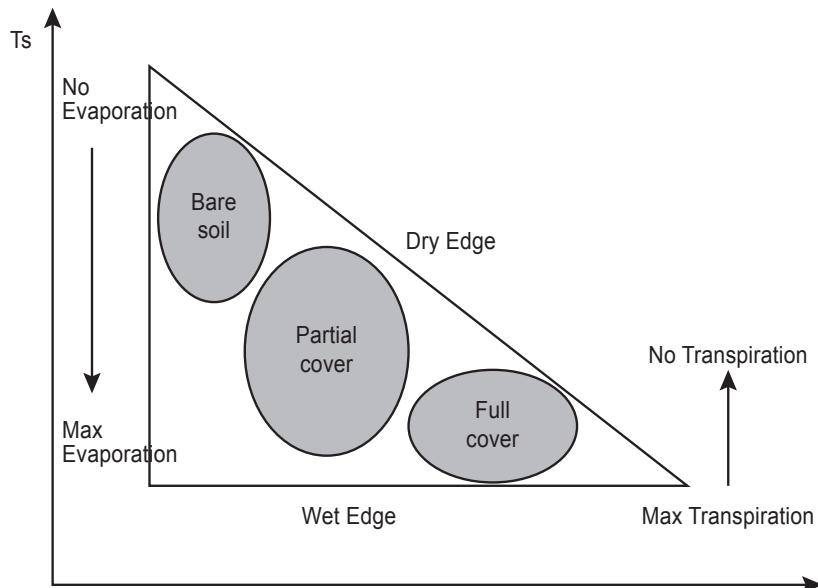
2.2. Data yang digunakan

Penelitian ini menggunakan data berupa Citra Landsat 8 Path/Row 116/66 dengan perekaman bulan Februari 2015 hingga Desember 2015. Data batas DAS diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lombok Timur.

2.3. Tahapan Penelitian

Penelitian menggunakan metode algoritma TVDI untuk menilai tingkat kekeringan pertanian. TVDI merupakan salah satu indeks kekeringan berdasarkan kepekaan spektrum cahaya tampak dan inframerah dekat terhadap perilaku vegetasi dan kondisi stres vegetasi yang berkaitan dengan kekurangan air (Suwarsono, 2008). Informasi suhu permukaan diekstraksi dari saluran 10 Citra Landsat 8. Sedangkan informasi vegetasi diekstraksi menggunakan indeks vegetasi (*Normalized Difference Vegetation Index*)

NDVI). Gabungan antara indeks vegetasi dan suhu permukaan lahan dapat mencerminkan kondisi vegetasi dan kelengasan tanah. Hubungan antara kedua indeks tersebut digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Hubungan NDVI-LST.
Sumber: Sandholt, et al., 2002.

2.3.1. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki nilai piksel citra yang tidak sesuai dengan pantulan spektral objek akibat adanya gangguan oleh atmosfer. Koreksi Radiometrik citra Landsat 8 OLI saluran multispektral yang dibutuhkan adalah mengubah nilai piksel (DN) menjadi nilai *surface reflectance*. Koreksi hingga level *at-surface reflectance* dibutuhkan karena akan digunakan untuk analisis transformasi. Sedangkan koreksi radiometrik untuk saluran termal hanya dilakukan hingga tahapan *at-sensor radiance*.

2.3.2. Transformasi Indeks Vegetasi

Transformasi indeks vegetasi menggunakan indeks vegetasi NDVI dengan persamaan

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

Dimana NIR adalah saluran inframerah dekat dan R adalah saluran merah. Di Landsat 8 Spektrum inframerah dekat terdapat pada saluran 5 dan spektrum merah terdapat pada saluran 4.

2.3.3. Ekstraksi suhu permukaan

Ekstraksi suhu permukaan dilakukan menggunakan saluran termal Citra Landsat 8 yaitu saluran 10. Secara teknis saluran 10 merupakan saluran yang biasa digunakan dalam proses pengolahan suhu permukaan daratan. Resolusi spasial dari kedua saluran ini adalah 30 meter, hal ini merupakan perbaikan pada saluran termal pada versi landsat generasi sebelumnya yang hanya memiliki resolusi 60 meter.

Nilai spektral radiansi dikonversi ke *brightness temperature* (*temperature at sensor*) menggunakan formula (USGS, 2013):

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} \quad (2)$$

Dimana:

T = Brightness temperature (K) (Trad)

$L\lambda$ = TOA spektral radiansi ($W/m^2 strad \mu m$)

$K1$ = Band-specific thermal conversion constant

$K2$ = Band-specific thermal conversion constant

Brightness temperature (T_{rad}) tersebut menjadi surface temperature (T_{kin}) dengan berdasarkan Hukum Stefan-Boltzmann, dengan formula

$$T_{kin} = T_{rad} \epsilon^{1/4} \quad (3)$$

ϵ adalah emisivitas objek/*land cover*. Nilai dari *surface temperature* berupa Kelvin dikonversikan menjadi Celcius.

2.3.4. Penyusunan TVDI

Algoritma TVDI dibuat menggunakan gabungan dari NDVI dan LST melalui analisis korelasi scatterplot. Scatterplot antara NDVI dan LST akan menghasilkan nilai LST minimal dan LST maksimal. Dimana LST minimal menunjukkan kondisi lembap dengan vegetasi banyak dan LST maksimal menunjukkan daerah dengan kondisi kering dan sedikit vegetasi. Hasil dari LSTmin dan LSTmax kemudian dimasukkan dalam algoritma TVDI. Adapun algoritma TVDI sebagai berikut :

$$TVDI = \frac{LST - LST_{min}}{LST_{max} - LST_{min}} \quad (4)$$

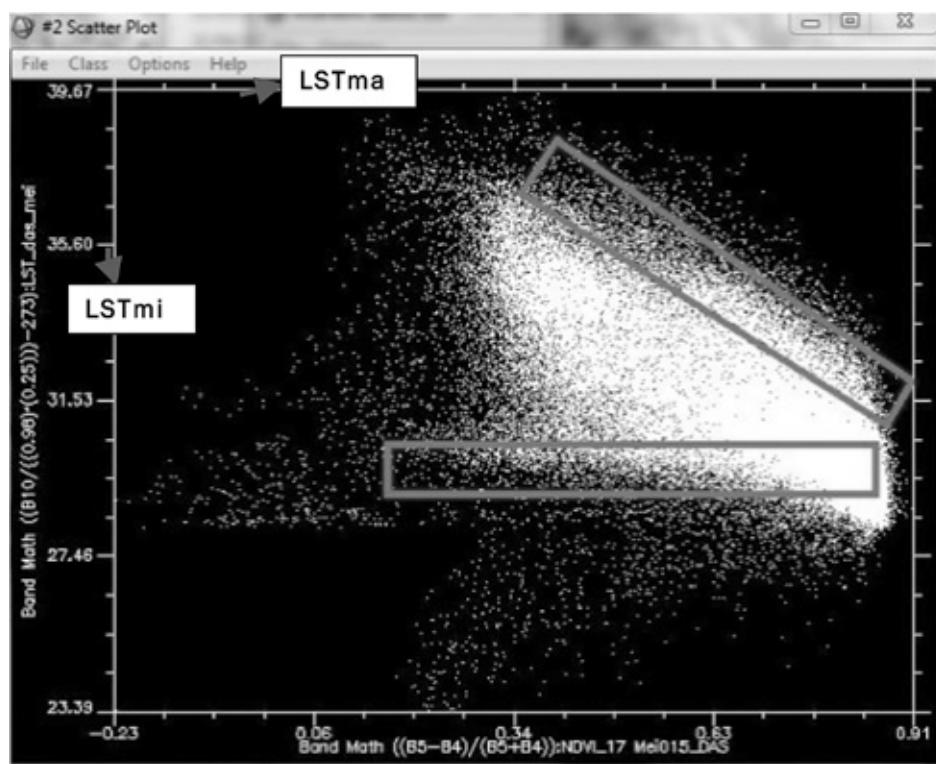
TVDI : Index kekeringan

LSTmin : temperatur permukaan minimum pada scatterplot, mendefinisikan sisi basah

LST : temperatur permukaan yang diamati pada suatu piksel

LSTmax : temperatur permukaan maksimum yang diamati untuk tiap nilai kering

Adapun scatterplot yang menunjukkan LSTmin dan LSTmax dapat dilihat pada Gambar 3. Sumbu x merupakan nilai NDVI dan sumbu y merupakan nilai LST.

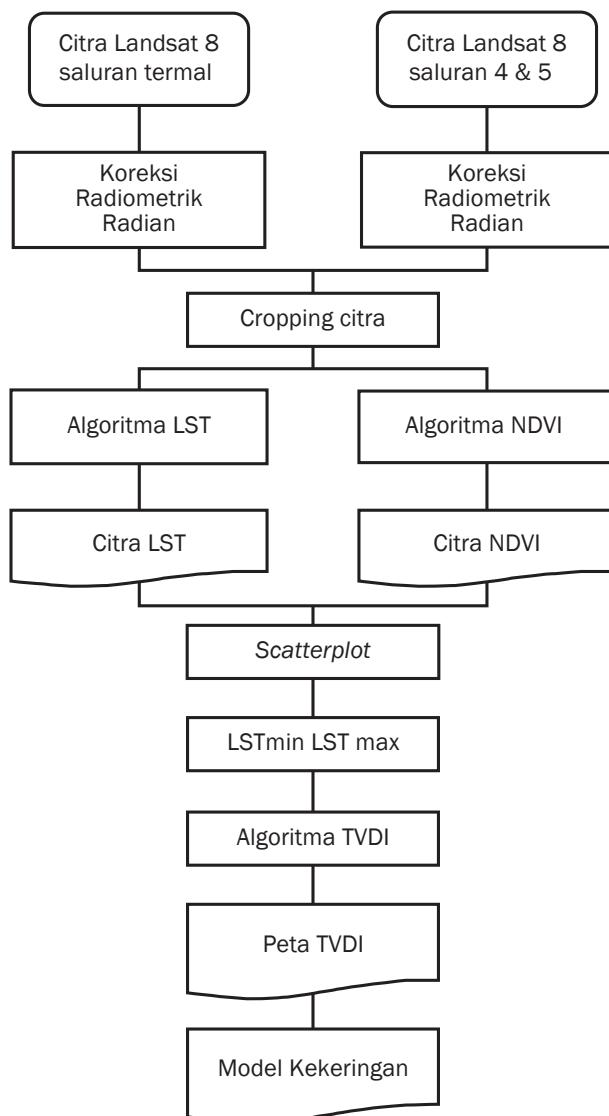


Gambar 3. Scatterplot Hubungan NDVI dan LST yang Menunjukkan LSTmin dan LSTmax.

2.3.5. Model Kekeringan

Model kekeringan dibangun berdasarkan tumpangsusun hasil analisis TVDI tiap bulan pada dua musim tanam, yaitu periode Februari – April dan Mei – Agustus. Kemudian diperoleh distribusi daerah yang konsisten mengalami kekeringan.

Tahapan penelitian dapat dilihat secara ringkas dalam Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Indeks Vegetasi

Nilai NDVI merupakan salah satu *input* atau parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeringan. Nilai tersebut diasumsikan mewakili tingkat kerapatan vegetasi. Transformasi NDVI menghasilkan nilai dengan indeks -1 hingga 1. Nilai mendekati -1 menunjukkan tubuh air, nilai mendekati 0 menunjukkan batuan atau tanah terbuka, dan nilai semakin mendekati 1 maka akan semakin rapat vegetasi. Kerapatan vegetasi memiliki hubungan dengan tingkat evapotranspirasi. Semakin rapat vegetasi maka tingkat evapotranspirasi rendah sehingga ketersediaan lengas tanah tetap terjaga. Hal itu digunakan sebagai dasar hubungan untuk pendugaan tingkat kekeringan.

Indeks tersebut tidak dapat langsung digunakan sebagai penentuan tingkat kerapatan vegetasi sehingga perlu dilakukan pengamatan langsung di lapangan untuk melihat kesepadan antara indeks vegetasi yang ada di citra dengan kerapatan vegetasi yang ada di lapangan. Setiap titik sampel yang telah ditentukan tercatat informasi indeks vegetasi, dan informasi tersebut dibandingkan dengan keadaan yang ada di lapangan sesuai dengan titik sampel yang sama. Rentang indeks -1 hingga 1 diamati kesepadanannya dengan kondisi di lapangan, kesesuaian dengan nilai indeks yang ada menunjukkan tingkat ketepatan informasi yang diekstraksi dari citra berdasarkan transformasi NDVI.

3.2. Ekstraksi Suhu Permukaan Lahan

Perolehan suhu permukaan lahan diekstraksi dari Citra Landsat 8 saluran 10. Hasil pengolahan suhu yang diekstrak dari citra dengan hasil di lapangan cukup berbeda jauh, hal tersebut disebabkan karena banyak faktor yang meliputi terbatasnya waktu sehingga pengukuran yang dilakukan secara keseluruhan tidak sesuai dengan jam perekaman. Meskipun demikian ekstraksi suhu permukaan dari citra Landsat 8 tetap bisa mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan, meskipun ada perbedaan dengan pengukuran di lapangan.

3.3. Analisis Nilai TVDI

Hasil analisis menggunakan algoritma TVDI menghasilkan nilai indeks dengan rentang 0 hingga 1. Nilai indeks ini diklasifikasikan menjadi beberapa tingkat kekeringan merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Sandholt et al. (2002).

Tabel 1. Tingkat Kekeringan Berdasarkan TVDI

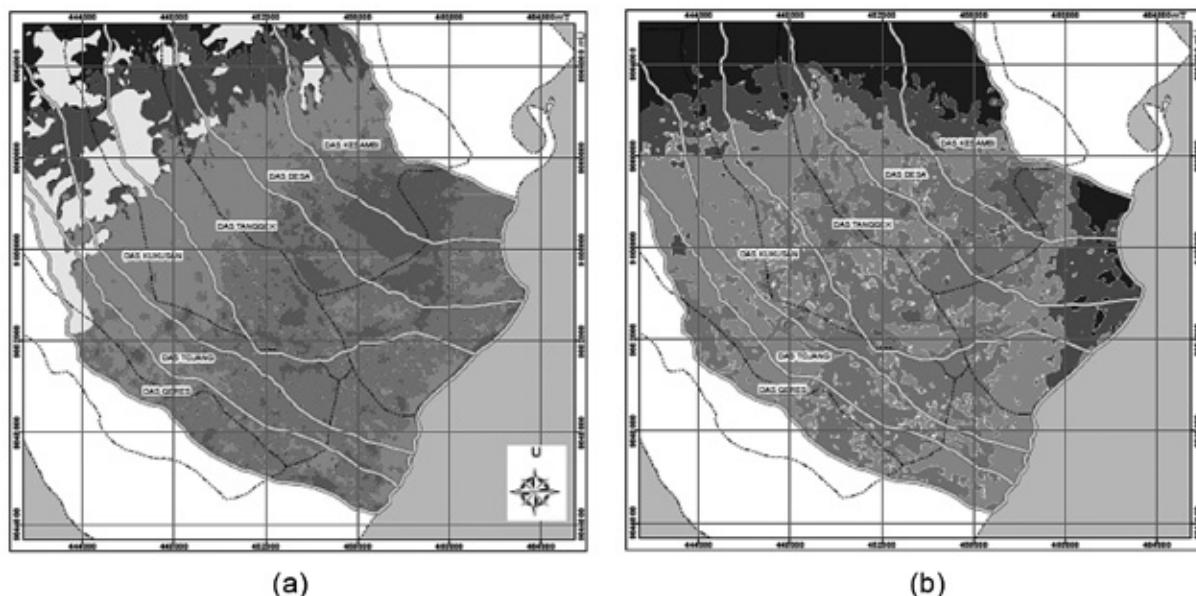
Tingkat Kekeringan	TVDI
Basah	0 – 0,2
Agak Basah	0,2 – 0,4
Normal	0,4 – 0,6
Agak kering	0,6 – 0,8
Kering	0,8 – 1,0

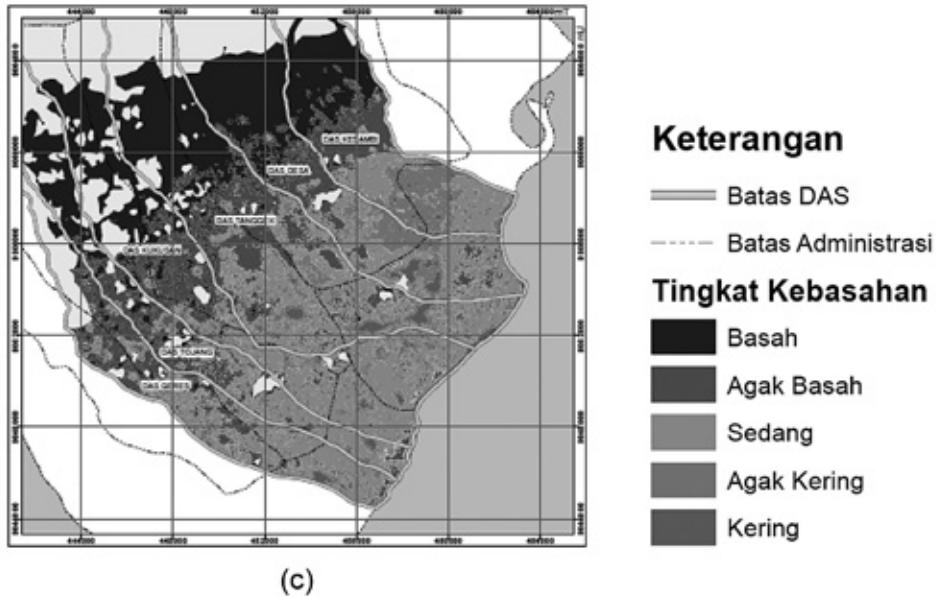
Sumber: Sandholt et al., 2002.

3.3.1. Analisis Nilai TVDI Bulan Februari – April

Distribusi tingkat kekeringan pada bulan Februari – April disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan peta indeks TVDI bulan Februari, diketahui bahwa sebagian besar nilai TVDI berada pada range 0,4 – 0,8 dimana kondisi lahan pertanian sebagian besar mulai dilakukan awal musim tanam padi, akibatnya lahan pertanian dalam kondisi kosong. Namun di bagian hilir DAS Kesambi dan DAS Desa yang berada di bagian tenggara daerah kajian memiliki rentang nilai TVDI 0 – 0,4 karena masih ditumbuhi tanaman pertanian. Perbedaan ini menunjukkan adanya perbedaan pola tanam di daerah hilir DAS Kesambi dan DAS Desa. Di bagian hilir DAS Kesambi dan DAS Desa memiliki pola tanam 2 kali setahun, sedangkan di daerah lain sebagian besar 3 kali dalam setahun. Daerah yang menunjukkan daerah yang benar-benar kering sebagian besar terdapat di DAS Kesambi, yaitu di Kecamatan Suela. Peta kelas TVDI bulan Maret menunjukkan nilai TVDI yang relatif rendah dengan rentang 0 – 0,4. Penurunan nilai indeks TVDI ini disebabkan karena pada bulan Maret sebagian besar daerah pertanian sudah ditanami. Pada Bulan April daerah kajian didominasi oleh tingkat kekeringan basah hingga agak kering.

LST max dan LST min algoritma TVDI juga dapat digunakan untuk analisis kondisi basah dan kering suatu wilayah. Grafik batas kering (LST max) bulan Februari menunjukkan nilai $y = -0.6583x + 28.557$, batas kering Maret $y = -1.788x + 30.865$, batas kering April $y = -4.2521x + 32.581$.





Gambar 5. Peta TVDI Sebagian Lombok Timur Tahun 2015 (a) Bulan Februari (b) Bulan Maret (c) Bulan April.

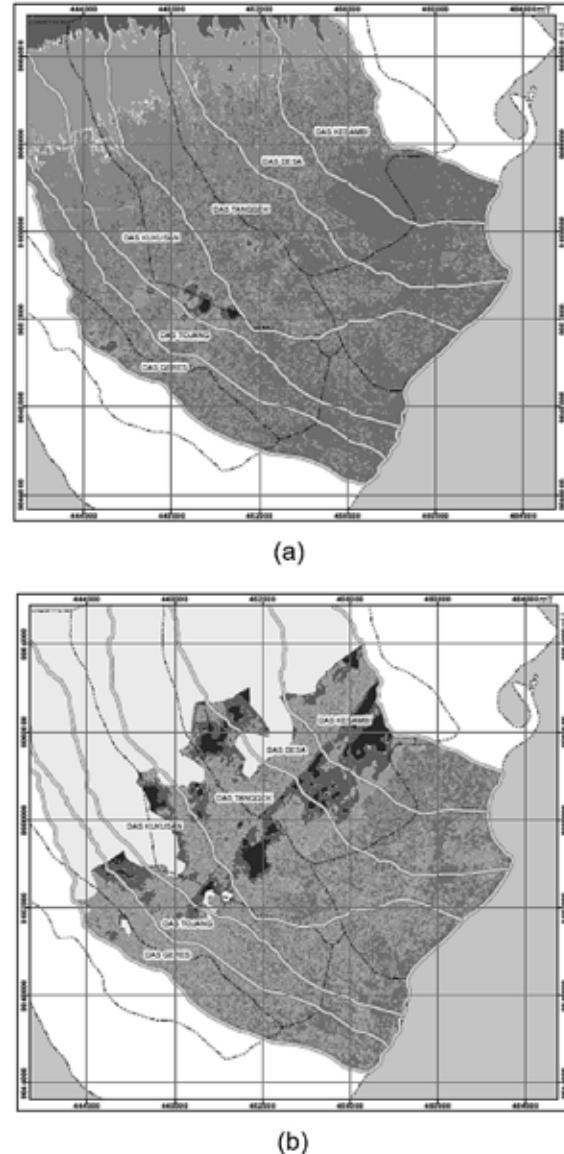
3.3.2. Analisis Nilai TVDI Bulan Mei – Agustus

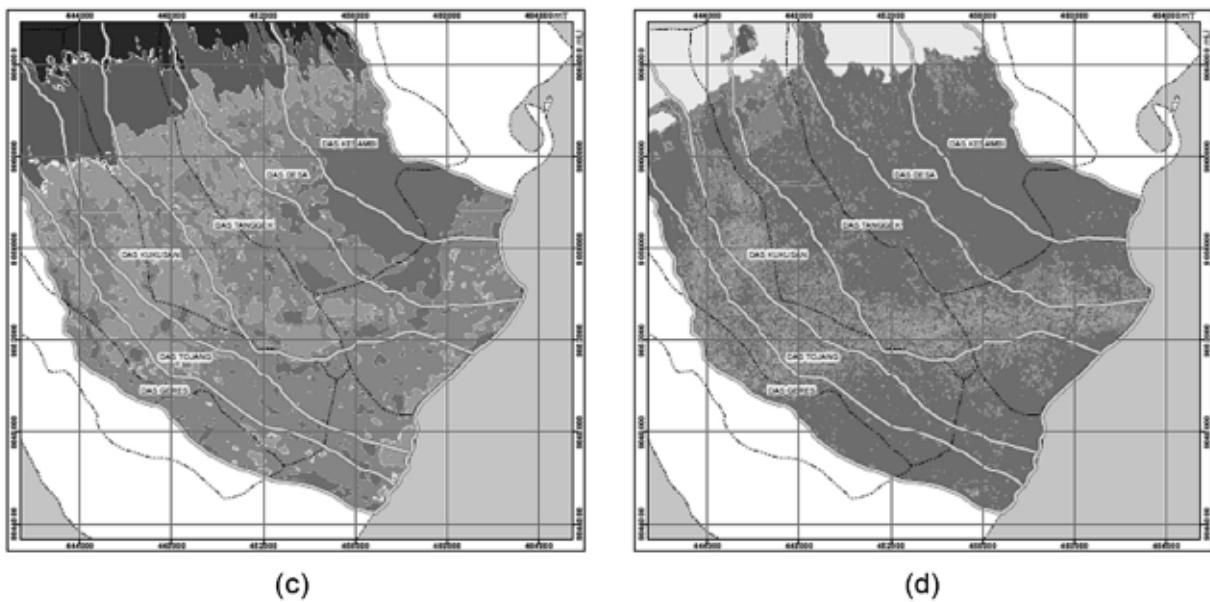
Peta TVDI bulan Mei, daerah bagian hulu didominasi oleh kelas TVDI sedang dengan rentang nilai indeks 0,4 hingga 0,6. Sedangkan bagian tengah didominasi oleh kelas TVDI agak kering dengan rentang indeks 0,6 hingga 0,8. Daerah bagian hilir didominasi kelas TVDI kering dengan rentang nilai indeks 0,8 hingga 1, terutama di bagian hilir DAS Kesambi dan DAS Desa. Distribusi nilai TVDI ini menunjukkan terdapat pengurangan ketersediaan lengas tanah secara gradual dari bagian hulu ke hilir.

Peta TVDI bulan Juni 2015, daerah hulu didominasi tidak memiliki data nilai TVDI. Hal ini dikarenakan keberadaan awan sehingga tidak dapat dilakukan transformasi indeks. Pada bagian tengah DAS didominasi oleh kelas TVDI sedang dengan rentang nilai 0,4 hingga 0,6. Terdapat perubahan tingkat kebasahan yang cukup signifikan dibandingkan dengan bulan sebelumnya. *Error* ini dikarenakan pengaruh awan tipis sehingga mempengaruhi hasil transformasi. Sedangkan pada bagian hilir DAS kelas TVDI didominasi oleh kelas agak kering hingga sedang.

Pada Bulan Juli nilai TVDI pada bagian hulu masing-masing DAS rendah dengan rentang 0 hingga 0,4. Hal ini dikarenakan kerapatan vegetasi yang tinggi di bagian hulu masing-masing DAS. Pada bagian tengah dan hilir DAS nilai TVDI didominasi oleh kelas TVDI sedang hingga agak kering. Dibandingkan bulan Juni, pada bulan Juli terdapat peningkatan nilai TVDI. Hal ini menunjukkan terjadinya pengurangan kandungan lengas tanah pada bulan ini.

Pada bulan Agustus daerah kajian didominasi kelas TVDI kering dengan rentang nilai indeks 0,8 hingga 1. Jika dibandingkan dengan bulan Juli terdapat peningkatan nilai TVDI. Hal ini menunjukkan terdapatnya pengurangan kandungan lengas tanah





Gambar 6: Peta TVDI Sebagian Lombok Timur Tahun 2015 (a) Bulan Mei (b) Bulan Juni (c) Bulan Juli (d) Bulan Agustus.

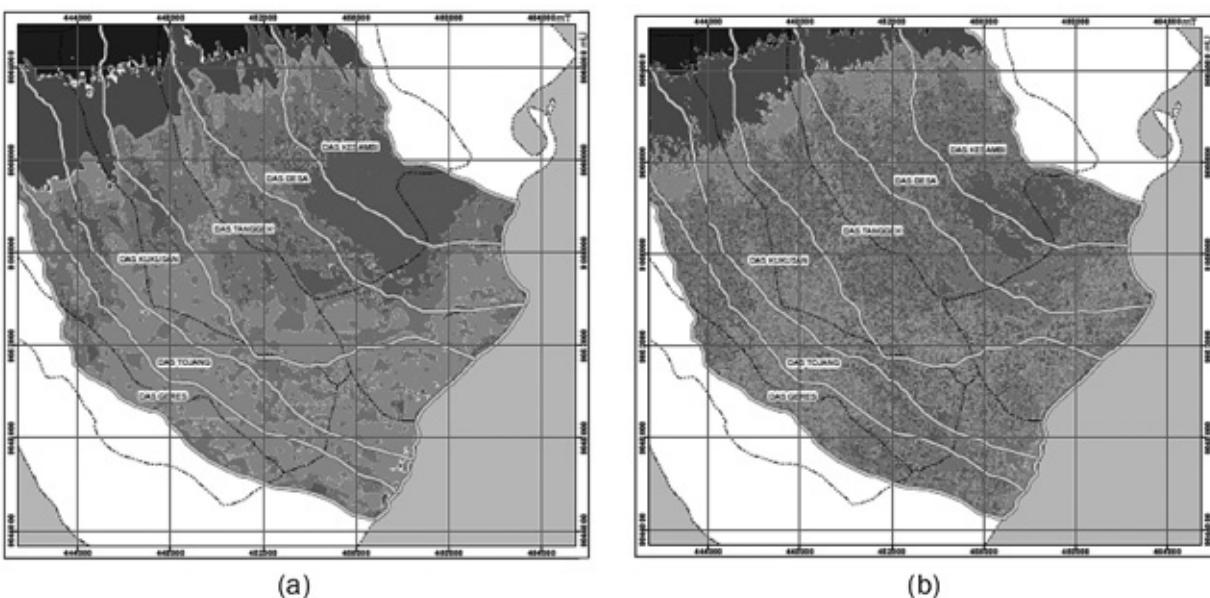
dibandingkan bulan sebelumnya. Distribusi tingkat kekeringan bulan Mei – Agustus digambarkan pada Gambar 6.

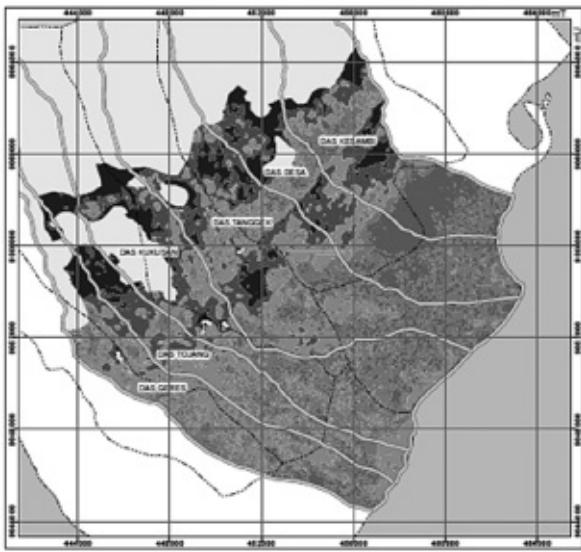
3.3.3. Analisis Nilai TVDI Bulan September – Desember

Distribusi kekeringan secara spasial pada bulan September – Desember disajikan pada Gambar 7. Hampir pada keseluruhan DAS menunjukkan daerah hulu dengan tingkat kekeringan sedang, yang artinya kandungan lengas tanah pada bagian hulu DAS sudah mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pertanian disana. Sementara pada bagian tengah DAS menunjukkan daerah dengan dominasi kekeringan kelas agak kering hingga kering pada hampir keseluruhan bulan, dan bagian hilir DAS didominasi oleh kelas kekeringan sedang. Bulan Oktober didominasi oleh kelas kekeringan dari sedang hingga agak kering hal ini sesuai dengan keadaan bulan basah dan kering di Lombok Timur.

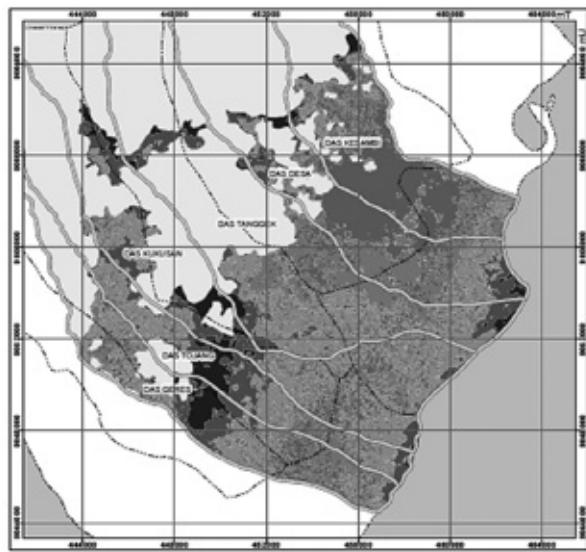
Pada bulan November dan Desember telah terlihat kelengasan tanahnya mulai meningkat, dan distribusi kekeringannya semakin sedikit, terutama ditunjukkan pada bulan Desember dengan kelas kekeringan yang berkisar dari sedang hingga basah.

Analisis tingkat kekeringan yang dilakukan bersifat estimasi, perlu dilakukan pengujian model yaitu korelasi antara estimasi yang dihasilkan dengan kondisi aktual di lapangan. Nilai TVDI yang dihasilkan pada beberapa bulan terdapat error karena keberadaan kabut tipis yang berpengaruh terhadap hasil ekstraksi suhu lahan.





(c)



(d)

Gambar 7. Peta TVDI Sebagian Lombok Timur Tahun 2015 (a) Bulan September (b) Bulan Oktober (c) Bulan November (d) Bulan Desember.

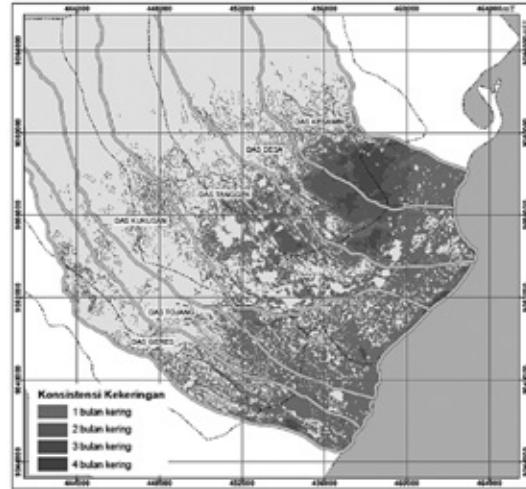
3.4. Model Multitemporal Kekeringan

Model multitemporal menunjukkan daerah yang kering selama empat bulan relatif tidak ada. Wilayah yang mengalami kering selama tiga bulan sebagian besar berada di DAS Kesambi dengan luas 49,11 ha tepatnya di bagian tenggara daerah kajian yang mencakup Kecamatan Suela dan sebagian kecil Kecamatan Pringgabaya. Wilayah yang mengalami kering selama 2 bulan juga didominasi di DAS Kesambi dan sebagian DAS Tangek. Adapun luas dari wilayah yang mengalami periode kering selama 2 bulan adalah 151,5263 ha. Wilayah yang mengalami periode kering selama 1 bulan hampir merata di semua daerah kajian. Periode kering selama 1 bulan merupakan masa tunggu tanam atau disebut masa berau sehingga lahan dibiarkan terbuka.

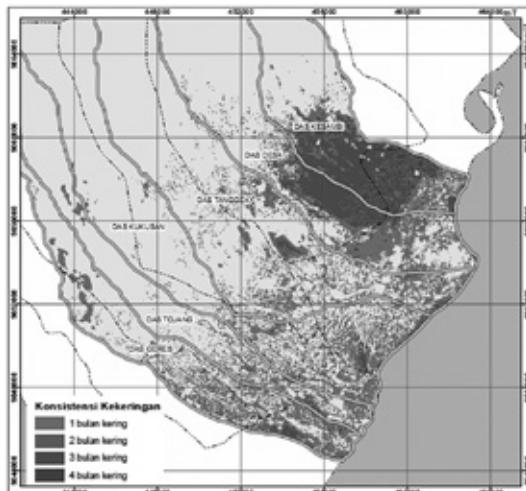
Wilayah yang mengalami periode kering selama 3 dan 4 bulan merupakan wilayah yang memiliki pasokan air kurang selama periode pertanian bulan Februari–Mei sehingga lahan dibiarkan terbuka lebih lama daripada daerah lain yang memiliki periode kering lebih singkat. Semakin lama masa kering suatu lahan dalam satu periode pertanian menunjukkan pasokan air lebih sedikit daripada daerah lainnya.

Pada bulan Juni – September kekeringan secara konsisten terjadi pada bagian tengah DAS Kesambi dan DAS Desa dengan lama waktu kekeringan 3 hingga 4 bulan kering. Adapun peta zonasi kekeringan bulan Juni–September dapat dilihat pada Gambar 9.

Kekeringan dengan durasi 3 hingga 4 bulan tersebut hampir merata pada bagian hilir DAS Geres dan DAS Tojang. Persebaran kekeringan dengan konsistensi 3 hingga 4 bulan terkonsentrasi pada suatu area tertentu. Hal tersebut dapat menjadi suatu indikasi adanya perbedaan karakteristik lahan maupun karakteristik DAS. Secara bentuk, DAS yang menjadi daerah kajian



Gambar 8. Model Multitemporal Kekeringan Februari – Mei.



Gambar 9. Model Multitemporal Kekeringan Juni – September.

keseluruhan berbentuk memanjang, sehingga luas tampungan pada hulu dan luas tampungan pada hilir relatif sama kecuali pada DAS Tanggek. Hal itu dapat menjadikan salah satu faktor distribusi air dari hulu sedikit terhambat terutama pada DAS Kesambi dan Desa karena memiliki hulu yang sangat sempit sehingga tampungan airnya tidak banyak.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Monitoring kekeringan menggunakan metode TVDI dengan data Landsat 8 sebagian Lombok Timur menunjukkan yang mengalami kekeringan terus menerus adalah bagian tengah DAS Desa dan DAS Kesambi dengan nilai indeks TDI cukup tinggi.
- b. Analisis kekeringan dibedakan berdasarkan 2 musim tanam. Pada musim tanam bulan Februari hingga Mei daerah yang mengalami kekeringan terlama yaitu selama 3 bulan adalah bagian Tengah DAS Kesambi. Sementara bulan Juni hingga September kekeringan mencakup daerah bagian tengah DAS Kesambi dan DAS Desa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azhar dan Handayani. 2013. Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Memetakan Kekeringan Lahan dengan Metode Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) Studi Kasus: TN Bromo Tengger, Jurnal Teknik Pomits 10 (10).
2. Danoedoro, Projo. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital, Penerbit ANDI Yogyakarta.
3. Gao et al. 2016. Integrating temperature vegetation dryness index (TVDI) and regional water stress index (RWSI) for drought assessment with the aid of LANDSAT TM/ETM+ images, International Journal of Applied Earth Observation and, 13 (2011): 495–503.
4. Jian-jun et al. 2017. Comparison Between TVDI and CWSI for Drought Monitoring in The Guanzhong Plain, China. Journal of Integrative Agriculture, 16(2): 389–397.
5. Lillesand T.M. dan R.W. Kiefer. 1999. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Terjemahan Tim Fakultas Geografi, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
6. McGuirk. 2007. Australian Drought and Climate Change, The Environmental eZine Queensland.
7. Nugroho, Meidi. 2014. Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Pemetaan Zonasi Kekeringan Pertanian di Sebagian Kebupaten Grobogan dengan metode TVDI, Skripsi Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM Yogyakarta.
8. Sandholt, I., Rasmussen, K., and Andersen, J.A. 2002. Simple Interpretation of The Surface Temperature/Vegetation Index Space for Assessment of Surface Moisture Status, Remote Sensing Of Environment, 79: 213-224.
9. Suwarsono, Parwanti. 2008. Model Index TVDI untuk Mendeteksi Kekeringan Lahan Berdasarkan Data MODIS-Terra, Jurnal Penginderaan Jauh, LAPAN, 5:35-44.
10. WWF. 2010. Lombok Sering mengalami Anomali Iklim. Diakses dari <http://www.wwf.or.id/>.
11. Zhang et al. 2016. Studying Drought Phenomena in the Continental United States in 2011 and 2012 Using Various Drought Indices, Remote Sensing of Environment. 190 (2017): 96–106.

**PERAN AKTIF MASYARAKAT DALAM UPAYA PEMANTAUAN DAN EVALUASI
PENURUNAN RISIKO BENCANA
(STUDI KASUS PANTAI UTARA JAWA KABUPATEN DEMAK)**

on The Role of The Community

***Efforts in Monitoring and Evaluation of Disaster Risk Reduction
(Case Study North Coast of Java, Demak District)***

Oleh:

Fajar Setiawan, Mega Ayundya, Noverma

Fakultas Sains & Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya,

Email: fajar_404@yahoo.com

Email: m_ayundya@yahoo.com

Email: noverma@uinsby.ac.id/noverma18@gmail.com

Abstrak

Kerusakan lingkungan akan mempengaruhi keseimbangan alam sehingga akan menyebabkan terjadinya perubahan alam/bencana jatuhnya korban jiwa dan kerugian harta benda akibat bencana alam berpengaruh pada kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang terkena bencana. Salah satu bencana yang sering terjadi di pantai utara Jawa khususnya Kabupaten Demak adalah banjir rob kala air laut pasang. Bencana ini terjadi akibat adanya alih fungsi lahan yang tidak memperhatikan lingkungan sekitar. Mitigasi bencana sebagai bentuk perlindungan untuk mengurangi risiko bencana dapat dilakukan dengan hard structure dan soft structure. Hard struktur dilakukan dengan pembangunan sarana dan prasarana yang mendukung penanggulangan bencana, sedangkan soft struktur dilakukan dengan pembangunan manusia dari dalam lewat kesadaran akan pentingnya menjaga dan melestarikan lingkungan. Dengan studi kasus di wilayah pantai utara jawa Kabupaten Demak. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis deskriptif. Pada tahap awal dilakukan observasi lapangan di desa Timbul Seloko Kabupaten Demak, kemudian dilakukan analisis berdasarkan studi literatur. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa terjadinya bencana adalah akibat perilaku manusia yang tidak bertanggungjawab. Sehingga diperlukan mitigasi soft struktur beserta penyadaran manusia. Pemilihan mitigasi dengan cara soft struktur tergantung pada topografi letak geografis dan pengendapan substrat di wilayah pesisir pantai tersebut. Untuk wilayah pesisir pantai utara Jawa Kabupaten Demak, mitigasi secara soft struktur dilakukan dengan sosialisasi beserta penanaman vegetasi pantai jenis mangrove.

Kata kunci: Mitigasi bencana, soft struktur, pantai utara Jawa.

Abstract

Environmental damage will affect the natural balance and cause disaster. Casualties and property losses caused by natural disasters affect the socio-economic life of the affected communities. One of the frequent disasters in the north coast of Java, Demak district in particular is a tidal flood when tides. The disaster occurred as a result of land use changes and not pay attention to the surrounding environment. Disaster mitigation as a form of protection to reduce the risk of disaster can be done with hard structure and soft structure. Hard structures do with the construction of facilities and infrastructure supporting disaster management, while soft structures do with human development from within through awareness of the importance of protecting and preserving the environment. Therefore, researchers examined the disaster mitigation in view of soft structures with case studies of the north coast of Java Demak. This research was conducted with descriptive analysis method. In the early stages conducted field observations in the village Demak district Seloko arises, then do the analysis based on the study

of literature. The results of this study concluded that the disaster was due to human behavior irresponsible that required religious mitigation and mitigation of soft structures. Selection of mitigation by way of soft structures depending on geography and topography of the substrate deposition in the coastal areas. For coastal areas north coast of Java Demak, socialization and mitigation of soft structures do with mangrove planting.

Keywords: Disaster mitigation, soft structure, north coast of Java.

1. PENDAHULUAN

Sampai dengan tahun 2014, wilayah pesisir utara Jawa mengalami penurunan tanah dan erosi yang cukup memprihatinkan. Kondisi ini berarti bahwa bencana semakin mengintai warga di wilayah pesisir Utara Jawa, seperti banjir rob kala air laut pasang. Berdasarkan data Badan Pemantauan Dampak Lingkungan (BAPEDALDA) tahun 2002 diketahui bahwa erosi di sepanjang pesisir utara mengakibatkan hilangnya lahan sekitar 2.920 hektar dalam lima tahun terakhir. Akibatnya, warga berisiko terancam kehilangan tempat tinggal dan lahan penghidupan. Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah pesisir utara Jawa yang sering mengalami bencana rob kala ulang air pasang sehingga 200 keluarga terpaksa dipindahkan dan 300 hektar tambak tenggelam. Terjadinya bencana adalah akibat dari keseimbangan alam yang terganggu (*dis-equilibrium*) atau peristiwa alam semesta untuk mencapai *equilibrium* baru.

Untuk mengatasi hal ini, perlu dilakukan kajian bencana dan mitigasi bencana tidak hanya penanganan dalam bentuk *hard* struktur/pembangunan sarana prasarana penganggulangan bencana tetapi juga faktor penting yaitu *soft* struktur yaitu lewat pembangunan manusia dengan penyadaran akan pentingnya menjaga dan melestarikan lingkungan. Seperti yang dijelaskan pada semua agama yaitu prinsip untuk menjaga dan melestarikan lingkungan. Pada sebagian besar kerusakan diakibatkan oleh ulah manusia sendiri.



Gambar 1. Berbagai Bencana Alam.

Mitigasi bencana dapat dilakukan dengan *hard structure* dan *soft structure*. Mitigasi bencana *hard* struktur, yaitu dengan pembangunan pelindung pantai seperti breakwater, tembok laut, dan tanggul yang sudah digalakkan oleh pemerintah sedangkan *soft* struktur, yaitu dengan penyadaran akan pentingnya menjaga lingkungan berupa penanaman vegetasi pantai. Selain itu mitigasi juga dapat dilakukan secara non struktur, yaitu dengan penyusunan kebijakan, penyadaran masyarakat, penyediaan sistem peringatan dini, dan lain-lain. Dalam studi ini, pemilihan mitigasi dilakukan dengan metode *soft* struktur, yaitu dengan penanaman vegetasi pantai. Ada beberapa jenis mitigasi *soft* struktur yang dapat berfungsi sebagai mitigasi bencana. Untuk itu, diperlukan pengetahuan dalam pemilihan jenis mitigasi salah satunya dengan metode *soft structure*.

"Untuk itu perlunya penyadaran manusia akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan"



Gambar 2. Pengurangan Risiko Bencana Ekologis.

2. METODOLOGI

Metode dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis deskriptif. Pada tahap awal, dilakukan observasi lapangan di Desa Timbul Seloko Demak untuk mengetahui kondisi fisik lingkungan akibat bencana banjir rob kala ulang air pasang. Observasi ini dilakukan pada bulan November 2014. Pada tahap selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Wilayah Pesisir Indonesia

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari beberapa pulau besar dan ribuan pulau kecil. Hampir sebagian kota-kota besar di pulau-pulau besar, berada di wilayah pesisir. Berbagai macam aktivitas berada di wilayah ini baik pemukiman, perdagangan, perhubungan, pengembangan industri dan berbagai sektor lainnya. Diperkirakan 60% populasi penduduk Indonesia dan 80% lokasi industri juga berada di wilayah pesisir.

Pesisir merupakan daerah pertemuan antara darat dan laut; ke arah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin; sedangkan ke arah laut meliputi bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Soegiarto, 1976; Dahuri et al, 2001). Dengan bertambahnya jumlah penduduk maka aktivitas juga akan berkembang. Hal ini akan meningkatkan beban bagi lingkungan di sekitar wilayah pesisir. Selain itu wilayah pesisir juga rawan dengan potensi bencana alam seperti gempa, tsunami, banjir, badai, erosi pantai dan kenaikan muka air laut (*Sea Level Rise/SLR*).

2. Kabupaten Demak

Wilayah pesisir Kabupaten Demak, secara geografis terletak di Pantai Utara Jawa (Pantura) dan berhubungan langsung dengan Laut Jawa. Wilayah ini merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana banjir rob karena juga berada pada wilayah bertopografi rendah. Beberapa desa di Kabupaten Demak yang mengalami banjir rob kala pasang di antaranya Desa Sriwulan, Purwosari, Bedono, Sayung, Timbul Sloko, Sidogemah, Gemulah, Surodadi.

Tabel 1. Daerah yang Terkena Rob pada Saat Pasang Tertinggi

Desa	Elevasi (m)
Sriwulan	-1,9 - 2,72
Purwosari	-0,1 - 2,80
Bedono	-0,3 - 2,82
Sayung	-0,2 - 2,52
Timbul Sloko	-0,2 - 2,46
Sidogemah	0,2 - 2,52
Gemulah	0,2 - 2,80
Surodadi	-0,2 - 2,60

Sumber: Jurnal Ilmu Kelautan Undip. 2004. Vol. 9 (3): 153 - 159.

Tabel 2. Data Analisa Lama Genangan dan Jenis Tanah

Desa	Fungsi Lahan	Lama Rob	Jenis Tanah
Sriwulan	Pertambakan	4-6 jam/hari	Lanau Lempung pasiran
Purwosari	Persawahan	4-7 jam/hari	Lanau pasiran lempungan
Bedono	Pemukiman	sebentar	Pasir lanauan
Sayung	Pemukiman	sebentar	Pasir lanauan
Timbul Sloko	Pertambakan	4-6 jam/hari	Lempung lanau pasiran
Sidogemah	Pemukiman	sebentar	Pasir lanauan
Gemulah	Persawahan	4-7 jam/hari	Lanau lempungan pasiran
Surodadi	Persawahan	4-7 jam/hari	Lempung lanau pasiran

Sumber: Jurnal Ilmu Kelautan Undip. 2004. Vol. 9 (3): 153 – 159.

Dari Tabel 1 dan 2 diketahui bahwa lama banjir *rob* dipengaruhi oleh fungsi lahan, elevasi muka tanah, dan jenis tanah.

Akibat dari banjir *rob* ini telah menurunkan fungsi lahan karena tergenangnya air laut sehingga memberikan permasalahan bagi masyarakat sekitar. Banjir *rob* yang terjadi menggenangi perumahan penduduk serta merusak penggunaan lahan perumahan, lahan sawah, lahan tambak, serta fasilitas umum seperti jalan, saluran drainase, dan air bersih yang juga berpengaruh pada penurunan tingkat kesehatan, menurunnya tingkat perekonomian masyarakat, dan pengaruh dalam bidang transportasi serta produktivitas.

Terjadinya bencana banjir *rob* di wilayah pesisir Demak selain disebabkan oleh faktor perubahan iklim seperti serangan gelombang, juga yang paling utama diakibatkan oleh ulah manusia/masyarakat sekitar. Alih fungsi lahan yang dilakukan masyarakat tanpa memperhatikan dampak lingkungan seperti penebangan hutan bakau, pengambilan karang, pembangunan pelabuhan, perluasan areal tambak ke arah laut, dan lain-lain.

1. Mitigasi bencana dalam perspektif agama

Bencana merupakan suatu kejadian yang dapat berdampak pada jatuhnya banyak korban jiwa dan harta benda. Terganggunya keseimbangan alam ini menyebabkan terjadinya bencana seperti meletusnya gunung berapi, banjir, gempa bumi, tsunami dan sebagainya.

Ajaran menjaga lingkungan telah dijelaskan dalam berbagai agama:

- Agama Islam: menjelaskan tentang bencana adalah Q.S. Ar-Rum ayat 41.
Artinya: “telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar” (41).
- Kristen dan Katholik: Bagaimana perasaan Allah melihat kondisi bumi dewasa ini? Jelaslah, ia sangat kecewa dengan pengelolaan yang salah, karena Penyikapan (Wahyu) 11:18 bahwa ia akan “membinasakan orang-orang yang sedang membinasakan bumi”. Karena itu, kita hendaknya tidak bersikap masa bodoh terhadap apa yang sedang terjadi atas bumi ini.
- Budha: Pandangan Buddhis mengenai lingkungan tercermin dari ayat suci ini: “bagai seekor lebah yang tidak merusak kuntum bunga, baik warna maupun baunya, pergi setelah memperoleh madu,

begitulah hendaknya orang bijaksana mengembara dari desa ke desa” (Dhp. 49)

- Hindu: Dalam Veda Smrti .V.46 menyatakan bahwa “ia yang tidak menyebabkan penderitaan dalam belenggu apapun, atau kematian mahluk hidup. tetapi menginginkan keselamatan pada semua mahluk itu, ia yang mendapatkan kebahagiaan tanpa akhir” agama Hindu.

Adapun beberapa jenis bencana yang sering terjadi di kawasan pesisir di antaranya adalah:

1. Gempa bumi, yaitu getaran yang merambat ke permukaan bumi karena tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif dan aktivitas gunung api.
2. Tsunami, yaitu gelombang raksasa yang terjadi oleh adanya pergeseran lempeng di bawah laut yang biasanya terjadi akibat gempa tektonik.
3. Gelombang pasang, yaitu badai gelombang tinggi akibat dari terjadinya siklon tropis di sekitar wilayah Indonesia.
4. Abrasi/erosi pantai, yaitu proses pengikisan pantai oleh gelombang laut dan arus laut yang besifat merusak. Terjadinya abrasi dapat berdampak pada berubahnya garis pantai, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem pantai.
5. Banjir rob, yaitu air laut yang meluap, naik dan menggenangi daratan.
6. Badai/angin topan, yaitu merupakan angin kencang yang datang secara mendadak.

Berdasarkan Ayat Alquran di atas jika dihubungkan dengan kejadian bencana banjir rob yang melanda pesisir pantai utara Kabupaten Demak, maka dapat dibenarkan bahwa banjir rob yang terjadi adalah akibat perbuatan manusia itu sendiri. Dalam kasus ini adalah kegiatan masyarakat setempat yang melakukan alih fungsi lahan tanpa memperhatikan dampak lingkungan dengan menebangi tanaman mangrove untuk dijadikan lahan pertambakan. Dengan hilangnya hutan mangrove sebagai green belt daerah pesisir terhadap bencana maka berpengaruh terhadap sektor ekonomi dan sosial.

Akibat dari bencana yang terjadi, maka diperlukan suatu strategi penanggulangan/mitigasi terhadap bencana tersebut sehingga dapat mengurangi risiko jatuhnya korban jiwa dan kerugian harta benda. Beberapa strategi dilakukan oleh para ahli, mulai dari mitigasi bencana dengan hard struktur, soft struktur dan non struktur.

Dalam Q.S. Sad Ayat 27 Allah SWT menjelaskan bahwa bumi langit serta yang berada di antaranya mempunyai manfaat bagi manusia.

Artinya: *“Dan Kami tidak menciptakan langit, bumi dan apa yang ada di antara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”*. (Q.S. Sad (38):27)

Dari telaah ayat Alquran tersebut yang menjelaskan bahwa bencana terjadi karena ulah manusia itu sendiri dan segala sesuatu diciptakan Allah SWT tidak sia-sia. Untuk itu dengan terjadinya bencana maka Allah SWT juga memberikan petunjuk cara penanggulangan bencana untuk mengurangi risiko dampak bencana.

Mitigasi yang dilakukan secara hard struktur adalah dengan membangun suatu bangunan pelindung pantai di antaranya pembangunan Groin, Jetty, Breakwater, seawall dan lain-lain. Mitigasi dengan soft struktur adalah dengan melakukan penyadaran dan gerakan masyarakat bersama khususnya penanaman vegetasi pantai seperti melakukan konservasi mangrove, serta mitigasi melalui kebijakan pemerintah dan sosialisasi pada masyarakat tentang pentingnya mitigasi soft struktur.

Mitigasi bencana dalam perspektif agama terkait upayanya, bahwa setiap manusia diberikan kesempatan yang sama untuk merubah taqdir. Dalam Q.S. Ar Rad ayat 11 dijelaskan yang artinya;

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.” [13:11].

Upaya mitigasi dapat dilakukan mulai dari tahap pencegahan, kesiapsiagaan, mitigasi, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Hal ini merupakan bagian dari ajaran agama dan termasuk bentuk usaha karena menyangkut keselamatan hidup dan peradaban manusia.

Sebagai upaya mitigasi bencana untuk mengurangi risiko bencana, maka diperlukan ikhtiar fisik dan ikhtiar spiritual. Ikhtiar fisik dapat dilakukan meliputi pemeliharaan sumber daya alam dan lingkungan hidup, dengan menjaga kelestariannya,tidak merusak keseimbangan ekosistem serta perbaikan akan alam yang telah rusak. Selain itu, juga diperlukan ikhtiar spiritual, untuk mengembalikan kesadaran manusia, bahwa segala sesuatu adalah ciptaan dan milik Allah, dan kepada Allah pula manusia memohon pertolongan. Salah satu cara dalam ikhtiar spiritual adalah dengan berdoa kepada Tuhan zat pemilik alam semesta.

1. Mitigasi Bencana dengan Soft Structure.

Mitigasi bencana dengan soft structure dapat dilakukan dengan penanaman vegetasi pantai. Terdapat

beragam jenis vegetasi pantai yang secara efektif dapat mereduksi kecepatan dan energi gelombang sebagai pemecah angin, mencegah pasang tinggi, mengurangi abrasi dan memperluas bibir pantai, sehingga mengurangi risiko terhadap bencana. Kelompok tumbuhan ini tumbuh baik pada daerah interdal pulau atau daratan yang dipengaruhi oleh laut atau pasang surut air laut. Secara umum klasifikasi tumbuhan ini dibagi menjadi tiga (Noor et al, 1999), yaitu klasifikasi *Mangrove Sejati*, *Mangrove Ikutan (Associated Mangrove)*, dan klasifikasi non *mangrove*.

- a. *Mangrove Sejati*: kelompok tumbuhan yang secara morfologis, anatomis dan fisiologis telah menyesuaikan diri untuk hidup di daerah sekitar pantai. *Mangrove* tumbuh pada substrat berpasir, berbatu, dan terutama berlumpur. Ciri khas dari kelompok tumbuhan ini adalah adanya modifikasi akar yang sangat spesifik untuk mengatasi kekurangan oksigen, sebagai penopang pada substrat yang labil, memiliki kelenjar khusus untuk mengeluarkan kelebihan garam serta memiliki daun berikutikula tebal untuk mengurangi penguapan. Jenis tumbuhan ini didominasi oleh genera *Rhizophora*, *Avicenia*, *Bruguiera*, *Sonneratia*. Jenis-jenis bakau (*Rhizophora spp.*) biasanya tumbuh di bagian terluar yang kerap digempur ombak. Bakau *Rhizophoraapiculata* dan *R. Mucronata* tumbuh di atas tanah lumpur. Sedangkan bakau *R. Stylosa* dan perepat (*Sonneratia alba*) tumbuh di atas pasir berlumpur. Pada bagian laut yang lebih tenang hidup api-api hitam (*Avicennia alba*) di zona terluar atau zona pionir ini. Di bagian lebih ke dalam yang masih tergenang pasang tinggi, biasa ditemui campuran bakau *R. Mucronata* dengan jenis-jenis kendek (*Bruguiera spp.*), kaboa (*Aegiceras corniculata*), dan lain-lain. Di dekat tepi sungai yang lebih tawar airnya, biasa ditemui nipah (*Nypa fruticans*), pidada (*Sonneratia caseolaris*) dan bintaro (*Cerbera spp.*). Pada bagian yang lebih kering di pedalaman hutan didapatkan nirlah (*Xylocarpus spp.*), teruntum (*Lumnitzera racemosa*), dungun kecil (*Heritiera littoralis*), dan kayu buta-butanya (*Excoecaria agallocha*).
- b. *Mangrove Ikutan (Associated Mangrove)*: kelompok tumbuhan yang ditemukan tumbuh bersama-sama dengan komunitas *mangrove*, tetapi tidak termasuk *mangrove* karena tumbuhan ini bersifat lebih kosmopolit dan memiliki kisaran toleransi yang besar terhadap perubahan faktor fisik lingkungan seperti suhu, salinitas dan substrat. Jenis tumbuhan yang tergolong *mangrove* ikutan, misalnya waru laut, pandan, ketapang, jeruju, dan lain-lain.

Salah satu jenis *mangrove* ikutan yang sering dijumpai adalah jenis Waru Laut. Jenis Waru Laut dapat dicirikan sebagai :

- Pohon kecil dengan ketinggian 2–10 m yang tumbuh di pantai berpasir atau di bagian belakang dari hutan pasang yang tidak berawa. Bentuk daun bertangkai panjang, bundar telur bentuk jantung seperti kulit; bertulang daun menjari, dengan kelenjar kulit kecil di antara pangkal tulang daun utama di sisi bawah daun. Daun muda bersisik coklat rapat.
- Bunga berdiri sendiri, di ketiak daun, naik dahulu kemudian tunduk, bertangkai panjang dan bersisik. Daun kelopak tambahan tiga, amat kecil, dan lekas rontok. Kelopak seperti cawan, buah bentuk bola pipih sampai bentuk telur lebar, tidak membuka atau membuka lambat dengan bijinya yang berambut.
- c. Vegetasi pantai Non *Mangrove*: vegetasi pantai non *mangrove* umumnya banyak ditemukan pada daerah pantai dengan substrat yang didominasi oleh pasir. Kelompok tumbuhan ini dicirikan oleh adanya zonasi bentuk pertumbuhan (*habitus*) secara horizontal dari daerah intertidal ke arah darat yang terdiri atas tumbuhan menjalar, semak, perdu, dan pohon. Semakin ke darat, keragaman jenis dan habitus pohon akan semakin besar. Jenis vegetasi pantai non *mangrove* umumnya terdiri atas tapak kambing, rumput angin, santigi, ketapang, cemara laut, dan kelapa. Tumbuhan ini membentuk zonasi yang khas.

Salah satu jenis yang banyak dijumpai adalah jenis Cemara Laut. Secara umum pohon ini berbentuk kurus dan banyak ditemukan di sepanjang pinggir pantai berpasir di wilayah pesisir. Adapun ciri dari tumbuhan ini adalah merupakan pohon besar dengan tinggi mencapai 50 m dan diameter batang besar dari 100 cm, bentuk batang tegak lurus siliendris atau berlekuk dan sedikit berbanir pada bagian pangkal.

1. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan vegetasi pantai

Pertumbuhan jenis vegetasi pantai akan sangat tergantung pada lingkungan fisik yang berarti tidak semua jenis vegetasi dapat tumbuh dengan baik di lingkungan fisik yang sama. Hal ini memunculkan zona-zona, yaitu zona dalam (*inner zone*), zona tengah bagian dalam (*inter middle zone*), zona tengah bagian luar (*outer middle zone*), dan zona luar (*outer zone*). Zona dalam didominasi oleh substrat berlumpur, banyak *run off* air tawar dan sedimentasi dari daratan. Zona tengah umumnya memiliki substrat campuran antara pasir dan lumpur, sehingga *mangrove* masih dapat ditemukan dalam jumlah sedikit. Sedangkan zona luar terdiri dari substrat pasir putih dimana tidak ditemukan jenis *mangrove*.

Menghadapi variasi-variasi kondisi lingkungan seperti ini, secara alami terbentuk zonasi vegetasi mangrove yang biasanya berlapis-lapis mulai dari bagian terluar yang terpapar gelombang laut hingga ke pedalaman yang relatif kering.

Beberapa faktor lingkungan fisik berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetasi secara umum di antaranya adalah jenis tanah, iklim, dan topografi.

- a. Jenis tanah adalah faktor penting sehingga tumbuhan tertentu dapat tumbuh dengan baik,
- b. Iklim adalah hal yang sangat menentukan pertumbuhan dan penyebaran tumbuhan, yaitu terkait dengan curah hujan, suhu, angin, dan cahaya.
- c. Topografi adalah ketinggian dan kemiringan suatu wilayah terkait dengan *gradient thermometric*. Semakin tinggi suatu tempat akan seiring dengan penurunan suhu. Semakin terjal permukaan tanah maka kesuburan tanah juga berkurang karena kekuatan air akan mengikis permukaan tanah yang subur sehingga mengurangi ketebalan tanah. Selain itu semakin miring suatu wilayah maka cadangan air juga mudah hilang.

Selain yang diuraikan di atas, lingkungan fisik yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove adalah pasang surut, gelombang, dan arus.

1. Jenis tanah tempat mangrove dapat tumbuh dengan baik adalah wilayah pesisir yang mempunyai substrat berlumpur. Untuk wilayah pesisir sendiri mempunyai pengendapan substrat yang berbeda di antaranya substrat berlumpur, substrat campuran antara pasir dan lumpur dan substrat pasir putih. Pada zona substrat berlumpur umumnya didominasi oleh jenis mangrove sejati, pada zona tengah dengan substrat campuran pasir dan lumpur, mangrove ditemukan dalam jumlah yang sedikit. Zona dengan substrat pasir putih didominasi dengan vegetasi pantai non mangrove.

2. Gelombang

Gelombang termasuk faktor yang juga sangat berpengaruh terhadap vegetasi pantai. Besarnya gelombang dan arus dapat mempengaruhi perubahan struktur ekosistem mangrove. Semakin besar gelombang dan arus maka luasan hutan mangrove akan semakin berkurang akibat abrasi yang terjadi. Terjadinya gelombang laut yang berkekuatan besar selain dapat menyebabkan abrasi juga dapat berperan dalam menyebarkan benih tumbuhan pantai. Gelombang dan arus juga berpengaruh tidak langsung terhadap sedimentasi pantai yang dapat menjadi substrat yang baik dalam menunjang pertumbuhan mangrove.

3. Pasang

Pasang yang terjadi sangat berpengaruh pada kesuburan dan jenis ekosistem mangrove. Durasi pasang akan menentukan jenis ekosistem mangrove yang akan tumbuh dan tinggi pasang akan berpengaruh pada ketinggian mangrove serta kekuatan akar mangrove.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil kajian literatur mitigasi bencana dalam perspektif agama dan kesesuaian mitigasi soft structure dengan studi kasus pantai utara Jawa Kabupaten Demak dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Banjir rob yang sering melanda beberapa wilayah Kabupaten Demak dipengaruhi oleh faktor alam dan alih fungsi lahan oleh masyarakat setempat yang tidak memperhatikan lingkungan sekitar.
2. Mitigasi bencana dapat dilakukan dengan ikhtiar fisik dan ikhtiar spiritual/agama. Mitigasi bencana dengan ikhtiar fisik dapat dilakukan dengan hard struktur yaitu pembangunan fisik yang telah digalakkan pemerintah berupa: pembangunan Groin, Jetty, Breakwater, seawall dan lain-lain. Dan yang lebih penting adalah upaya mitigasi soft structure yaitu upaya manusia sendiri lewat penyadaran dan gerakan masyarakat bersama peduli lingkungan salah satunya dengan penanaman vegetasi.
3. Mitigasi bencana dengan soft structure tergantung pada pengendapan substrat. "Wilayah pesisir Kab. Demak merupakan wilayah bersubstrat lempung lanau pasiran, serta dipengaruhi oleh pasang surut sehingga jenis vegetasi mangrove sejati" akan lebih mudah tumbuh dengan baik.

4.2. Saran

Pengkajian mitigasi bencana khususnya mitigasi soft struktur sasarannya diterapkan pada seluruh daerah pesisir yang telah mengalami kerusakan maupun semua wilayah pesisir sebagai upaya pencegahan terjadinya kerusakan alam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Efendi, E. 2012. Vegetasi Pantai. Dipetik Maret 3, 2015, dari <http://staff.unila.ac.id/ekoefendi/2012/05/29/vegetasi-pantai/>
2. Hutan Bakau. (n.d.). Retrieved November 16, 2015. from Wikipedia https://id.wikipedia.org/wiki/Hutan_bakau.
3. Istiyanto, D. C. 2007. Mitigasi Bencana Alam di Indonesia. Yogyakarta: BPPT Balai Pengkajian Dinamika Pantai Tsunami Research Group.
4. Monalisa, T. 2013. Ayat-Ayat Alquran Mengenai Kerusakan. Retrieved Desember 16, 2015, from <http://tinamonalisa72.blogspot.co.id/2013/05/ayat-ayat-al-quran-mengenai-kerusakan.html>.
5. Noor, Y., Khazali, M., & Suryadiputra, I. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Ditjen PKA dan Westlands International Indonesian Programme.
6. Nurjanah, d. 2011. Manajemen Bencana. Bandung: Alfabeta.
7. Oktiavenny, R. (t.thn.). Definisi dan Jenis Bencana. Dipetik Desember 20, 2015, dari https://www.academia.edu/4688215/definisi_dan_jenis_bencana.
8. Subardjo, P. 2004. Studi Morfologi Guna Pemetaan Rob di Pesisir Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah. Jurnal Ilmu Kelautan, Vol 9: hal 153-159.
9. Syahdili, F., Huda, A. S., Abdurrahman, O., Muhtadi, A., & Rahmat, I. 2010. Penanggulangan Bencana Berbasis Masyarakat dalam Perspektif Islam. PMU Community Based Disaster Risk Management Nahdatul Ulama (CBDRM NU).
10. Triadmojo, B. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset.

KEARIFAN LOKAL “RUMOH ACEH”

SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA

Local Wisdom “Rumoh Aceh” as an Efforts to Reduction Disaster Risk

Oleh:

Furqan Ishak Aksa¹, Sofiyan², dan Bukhari³

¹⁾ Program Studi Pendidikan Geografi, FKIP Universitas Samudra,
Jl. Meurandeh Langsa Lama, Kota Langsa, Indonesia,
Email: furqanishaksa@unsam.ac.id

²⁾ Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Samudra,
Jl. Meurandeh Langsa Lama, Kota Langsa, Indonesia.

³⁾ Program Studi Pendidikan Sejarah, FKIP Universitas Samudra,
Jl. Meurandeh Langsa Lama, Kota Langsa, Indonesia.

Abstrak

Aceh memiliki risiko bencana sangat besar. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis dan geologis. Letak geografis Aceh mempengaruhi kondisi cuaca dan iklim. Akibatnya wilayah Aceh sangat dipengaruhi oleh angin musim Indo-Australia. Kondisi ini membuat wilayah Aceh memiliki karakteristik temperatur udara dan curah hujan tinggi sehingga sangat rawan terjadi bencana hidro-meteorologis seperti: banjir, puting beliung, longsor, dan abrasi. Di samping itu, tingkat kerawanan bencana diperparah oleh kondisi geologis Aceh yang berada pada pertemuan lempeng tektonik aktif serta berada pada bagian ujung patahan Sumatra. Tingginya intensitas bencana geologis dan hidro-meteorologis membuat pemerintah harus belajar banyak cara mengurangi dampak bencana. Termasuk menggali kembali kearifan lokal yang terdapat di daerah. Artikel ini bertujuan untuk mengeksplos Rumoh Aceh (rumah tradisional masyarakat Aceh) dalam upaya pengurangan risiko bencana. Hal ini menarik, mengingat ketika gempa berkekuatan 6,5 SR yang melanda Aceh pada 7 Desember 2016 silam, sebagian besar Rumoh Aceh yang terletak di Kabupaten Pidie Jaya (pusat gempa) terbukti tidak mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan struktur utama Rumoh Aceh yang saling mengunci. Setiap bagian dari Rumoh Aceh hanya diikat dengan pasak tanpa menggunakan paku. Hal ini membuat Rumoh Aceh sangat kokoh dan elastik, ketika terjadi guncangan, struktur bangunan tidak mudah patah. Rumoh Aceh hanya terombang ambing setelah itu berdiri tegak.

Kata kunci: Kearifan lokal, Rumoh Aceh, risiko bencana.

Abstract

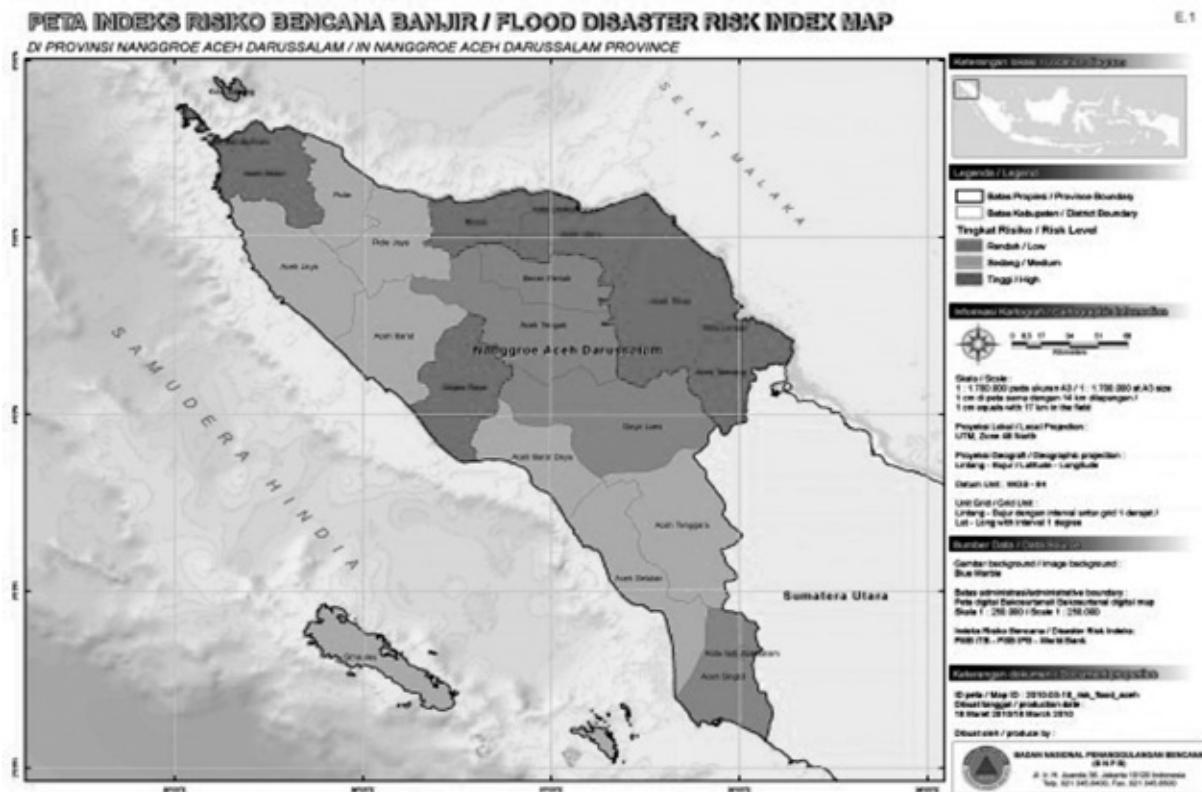
Aceh has a great risk disaster. It caused by geography and geology condition. Aceh's geographic location effected by weather and climate. The impact is Aceh region mostly influnce by Indo-Australia munsoon wind. The condition made Aceh have characteristic low of temperature and highly rainfall, so sentivity hidro-meteorologis disaster, such as flooding, natural tornado, landslide and abrasion. Besides, high-level of disaster sensitivity caused by Aceh's geology condition in a place on meeting active plate techtonics and tip part of Sumatra's fault. The highly geology disaster intensity and hidro-meteorologis make government must be learning how to reduction disaster impact, such as returning local wisdom in the region. The aim of this article is to expose (Aceh people's traditional house) in order to reduction disaster risk. The fact showed that in time of earthquake happened in Aceh on December 7th 2016, majority of Rumoh Aceh in Pidie Jaya (epicentrum) didn't face any damage. It caused by Rumoh Aceh interlocking main structure. Everypart of Rumoh Aceh only engaged by pivot without using nails. It make Rumoh Aceh very sturdy and elastic, so that building structure is not easy to broke when shock happended. Rumoh Aceh only oscillated, then upright.

Keywords: Local wisdom, Rumoh Aceh, risk disaster.

1. PENDAHULUAN

Provinsi Aceh memiliki risiko bencana sangat besar. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis dan geologis yang sangat kompleks. Letak geografis Aceh mempengaruhi kondisi cuaca dan iklim. Akibat dari letak geografi tersebut membuat kondisi iklim di wilayah Aceh sangat dipengaruhi oleh angin musim Indo-Australia. Kondisi ini membuat wilayah Aceh memiliki karakteristik temperatur udara tinggi serta curah hujan tinggi. Rata-rata curah hujan berkisar dari 80,10/mm/bulan.

Tingginya temperatur serta curah hujan membuat wilayah Aceh sangat rawan terjadi bencana hidrometeorologis seperti: banjir, puting beliung, longsor, dan abrasi. Banjir terjadi hampir merata di semua Kabupaten/Kota. Tingkat risiko banjir di Aceh dapat dilihat pada Gambar 1.



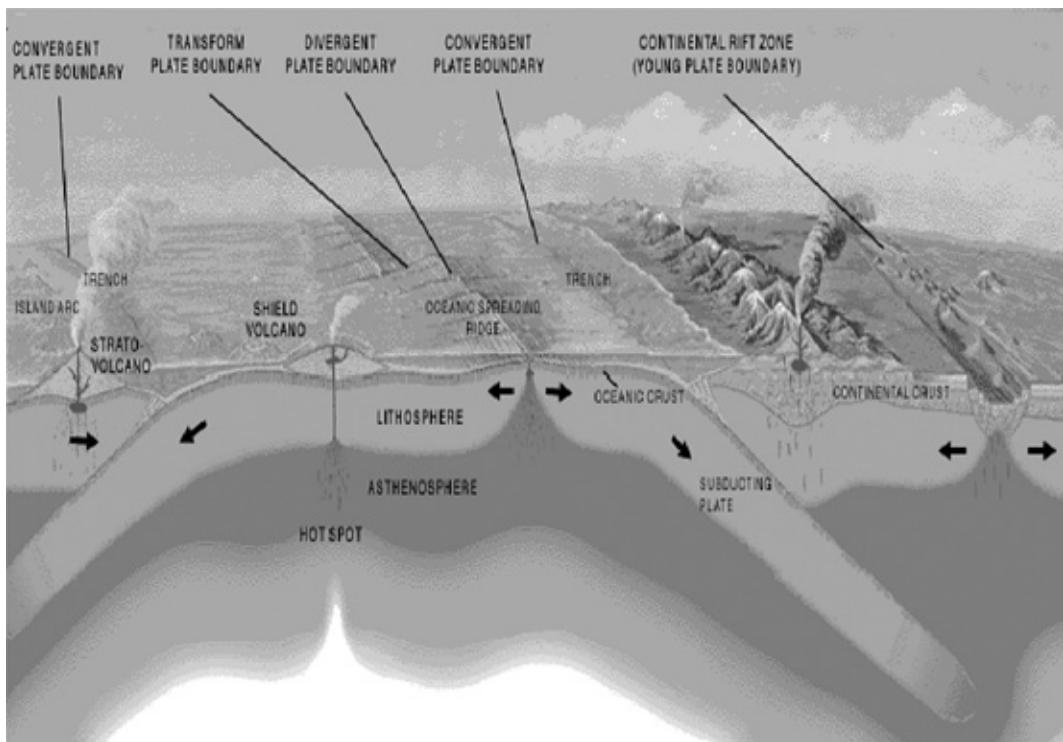
Gambar 1. Peta Risiko Banjir Aceh.
Sumber: BNPB.

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa kawasan rawan terjadinya banjir dengan intensitas tinggi terdapat di Kota Banda Aceh, Kabupaten Aceh Besar, Aceh Utara, Aceh Timur, Kota Langsa, dan Aceh Tamiang.

Kemudian, puting beliung terjadi di sebagian besar wilayah pesisir Aceh, meliputi: Banda Aceh, Pesisir Utara-Timur, Pesisir Barat-Selatan, Pulau Simeulu, dan Pulau Weh. Kejadian puting beliung terbaru melanda Kabupaten Aceh Timur pada bulan Januari 2017. Bencana tersebut merusak 194 rumah penduduk (BPBD Aceh Timur).

Di samping itu, tingkat kerawanan bencana diperparah oleh kondisi geologis Aceh. Secara geologis, Aceh berada pada pertemuan lempeng tektonik aktif yakni Asia dan Australia serta berada pada bagian ujung patahan Sumatra. Lempeng-lempeng tersebut saling bergerak, bertumbukan serta saling menjauh. Aktivitas lempeng tersebut mengakibatkan terbentuknya zona subduksi. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa pergerakan lempeng mengakibatkan wilayah Aceh memiliki banyak gunung berapi aktif serta sangat rawan terjadi gempa bumi. Zona patahan aktif di wilayah Aceh meliputi: Aceh Besar, Pidie, Pidie Jaya, Aceh Tengah, Gayo Lues, Aceh Tenggara, Aceh Barat, dan Aceh Selatan (RPJP Aceh, 2010). Sepanjang sejarah sejak tahun 1907- 2017, paling tidak wilayah Aceh sudah dilanda beberapa kali gempa bumi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Pergerakan Lempeng.

Tabel 1. Sejarah Kejadian Gempa Bumi di Provinsi Aceh

No.	Lokasi	Tanggal	Kedalaman	Magnitudo	Kerusakan
1	Simeulue	-/-/1907	-	-	Terjadi tsunami
2	Banda Aceh	28/8/1936	33	7,3 Ms	9 orang meninggal
3	Banda Aceh	24/1/1964	33	6,5	Kerusakan bangunan
4	Lhoksumawe dan Sigli	12/4/1967	55	6,1	Terjadi tsunami
5	Kutacane	20/6/1976	33	6,1	Kerusakan bangunan
6	Banda Aceh	4/4/1983	51	6,6	Kerusakan bangunan
7	Blangkejren	15/11/1990	33	6,8	1 orang meninggal dan 32 orang luka-luka
8	Simeulue	2/11/2002	33	6,5	2 orang meninggal dan 127 orang luka-luka
9	Banda Aceh dan Meulaboh	26/12/2004	30	9	Lebih dari 265.000 orang meninggal dunia
10	Simeule	21/2/2008	30	7,3	3 orang meninggal dan 25 orang luka-luka
11	Aceh Tengah	2/7/2013	10	6,2	42 orang meninggal dan Jalan Bireu-Takengon tertutup longsor
12	Pidie Jaya	7/2/2016	15	6,5 SR	104 orang meninggal

Sumber: Diolah dari Berbagai Sumber.

Dari Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa kejadian gempa bumi terparah terjadi pada tanggal 26 Desember 2004 yang merenggut korban mencapai 265.000 jiwa lebih, serta meluluhlantakkan Kota Banda Aceh, Calang, dan Meulaboh. Kemudian, pada tanggal 7 Desember 2016 yang lalu gempa dahsyat berkuatan 6,5 SR melanda Kabupaten Pidie Jaya. Kejadian tersebut telah merenggut 104 korban jiwa. Menurut BMKG (2016) gempa bumi Pidie Jaya dibangkitkan oleh aktivitas sesar mendatar (*strike-slip fault*).

Akibat dari pergerakan lempeng membuat wilayah Aceh juga banyak terdapat gunung berapi aktif. Berdasarkan klasifikasi dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologis, wilayah Aceh memiliki empat

gunung berapi tipe A, yaitu: Gunung Bur Ni Telong, Geureudong di Kabupaten Bener Meriah, Seulawah Agam di Kabupaten Aceh Besar, serta Gunung Cot. Simeureugan Jaboi di Kota Sabang. Keberadaan gunung berapi aktif tersebut memiliki potensi bencana gas beracun bagi warga sekitar serta ancaman letusan.

Tingginya intensitas bencana geologis dan hidro-meteorologis di wilayah Aceh, membuat pemerintah harus belajar banyak cara mengurangi dampak bencana. Hal ini harus dilakukan mengingat, rangkaian kejadian gempa bumi, banjir, angin puting beliung tersebut diprediksi akan berulang pada tahun-tahun berikutnya. Sesuai dengan amanat UU No. 24 Tahun 2007 penanggulangan bencana harus berfokus pada pencegahan, bukan lagi tanggap darurat.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir jumlah korban ketika bencana datang adalah dengan menggali kembali kearifan lokal di daerah Aceh. Salah satunya adalah kearifan lokal *Rumoh Aceh*. Ditinjau dari segi arsitekturnya *Rumoh Aceh* sangat ramah terhadap bencana. Rumah tradisional masyarakat Aceh tersebut merupakan warisan budaya yang sangat sesuai dengan kondisi alam Aceh. Arsitektur *Rumoh Aceh* dapat dikatakan sebagai bentuk interaksi manusia dengan alam.

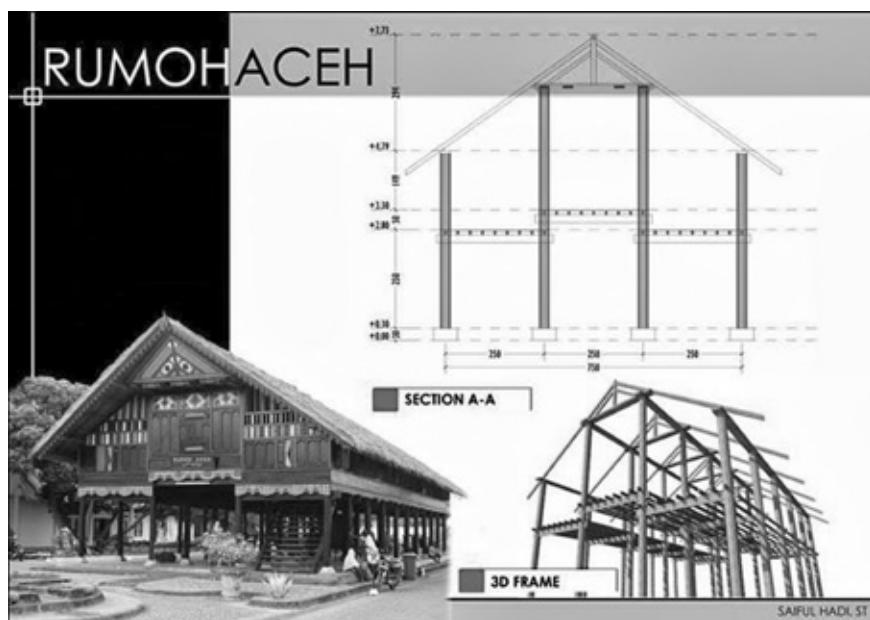
2. METODOLOGI

Penulisan artikel ini menggunakan teknik observasi, studi dokumentasi, dan studi literatur. Penulis melakukan observasi untuk menggali nilai-nilai kearifan lokal dari arsitektur *Rumoh Aceh* sebagai upaya pengurangan risiko bencana di Aceh. Studi dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang nilai-nilai kearifan lokal *Rumoh Aceh* dalam upaya mitigasi bencana. Sedangkan studi literatur dilakukan dengan cara menggali informasi tentang *Rumoh Aceh* dari buku dan jurnal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gunawijaya (2011) mengemukakan bahwa "kearifan lokal merupakan pandangan dan pengetahuan tradisional yang menjadi acuan dalam berperilaku dan telah diperaktekan secara turun temurun". Mengacu pada pendapat tersebut, masyarakat Aceh memiliki banyak nilai-nilai kearifan lokal, salah satunya *Rumoh Aceh*. *Rumoh Aceh* merupakan rumah adat (tradisional masyarakat Aceh). Dilihat dari bentuknya, *Rumoh Aceh* bukan hanya sekedar tempat tinggal, melainkan sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi geografis.

Bentuk interaksi dan adaptasi masyarakat Aceh dengan kondisi alam dapat dilihat pada konstruksi bangunannya. *Rumoh Aceh* berbentuk panggung, terbuat dari kayu, memiliki tiang penyangga (*tameh*) yang dibuat dari jenis kayu pilihan, bentuknya membujur dari timur ke barat. Hal yang menarik dari konstruksinya adalah pada bagian lantai dan tiang hanya diikat dengan pasak tanpa menggunakan paku. Konstruksi *Rumoh Aceh* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Rumoh Aceh.
Sumber: Hadissoft.co.

Dengan konstruksi seperti itu, *Rumoh Aceh* dapat bertahan hingga ratusan tahun, serta sangat ramah terhadap bencana gempa bumi, tsunami, banjir, puting beliung, dan kebakaran.

3.1. Mitigasi Bencana *Rumoh Aceh*

Rumoh Aceh yang berbentuk panggung sangat ramah terhadap bencana banjir. Rata-rata *Rumoh Aceh* yang dibangun memiliki ketinggian berkisar antara 2-3 meter. Kondisi ini membuat *Rumoh Aceh* sangat aman dari ancaman bencana banjir dan gangguan binatang buas.

Kemudian, hal menarik dari konstruksi *Rumoh Aceh* adalah tiang penyangga berbentuk silinder. Hal ini membuat *Rumoh Aceh* ramah terhadap bencana tsunami. Kolom silinder memiliki benturan yang lebih kecil yang dapat mengurangi risiko kerusakan akibat tekanan. Di samping itu, bagian bawah *Rumoh Aceh* yang terbuka membuat aliran air laut ketika Tsunami menerjang dengan kecepatan tinggi tidak tertahan oleh bangunan. Hal ini terbukti, ketika gempa dan tsunami menerjang Aceh dan Nias pada 26 Desember silam, banyak *Rumoh Aceh* yang tidak mengalami kerusakan. Hasil penelitian Widosari (2010) menyebutkan bahwa "terdapat beberapa *Rumoh Aceh* yang bertahan diterjang Tsunami di antaranya, *Rumoh Aceh* milik Keluarga Ibrahim Saleh di Jalan Sudirman, Kota Banda Aceh, Putri M. Hasan Saleh di Gampong Beurawe, Banda Aceh, dan Daisy di Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar".

Selanjutnya, bentuk atap *Rumoh Aceh* terbuat dari anyaman daun kelapa dan rumbia yang sudah direndam dengan air garam. Setelah disusun, atap diikat dengan sangat kuat menggunakan tali ijuk yang menghubungkan ring balok dengan atap rumbia. Pengikat atap rumbia tersebut memiliki simpul utama dekat balok. Hal ini bertujuan ketika terjadi kebakaran, simpul tersebut dapat dilepaskan sehingga atap rumbia tersebut terseret jatuh ke bawah. Hal ini bertujuan agar ketika terjadi kebakaran tidak menjalar ke seluruh bagian *Rumoh Aceh*. Kondisi ini didukung oleh bentuk atap *Rumoh Aceh* yang memiliki kemiringan 70 derajat, membuat atap dapat dengan mudah terseret ke bawah.

Bagian lain dari konstruksi *Rumoh Aceh* adalah struktur utama *Rumoh Aceh* yang saling mengunci. Setiap bagian dari *Rumoh Aceh* hanya hanya diikat dengan pasak tanpa menggunakan paku. Hal ini membuat *Rumoh Aceh* sangat kokoh dan elastis. Ketika terjadi guncangan, struktur bangunan tidak mudah patah. *Rumoh Aceh* hanya terombang-ambing setelah itu berdiri tegak. Hal ini dikuatkan oleh hasil uji laboratorium terhadap miniatur *Rumoh Aceh* menggunakan pemodelan struktur 3D dengan bantuan software SAP2000 menunjukkan bahwa *Rumoh Aceh* mampu bertahan dari guncangan. Ketika gempa bumi melanda Kabupaten Pidie Jaya pada tanggal 2016 silam yang berkekuatan 6,5 SR, sebagian besar *Rumoh Aceh* masih bertahan dari guncangan gempa bumi. Salah satunya *Rumoh Aceh* milik Ibu Aminah warga Desa Leung Putu, Kabupaten Pidie Jaya (Harian Aceh, 2016).

Bentuk *Rumoh Aceh* yang sangat ramah terhadap bencana merupakan kekayaan budaya yang harus dilestarikan. Namun demikian, saat ini keberadaan *Rumoh Aceh* sudah semakin langka. Masyarakat sudah banyak beralih membangun rumah berbentuk permanen. Diperlukan upaya serius dari pemerintah untuk melesatarikan warisan budaya tersebut.

4. KESIMPULAN

Provinsi Aceh memiliki risiko bencana sangat besar. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis dan geologis yang sangat kompleks. Kondisi ini membuat wilayah Aceh sangat rawan terjadi bencana. Namun demikian, masyarakat Aceh belum begitu siap dalam mengurangi dampak bencana. Hal ini dapat dilihat ketika gempa dan tsunami yang melanda Aceh pada 24 Desember 2004 silam merenggut lebih kurang 200.000 jiwa dan puluhan ribu lainnya hilang. Di samping itu, rumah penduduk yang hancur digoncang gempa dan tsunami mencapai 1,3 juta unit. Hal ini menunjukkan bahwa konstruksi bangunan di Aceh sangat tidak ramah terhadap bencana. Menariknya, sebagian besar rumah penduduk yang bertahan adalah jenis rumah adat (*Rumoh Aceh*).

Kondisi ini sangat ironis, mengingat masyarakat Aceh memiliki nilai-nilai kearifan lokal warisan budaya lelulur seperti *Rumoh Aceh*. Jika dikaji secara spesifik bentuk *Rumoh Aceh* mengajarkan masyarakat untuk siap menghadapi bencana. *Rumoh Aceh* memiliki tiang penyangga berbentuk silinder. Kondisi ini membuat *Rumoh Aceh* ramah terhadap bencana tsunami. Kolom silinder memiliki benturan yang lebih kecil yang dapat mengurangi risiko kerusakan akibat tekanan. Di samping itu, bagian bawah *Rumoh Aceh* yang terbuka membuat aliran air laut ketika Tsunami dengan kecepatan tinggi tidak tertahan oleh bangunan.

Bagian lain dari konstruksi *Rumoh Aceh* adalah struktur utama *Rumoh Aceh* yang saling mengunci. Setiap bagian dari *Rumoh Aceh* hanya diikat dengan pasak tanpa menggunakan paku. Kondisi ini membuat

Rumoh Aceh hanya terombang ambing ke kiri dan kanan ketika terjadi gempa bumi, setelah itu kembali berdiri tegak.

Namun, sangat disayangkan, *Rumoh Aceh* sudah mulai ditinggalkan oleh masyarakat. Sebagian besar masyarakat Aceh menggunakan rumah minimalis dengan konstruksi beton. Perlu upaya serius dari pemerintah untuk melestarikan budaya lelulur, misalnya dengan membangun *Rumoh Aceh* di daerah rawan bencana. Hal ini perlu dilakukan disamping untuk mengurangi dampak bencana, sekaligus melestarikan budaya daerah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Kabupaten Aceh Timur 2017.
2. Barona, dkk. 2015. Pengaruh Penggunaan Rumoh Aceh Sebagai Sumber Pembelajaran Geografi Terhadap Pemahaman Konsep Mitigasi Bencana, Jurnal Pendidikan Geografi, 15 (1): 37-45.
3. Widosari. 2010. Mempertahankan Kearifan Lokal Rumoh Aceh dalam Dinamika Kehidupan Masyarakat Pasca Gempa dan Tsunami, Jurnal Local Wisdom, II (2): 27-36.
4. Qanun Nomor 12 tahun 2013 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Aceh 2012-2017.
5. Potensi Ancaman Banjir Aceh, diakses dari <http://www.bnpp.go.id/potensi-ancamanbencana> tanggal 11 April 2017.
6. Ruliani. 2014. Rumoh Aceh Kajian dari Sisi Kearifan Lokal untuk Mitigasi Bencana. Bandung: Rizqi Press.

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP ANCAMAN BENCANA KEKERINGAN (STUDI KASUS KEKERINGAN DI KABUPATEN BONDOWOSO)

Impact of Climate Change on Drought Disaster Vulnerability

(A Drought Case Study at Bondowoso District)

Oleh:

Gusfan Halik, dan Sri Wahyuni

Pengajar Program Studi Magister Teknik Sipil (Manajemen Infrastruktur Kebencanaan),
Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, Indonesia,
Email: gusfan.teknik@unej.ac.id

Abstrak

Perubahan iklim telah menyebabkan terjadinya perubahan pola curah hujan, sehingga berdampak pada peningkatanancaman bencana kekeringan. Ancaman bencana kekeringan yang terjadi secara rutin di Kabupaten Bondowoso telah menimbulkan tradisi budaya "Ojung", yaitu: tradisi ritual minta hujan yang dilakukan secara turun-temurun. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan asesmen dan evaluasi dampak perubahan iklim terhadapancaman bencana kekeringan. Skenario perubahan iklim mengacu pada peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer (SRES) dari Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC - AR4). Prediksi curah hujan pada berbagai skenario perubahan iklim menggunakan model Support Vector Machine (SVM). Sedangkan, asesmenancaman bencana kekeringan menggunakan indeks kekeringan meteorologis (Standardized Precipitation Index – SPI). Hasil asesmenancaman bencana kekeringan menunjukkan tingkat kesesuaian antara indeks kekeringan meteorologis (SPI-6) dengan kondisi nyata luas tanaman terdampak kekeringan. Disamping itu,ancaman bencana kekeringan di masa mendatang akan semakin meningkat seiring peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer.

Kata kunci: Perubahan iklim, bencana kekeringan, SRES, SVM, SPI.

Abstract

Climate change had led to changing rainfall patterns resulting in an increase of drought disaster vulnerability. The drought disaster vulnerability that occurs routinely in Bondowoso District has generated cultural traditions namely "Ojung", i.e.: a ritual tradition to rain made hereditary. This study aims to assess and evaluate the impact of climate change on drought disaster vulnerability. The scenarios of climate change refer to the increase in greenhouse gas concentrations in the atmosphere (SRES) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC - AR4). In this study, rainfall prediction on various climate change scenarios uses Support Vector Machine (SVM). Meanwhile, the assessment of drought disaster uses meteorological drought index (Standardized Precipitation Index - SPI). The results of this study show that the level of significant between meteorological drought index (SPI-6) to the real conditions of drought affected crop field. In addition, the vulnerability of future drought disaster will increase along with the increasing of the concentration of greenhouse gases in the atmosphere.

Keywords: Climate change, drought disaster, SRES, SVM, SPI.

1. PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan bencana alam yang sering menyebabkan terjadinya kerugian. Bencana kekeringan memiliki karakteristik yang unik, terjadinya secara perlahan dan sulit ditentukan secara pasti

awal terjadinya kekeringan. Karakteristik yang unik ini, menyebabkan kekeringan sulit diukur secara pasti. Dalam mengukur kekeringan digunakan suatu indeks kekeringan. Salah satu indeks kekeringan yang sering dipakai adalah *Standardized Precipitation Index* (SPI). SPI merupakan indeks kekeringan meteorologi yang telah menjadi kesepakatan masyarakat internasional dalam memonitor kekeringan (Hayes dkk. 2011). Nilai SPI dipengaruhi oleh besarnya intensitas dan lamanya curah hujan yang terjadi.

Bencana kekeringan yang terjadi di Indonesia dari waktu ke waktu mengalami peningkatan, baik intensitas kejadian maupun luasan daerah terdampak (Witono, 2008). Berdasarkan peta zonasi ancaman bencana kekeringan di Indonesia yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB 2010), menunjukkan bahwa kekeringan dengan intensitas yang sangat tinggi di Provinsi Jawa Timur terjadi di dua kabupaten, yaitu: Kabupaten Bondowoso dan Situbondo. Kekeringan yang terjadi secara rutin di Kabupaten Bondowoso ini, menyebabkan timbulnya tradisi budaya kearifan lokal yang dikenal dengan "Ojung", yaitu tradisi ritual minta hujan yang dilakukan secara turun-temurun.

Ancaman bencana kekeringan akan semakin meningkat seiring terjadinya perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan implikasi dari pemanasan global, yang diindikasikan dengan meningkatnya konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer. Perubahan iklim telah menyebabkan terjadinya perubahan pola dan intensitas curah hujan. Menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2007), pola curah hujan negara-negara di Asia Tenggara akan mengalami perubahan seiring terjadinya perubahan iklim.

Perubahan iklim menurut IPCC dapat diskenariokan berdasarkan jumlah peningkatan gas emisi GRK seperti dalam tertuang dalam *Special Report of Emission Scenarios/Assessment Report* ke-4 (SRES/AR-4). SRES dikelompokkan dalam beberapa emisi, yaitu: rendah (SRES B1), sedang (SRES A1B) dan tinggi (SRES A2). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak perubahan iklim terhadap ancaman bencana kekeringan di Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur pada berbagai skenario perubahan iklim (SRES).

2. METODOLOGI

Perubahan iklim dalam skala global dapat dimodelkan menggunakan *General Circulation Model* (GCM). GCM telah diakui oleh IPCC sebagai alat bantu penting dalam memahami dinamika perubahan iklim secara global. GCM merupakan model matematik yang menjelaskan sistem iklim dan interaksi komponen-komponen di dalamnya, di antaranya: atmosfer, lautan, biosfer, daratan dan komponen lainnya (IPCC 2007). Luaran GCM yang dihasilkan mempunyai keterbatasan terhadap resolusi spasialnya yang sangat kasar. Oleh karena itu perlu dikembangkan model *Statistical Downscaling* (SD) (Wilby dkk., 1998). Aplikasi model SD dalam bidang hidrologi, di antaranya untuk memprediksi: curah hujan (Tolika dkk., 2007), debit *inflow* waduk (Halik dkk., 2015) dan lainnya.

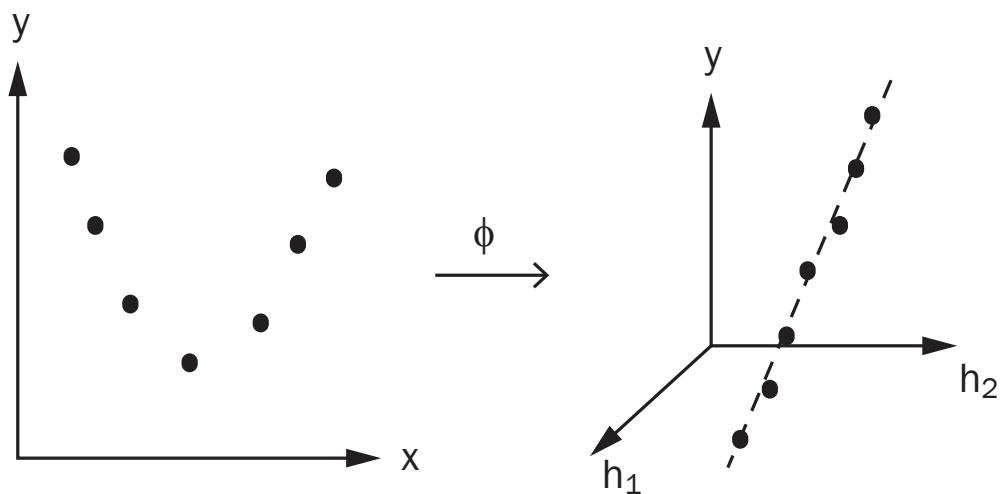
Data luaran GCM yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari NCEP/NCAR *reanalysis* (satelit NOAA) dan GCM-ECHAM 5 (Jerman). Prediktor luaran GCM terdiri dari: *precipitation water, surface zonal wind, zonal wind at 850 hPa, surface meridional wind, meridional wind at 850 hPa, air temperature, sea level pressure, relative humidity* (500 hPa dan 850 hPa). Sedangkan prediktannya adalah curah hujan.

Prediksi perubahan iklim disimulasikan berdasarkan peningkatan konsentrasi maksimum GRK (CO_2) di atmosfer pada tahun 2100, yaitu: SRES-B1 (maksimum 550 ppm), SRES-A1B (maksimum 720 ppm) dan SRES-A2 (maksimum 850 ppm). Peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya: jumlah pertumbuhan penduduk, jumlah pendapatan GDP, perubahan tata guna lahan, penggunaan energi, ketersediaan sumber alam, pengenalan teknologi baru, efisiensi teknologi dan faktor lainnya (IPCC, 2007).

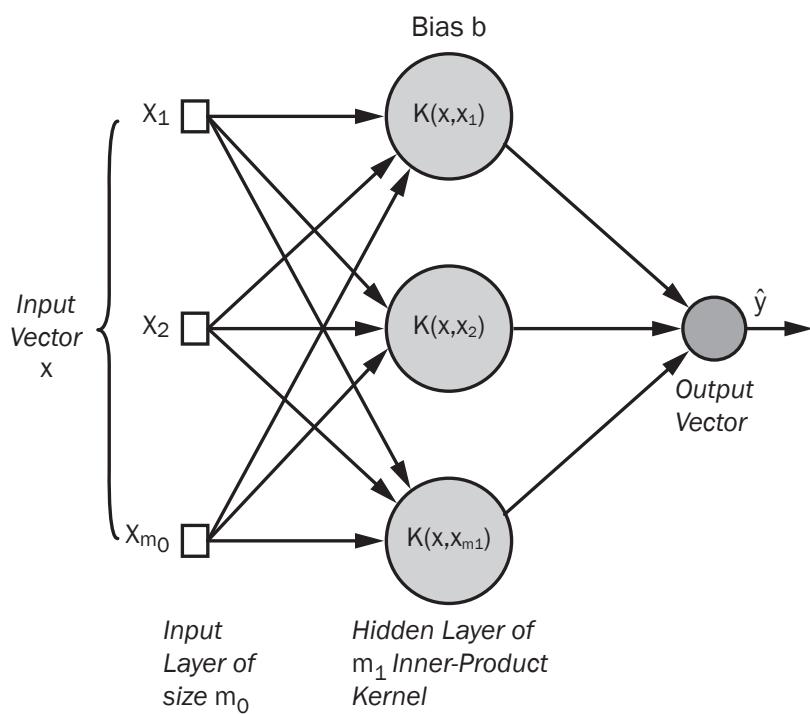
Model SD curah hujan menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). SVM merupakan model kecerdasan buatan untuk menyelesaikan permasalahan atau kasus regresi non linier. Persamaan SVM ditunjukkan pada persamaan (1) (Haykin, 2003).

$$\hat{y} = f(x) = w^T \phi(x) + b \quad (1)$$

Dengan γ merupakan prediksi luaran model dan koefisien w dan b merupakan estimasi parameter model, sedangkan $\phi(x)$ merupakan transformasi non linier dari ruang vektor input (*input space*) dengan ruang vektor baru yang berdimensi lebih tinggi (*feature space*). Pola transformasi dalam SVM diilustrasikan seperti Gambar 1. Arsitektur SVM dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Pola transformasi $\phi(x)$ dalam SVM.



Gambar 2. Arsitektur SVM.

Hasil prediksi curah hujan dengan SVM selanjutnya dipakai sebagai *input* dalam asesmen bencana kekeringan. Asesmen bencana kekeringan menggunakan indeks kekeringan meteorologis, yaitu : *Standardized Precipitation Index* (SPI). SPI dinyatakan dalam persamaan (2-3) berikut.

- Untuk $0 < H(x) \leq 0.5$:

$$Z = SPI = - \left(t \cdot \frac{c_0 + c_1t + c_2t^2}{1 + d_1t + d_2t^2 + d_3t^3} \right) \quad (2)$$

- Untuk $0.5 < H(x) \leq 1$:

$$Z = SPI = + \left(t \cdot \frac{c_0 + c_1t + c_2t^2}{1 + d_1t + d_2t^2 + d_3t^3} \right) \quad (3)$$

Sedangkan klasifikasi indeks kekeringan SPI dinyatakan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kekeringan

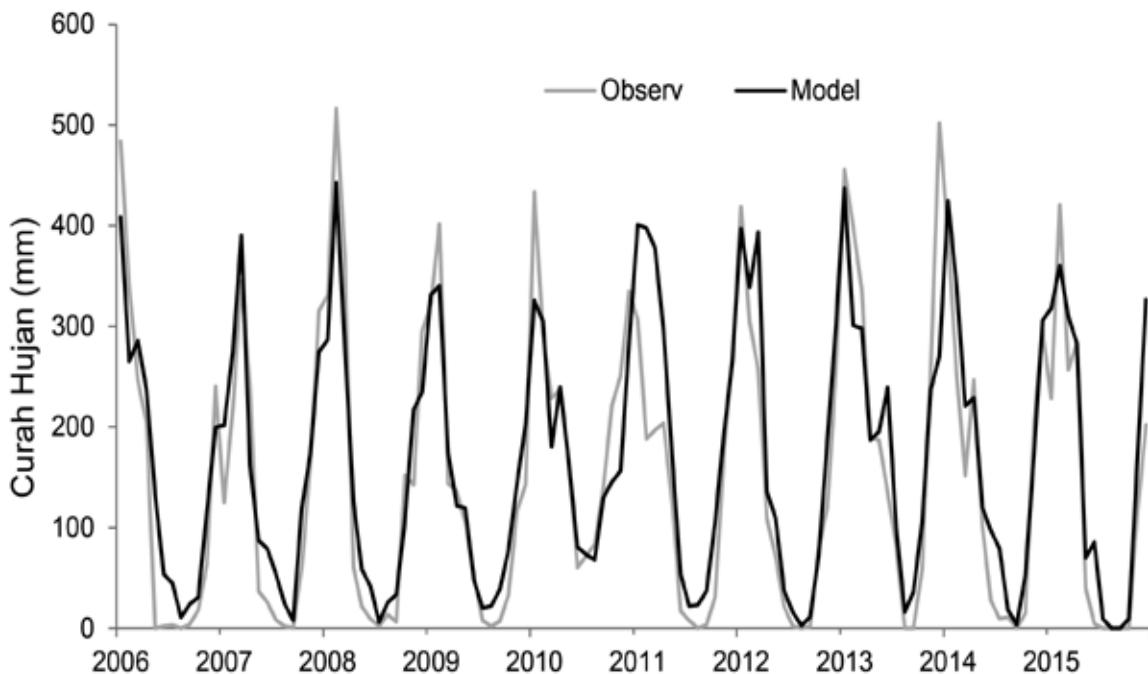
SPI	Kategori
> 2.00	Amat sangat basah
1.50 s/d 1.99	Sangat basah
1.00 s/d 1.49	Cukup basah
-0.99 s/d 0.99	Mendekati normal
-1.00 s/d - 1.49	Cukup kering
-1.50 s/d - 1.99	Sangat kering
< -2.00	Amat sangat kering

Sumber: McKee, 1993.

Data luas tanaman padi yang terdampak kekeringan (2003-2010) diperoleh dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

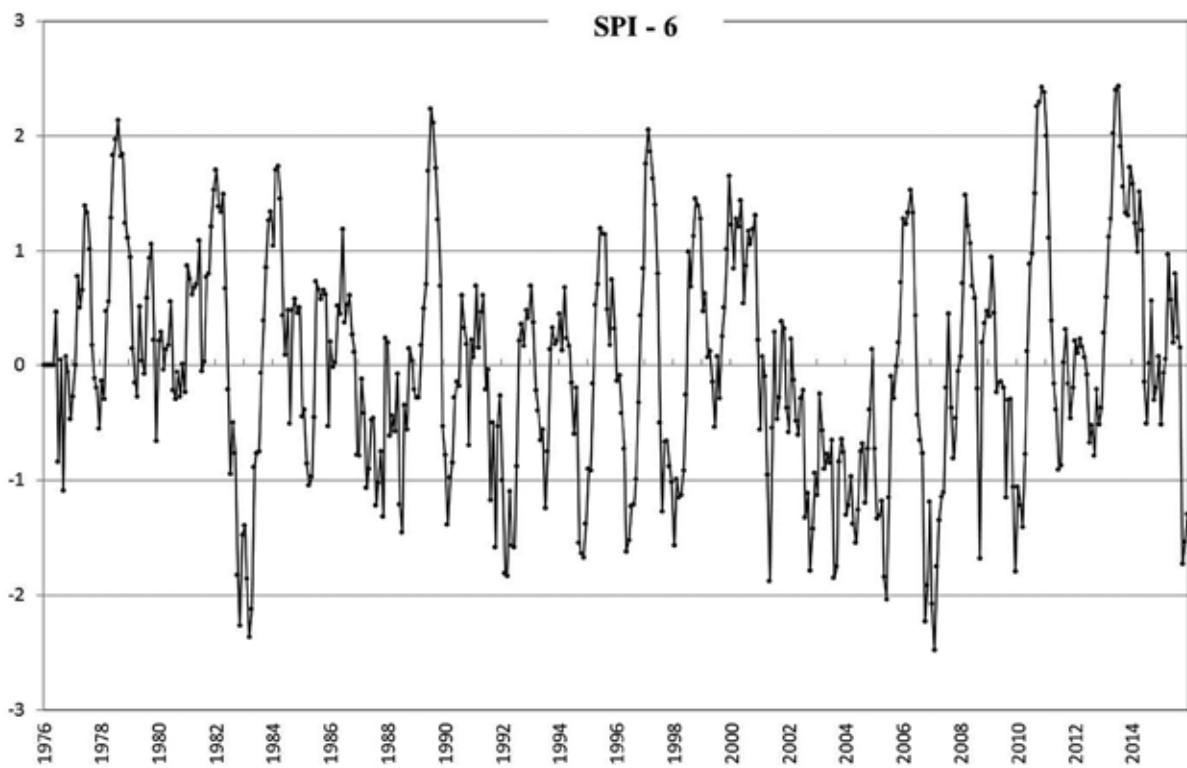
Pemodelan SD curah hujan bulanan dengan SVM dilakukan untuk periode 1976 sampai 2015. *Running* model SVM terdiri dari tahap *training* atau kalibrasi model (periode 1976-2005) dan tahap *testing* (2006-2015). Uji keandalan model SVM didapatkan nilai $R^2 = 0.853$ pada tahap *training* dan nilai $R^2 = 0.832$ pada tahap *testing*. Parameter optimal SVM diperoleh pada nilai $C = 1.0$ dengan parameter kernel RBF (gamma) = 0.05. Hasil prediksi curah hujan bulanan pada tahap *testing* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Prediksi Curah Hujan (*Testing*).

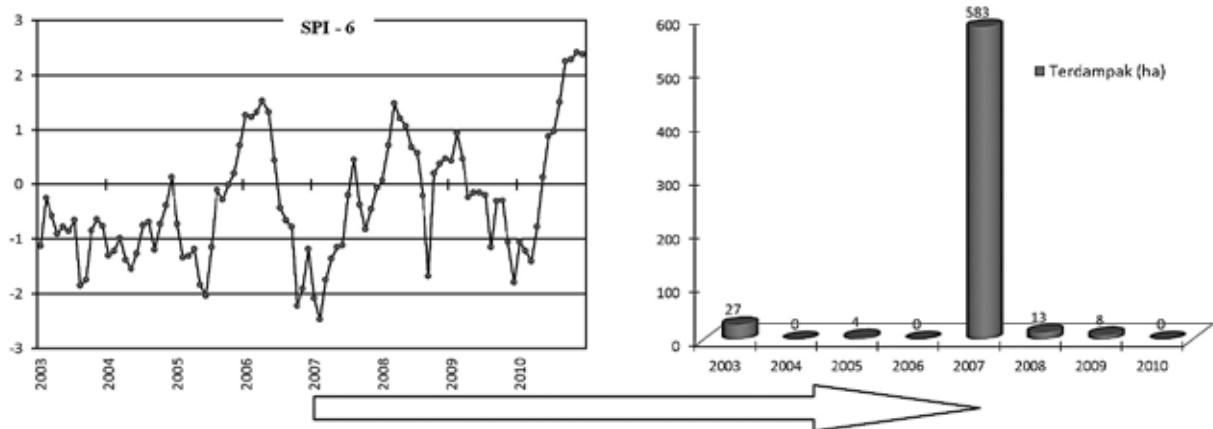
Hasil prediksi curah hujan pada tahap *testing*, menunjukkan luaran model SVM mempunyai pola curah hujan atau *trend* yang sama dengan pola curah hujan observasi. Curah hujan ini selanjutnya digunakan sebagai *input* dalam asesmen ancaman bencana kekeringan.

Asesmen ancaman bencana kekeringan menggunakan indeks kekeringan meteorologis SPI dengan skala waktu defisit hujan selama 6 bulan (SPI-6). Hasil plot perhitungan indeks kekeringan SPI-6 ditunjukkan di Gambar 4.



Gambar 4. Plot Indeks Kekeringan SPI-6.

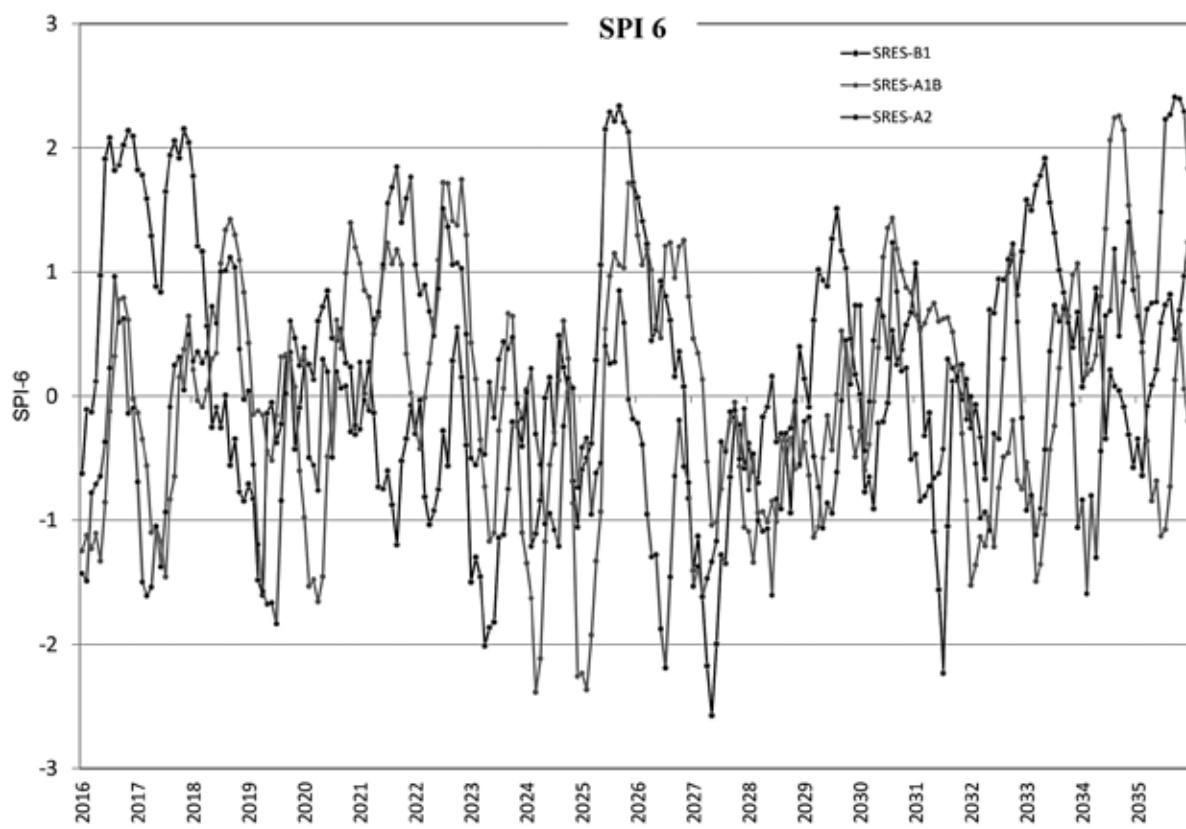
Berdasarkan Gambar 4, kekeringan yang terjadi di Kabupaten Bondowoso pada tahun 1983 dan 2007 dikategorikan sebagai kekeringan ekstrem atau kondisi kekeringan yang amat sangat kering ($SPI-6 < -2$). Uji kesesuaian antara SPI-6 dengan luas kekeringan yang terdampak di lahan pertanian ditunjukkan di Gambar 5.



Gambar 5. Plot SPI-6 dan Luas Kekeringan.

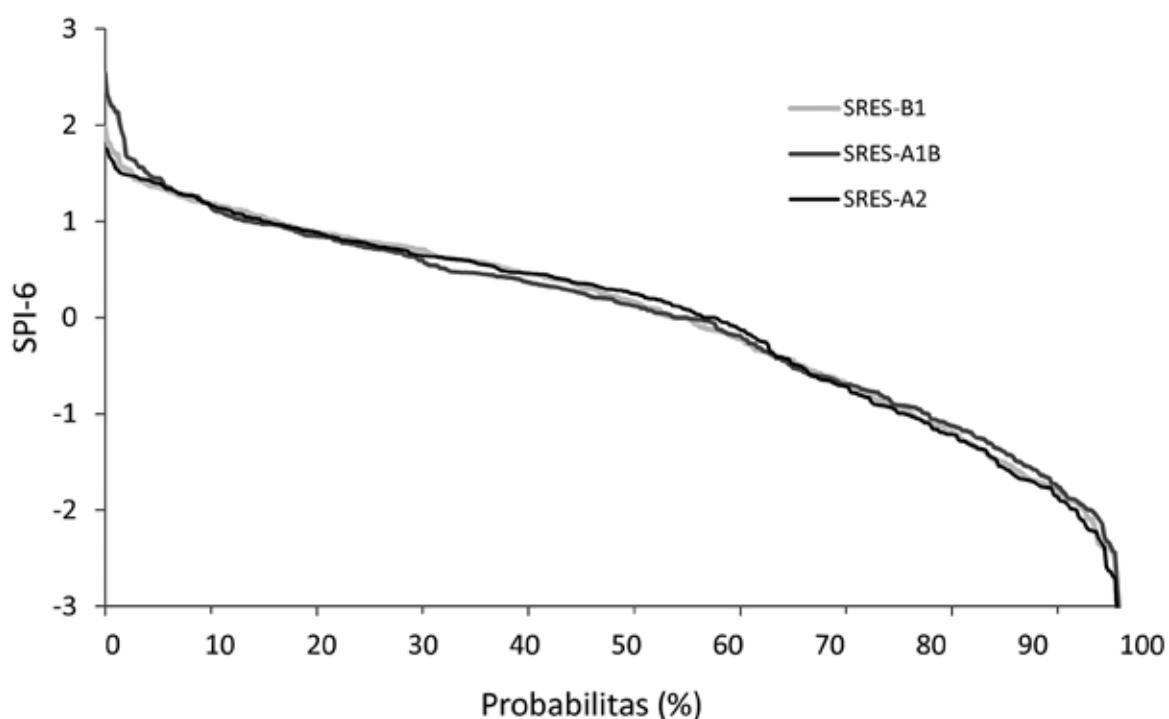
Tingkat kekeringan SPI-6 yang terjadi pada bulan Januari 2007 dengan kategori ekstrem (amat sangat kering) telah menimbulkan dampak kekeringan tanaman padi yang cukup luas, yaitu sebesar 583 ha. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang nyata antara tingkat ancaman kekeringan (SPI-6) dengan luas tanaman padi yang terdampak kekeringan. SPI-6 ini dapat dipakai untuk memonitor tingkat kekeringan meteorologis yang berdampak terhadap kekeringan di lahan pertanian.

Selanjutnya, prediksi tingkat ancaman kekeringan (SPI-6) akibat perubahan iklim dimasa mendatang disimulasikan berdasarkan peningkatan konsentrasi emisi GRK (CO_2) di atmosfer (SRES). Hasil simulasi SPI-6 pada berbagai SRES ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai SPI-6 pada Berbagai SRES.

Berdasarkan nilai SPI-6 (Gambar 6), ancaman bencana kekeringan pada berbagai SRES diprediksi akan semakin meningkat, khususnya kondisi kekeringan ekstrem (amat sangat kering) pada tahun 2019, 2024-2025, 2027 dan 2031.



Gambar 7. Distribusi Kumulatif Nilai SPI-6 pada Berbagai SRES.

Berdasarkan nilai SPI-6 (Gambar 7), kejadian bencana kekeringan ekstrem (amat sangat kering) akibat perubahan iklim diprediksi akan semakin sering terjadi di masa mendatang. Kondisi ini akan berdampak pada peningkatan kegagalan panen di lahan pertanian. Oleh karena itu, perlu dilakukan mitigasi dan antisipasi dini dalam mengurangi dampak kekeringan yang akan terjadi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model SD curah hujan dari luaran GCM menggunakan SVM dapat memprediksi curah hujan bulanan dengan baik. Asesmen bencana kekeringan dengan SPI-6 menunjukkan tingkat kesesuaian terhadap luas lahan pertanian yang terdampak kekeringan seperti yang ditunjukkan pada asesmen bencana kekeringan tahun 2007. Ancaman bencana kekeringan pada berbagai skenario perubahan iklim (SRES) diprediksi akan semakin meningkat seiring meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar sistem pengambilan keputusan (*Decision Support System – DSS*) dalam merancang strategi mitigasi bencana kekeringan di masa mendatang akibat perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2010. Peta Zonasi Ancaman Bencana Kekeringan di Indonesia.
2. Halik G., N. Anwar, B. Santosa dan Edijatno. 2015. Reservoir Inflow Prediction Under GCM Scenario Downscaled by Wavelet Transform and Support Vector Machine Hybrid Models. *Advances in Civil Engineering*, Vol. 2015, hal: 1-9.
3. Hayes M., S. Mark, W. Nicole, dan W. Melissa. 2011. The Lincoln Declaration on Drought Indices. Universal Meteorological Drought Index Recommended. American Meteorological Society, 485-488.
4. Haykin. 2003. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Fourth Indian Reprint, Pearson Education Singapore.
5. IPCC 2007. The Physical Sciences Basic. Contribution of Working Group II to the Fouth Assement Report on the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambrigde University Press, Cambrigde.
6. McKee, T.B., R.J. Doesken, dan J. Kleist. 1993. The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales. *8th Conference on Applied Climatology*, 17-22 January 1993, Anaheim, California. Amer. Meteor. Soc.,: 179–184.
7. Tolika K., P. Maher, M. Vafiadis, H.A. Flocas, dan A.A. Papadimitriou. 2007. Simulation of Seasonal Precipitation and Raindays Over Greece: A Statistical Downscaling Technique Based on Artificial Neural Networks (ANNs). *International Journal of Climatology*, Vol. 27, hal. 861–881.
8. Witono A. 2008. Minimilisasi Dampak Kekeringan di Indonesia. Lembaga Pener-bangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung.
9. Wilby R.L., H. Hassan, dan K. Hanaki. 1998. Statistical Downscaling of Hydrometeorological Variables Using General Circulation Model Output". *Journal of Hydrology*, Vol. 205, hal. 1-19.

PENINGKATAN KESADARAN MASYARAKAT DALAM MENGHADAPI UPAYA MENCIPTAKAN KOMUNITAS TANGGUH BENCANA DI KELURAHAN PASIRJAYA KOTA BOGOR

***Upgrading People Awareness Toward Disaster in Order to Create A
Disaster Resilience Community in Pasirjaya Urban Village, in Bogor***

Oleh:

Richa Syapitri¹, Jajat Suarjat²

¹⁾ Alumni Magister Manajemen Bencana Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
Email: richa_sya@yahoo.com/richammb@gmail.com

²⁾ Alumni Pascasarjana Universitas Pertahanan Program Study Manajemen Bencana,
Email: arielriza@gmail.com

Abstrak

Kelurahan Pasirjaya merupakan kelurahan yang berada di Kota Bogor dengan tingkat kerawanan terhadap bencana yang tinggi. Ancaman bencana alam yang paling tinggi di Kelurahan Pasirjaya adalah longsor dan banjir. Masyarakat di Kelurahan Pasirjaya merupakan masyarakat heterogen yang sering berhadapan langsung dengan bencana namun memiliki persepsi bahwa bencana merupakan urusan pemerintah. Sangat sedikit sekali upaya pengurangan risiko bencana yang dilakukan oleh masyarakat. BNPB melalui program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang pentingnya peran masyarakat dalam penanggulangan bencana. Langkah awal yang dilakukan oleh BNPB adalah dengan menempatkan fasilitator di Kelurahan Pasirjaya untuk memberikan pengetahuan tentang paradigma pengurangan risiko bencana. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana peningkatan kapasitas masyarakat yang berada di Kelurahan Pasirjaya setelah dilaksanakannya pelatihan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. Dan melihat bagaimana keberlanjutan dari program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana di Kelurahan Pasirjaya. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode penelitian kualitatif, yaitu dengan melaksanakan observasi dan penelitian langsung ke lapangan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah adanya peningkatan kapasitas masyarakat setelah dilaksanakannya pelatihan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. Masyarakat lebih sadar terhadap ancaman bencana yang ada di sekitarnya. Kelompok kerja Kelurahan Tangguh Bencana Pasirjaya juga memiliki kesadaran untuk meneruskan pengetahuan kebencanaan yang telah didapat kepada masyarakat.

Kata kunci: Paradigma Pengurangan Risiko Bencana, Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, kapasitas masyarakat.

Abstract

Pasirjaya urban village is located in the city of Bogor with high levels of vulnerability to disaster. The highest natural disaster threat in Kelurahan Pasirjaya is landslide and flood. The community in Kelurahan Pasirjaya is a heterogeneous society that often faces directly with the disaster but has a perception that disaster is a government affair. Very few disaster risk reduction efforts are made by the community. BNPB through the Desa/Kelurahan Tangguh Bencana program provides knowledge to the community about the importance of community participation in disaster management. The first step taken by BNPB is by placing facilitators in Kelurahan Pasirjaya to provide knowledge about the disaster risk reduction paradigm. This study aims to see how far the capacity building of the community in Pasirjaya Urban Village after the implementation of the training of the Village/Sub-District of Tangguh Bencana. And see how the sustainability of the Tangguh Disaster Desa/Kelurahan program in Kelurahan Pasirjaya. The research method used is qualitative research method, that is by conducting observation

and research directly to the field. The result of this research is the improvement of community capacity after the implementation of the training of Desa/Kelurahan Tangguh Bencana. People are more aware of the threat of disasters around them. The working group of Tangguh Pasirjaya Urban Village also has an awareness to continue the knowledge of the disaster that has been obtained to the community.

Keywords: Disaster Risk Reduction Paradigm, Tangguh Disaster Rural Village, community capacity.

1. PENDAHULUAN

Kelurahan Pasirjaya juga dilalui oleh 3 (tiga) sungai yaitu Sungai Cipinang Gading, Sungai Cisadane, dan Sungai Cikaret. Kondisi geografis wilayah ini mengakibatkan Kelurahan Pasirjaya tidak hanya memiliki 1 (satu) jenis ancaman melainkan banyak ancaman (*multiphazard*). Adapun ancaman bencana alam yang ada di Kelurahan Pasirjaya adalah banjir, longsor, kebakaran pemukiman, angin puting beliung.

Selain ancaman bencana alam, Kelurahan Pasirjaya juga memiliki ancaman bencana sosial. Ancaman bencana sosial yang sangat mengganggu keamanan di Kelurahan Pasirjaya adalah tawuran. Hal ini dikarenakan kompleksitas masalah di Kelurahan Pasirjaya yang merupakan bagian dari kota besar.

Lahirnya Desa/Kelurahan Tangguh Bencana ditandai dengan adanya Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 Tahun 2012 yang bertujuan sebagai upaya pemerintah memberikan pedoman tentang suatu program yang berbasis komunitas. Program Desa/Kelurahan Tangguh bencana telah dimulai sejak tahun 2012.

Tujuan Program Pengembangan Kelurahan Tangguh Bencana adalah:

1. Mendorong terwujudnya masyarakat Kelurahan Tangguh dalam menghadapi bencana yang lebih terarah, terencana, terpadu, dan terkoordinasi.
2. Mendorong sinergi dan integrasi seluruh program yang ada di kelurahan yang dilaksanakan oleh kementerian/lembaga, organisasi-organisasi non-pemerintah, dan lembaga usaha.

Meningkatkan kemandirian masyarakat kelurahan dalam melaksanakan upaya-upaya pengurangan risiko bencana.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif, yaitu dengan melaksanakan pendekatan langsung, observasi dan penelitian langsung ke lapangan pada kelompok kerja Kelurahan Tangguh Bencana (Pokja Katana) Pasirjaya,

Metode pelatihan yang diterapkan pada Pokja Katana Pasirjaya adalah pengenalan konsep Pengurangan Risiko Bencana yang dilanjutkan dengan diskusi kelompok. Setelah diskusi kelompok di setiap sesi, Pokja dituntut untuk menyelesaikan dokumen-dokumen PRB sesuai dengan yang telah didapatkan. Alat dan bahan yang digunakan adalah dokumen yang berkaitan dengan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, Kertas plano, spidol, dan alat tulis.

3. PEMBAHASAN

3.1. Tahapan Awal Proses Pendampingan

Tahap persiapan dari Program Pengembangan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana antara lain:

- a. Koordinasi antara Fasilitator Kelurahan Tangguh Bencana Kelurahan Pasirjaya dengan BPBD Kota Bogor mengenai pelaksanaan Program Pengembangan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana.
- b. Fasilitator ke Kelurahan Pasirjaya untuk melihat kondisi awal dan melakukan survei terhadap data demografi, monografi dan profil Kelurahan.
- c. Fasilitator melakukan koordinasi dengan pihak Kelurahan Pasirjaya dan melakukan survei terhadap calon peserta kegiatan Desa Tangguh Bencana.
- d. Fasilitator dan Lurah Pasirjaya memilih calon Pokja Kelurahan Tangguh Bencana dan memberikan formulir biodata peserta kegiatan selama 20 kali pertemuan.
- e. Fasilitator melakukan koordinasi dengan pihak BPBD, pihak kelurahan, dan calon peserta mengenai kesepakatan pelaksanaan kegiatan Desa Tangguh Bencana (hari, tanggal, jam, tempat pelaksanaan).

Proses pendampingan akan dilaksanakan selama 6 bulan yang dilaksanakan mulai bulan Juli 2016 hingga Desember 2016. Pendampingan dilakukan pada 30 orang warga yang berada di Kelurahan Pasirjaya, dengan mempertimbangkan keterwakilan setiap unsur yang ada di Kelurahan Pasirjaya. Keterwakilan semua unsur dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Keterwakilan Semua Unsur

Keterwakilan	Keterangan
Perempuan	7 orang
Kelompok Rentan	1 orang
Organisasi Kemasyarakatan	
LPM	3 orang
Karang Taruna	4 orang
BKM	4 orang
Wilayah RW 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	10 orang

3.2. Pelaksanaan Pendampingan Pokja Kelurahan Tangguh Bencana

3.2.1. Pemberian Konsep

Metode yang diterapkan fasilitator dalam memaparkan konsep-konsep pengurangan risiko bencana adalah dengan metode Pembelajaran Orang Dewasa (POD), yaitu pembelajaran untuk memahami orang dewasa dalam belajar dengan kondisi optimum bagi orang dewasa tersebut, metode ini memposisikan peserta sebagai narasumber, sehingga tugas fasilitator adalah mendampingi dan menyempurnakan ide dan kesepakatan yang diambil dari setiap materi/konsep kebencanaan yang dijelaskan.

3.2.2. Ke Lapangan

Tujuan ke lapangan adalah:

- Untuk meningkatkan kepedulian Pokja tentang bahaya yang ada di lingkungan Kelurahan Pasirjaya.
- Mensosialisasikan kepada masyarakat di Kelurahan Pasirjaya bahwa sudah ada pokja Kelurahan Tangguh Bencana.
- Mengidentifikasi bahaya/ancaman.
- Menggali informasi sebanyak-banyaknya dari warga sekitar.

Adapun kegiatan yang dilakukan saat di lapangan adalah:

- Observasi langsung ke titik-titik rawan di seluruh RT yang ada di Kelurahan Pasirjaya.
- Melakukan Transect, untuk menentukan jalur evakuasi sesuai dengan jenis ancamannya.

3.2.3. Penyusunan Dokumen

Adapun dokumen yang dirancang oleh Pokja Kelurahan Pasirjaya adalah:

- Kajian Ancaman, Kerentanan, Kapasitas, dan Kajian Risiko Bencana Kelurahan Pasirjaya.
- Peta Risiko Bencana Kelurahan Pasirjaya.
- Bagan Alur Sistem Peringatan Dini Longsor, Banjir, dan Kebakaran Kelurahan Pasirjaya.
- Rencana Evakuasi Kelurahan Pasirjaya.
- Rencana Kontijensi Ancaman Bencana Longsor Kelurahan Pasirjaya.
- Rencana Kontijensi Ancaman Bencana Banjir Kelurahan Pasirjaya.
- Rencana Kontijensi Ancaman Bencana Kebakaran Kelurahan Pasirjaya.
- Rencana Penanggulangan Bencana dan Rencana Aksi Komunitas Kelurahan Pasirjaya.
- Forum Pengurangan Risiko Bencana Kelurahan Pasirjaya.
- Integrasi RPB dalam RPJM Kelurahan.

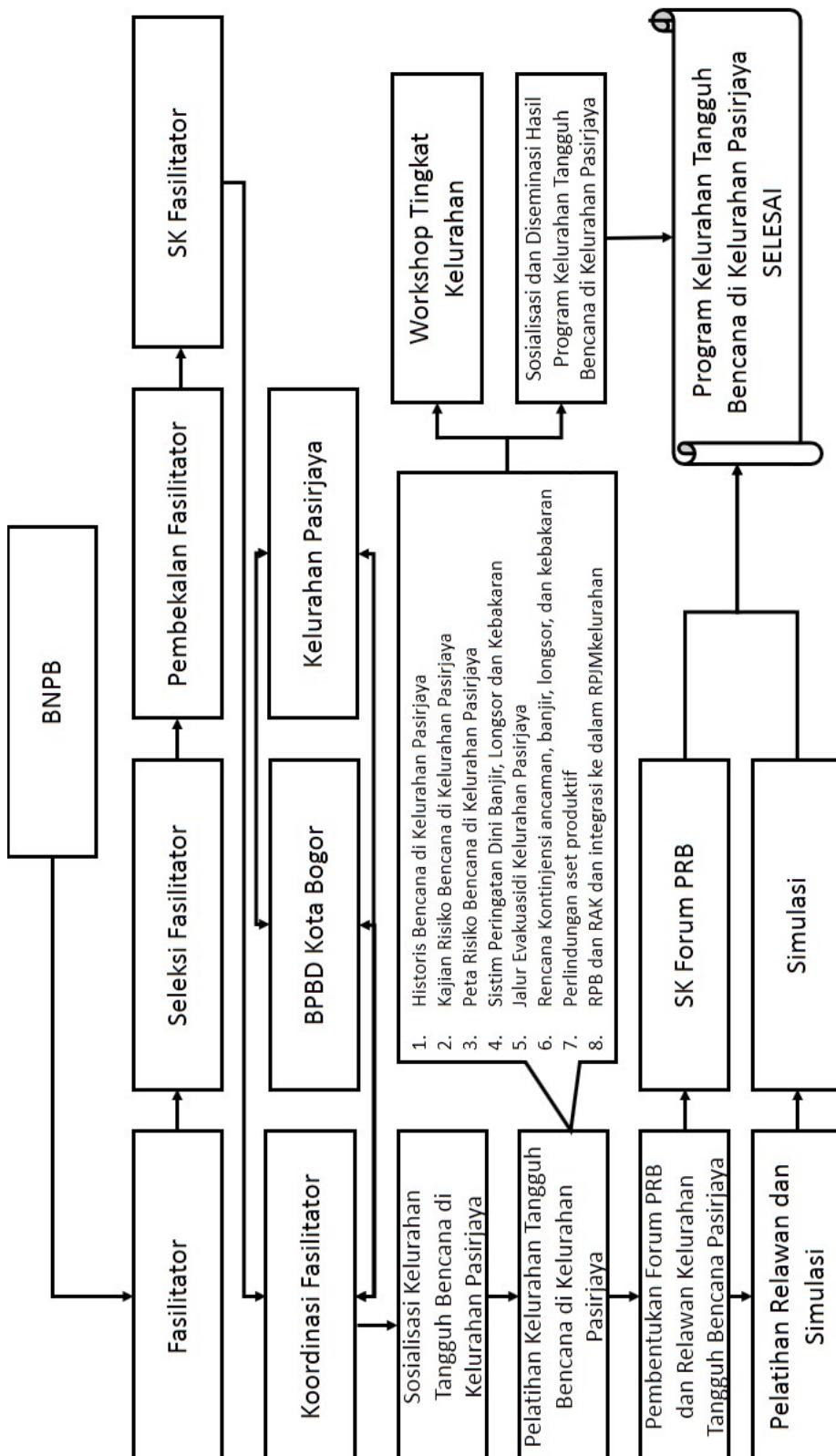
3.3. Forum PRB dan Integrasi RPB dalam RPJM Kelurahan

3.4. Penilaian Hasil Pendampingan Pokja Kelurahan Tangguh Bencana

Tahap pengakhiran dari Program Pengembangan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana antara lain:

- Presentasi perwakilan kelompok kerja Kelurahan Tangguh Bencana Kelurahan Pasirjaya dalam acara

- Diseminasi tingkat Kota.
- SK Forum Penanggulangan Bencana Kelurahan Pasirjaya.
 - Pengaktifan forum penanggulangan bencana Kelurahan Pasirjaya.
 - Pelatihan Relawan Desa Tangguh Bencana Kelurahan Pasirjaya.
 - Penyusunan laporan akhir oleh fasilitator.



Gambar 1. Bagan Alur Pelaksanaan Program Kelurahan Tangguh Bencana di Pasirjaya.

Tabel 2. Kegiatan, Materi dan Output

Tanggal Kegiatan	Materi	Output
30/07/2016	Sosialisasi tingkat kelurahan	Tersosialisasinya Program Destana kepada SKPD, LSM, Perguruan tinggi dan dinas terkait lainnya.
06/08/2016	Profil kebencanaan Kel. Pasirjaya/sejarah bencana	Teridentifikasi profil kebencanaan Kel. Pasirjaya dan adanya <i>list</i> sejarah bencana dan dampak kejadian setiap bencana di Kel. Pasirjaya.
13/08/2016	Kajian risiko, ancaman dan kerentanan	Teridentifikasi jenis bencana dan karakteristiknya serta faktor-faktor yang mempengaruhi kerentanan dan dampak yang ditimbulkan.
20/08/2016	Pengkajian kapasitas dan perencanaan aksi	Teridentifikasi tingkat ancaman, kerentanan dan kapasitas yang dimiliki oleh Kelurahan Pasirjaya serta diharapkan munculnya rencana aksi sebagai upaya pengurangan risiko bencana.
27/08/2016	Kajian peta ancaman	Tersusunnya peta dasar kelurahan serta identifikasi wilayah-wilayah ancaman serta faktor-faktor yang bisa menjadi kerentanan dan kapasitas.
03/09/2016	Kajian peta ancaman (hasil transek)	Teridentifikasi peta wilayah yang terbagi dalam masing-masing RW untuk memudahkan pendataan dan pendalaman terhadap ancaman.
10/09/2016	Sistem peringatan dini	Terlaksananya sosialisasi tentang sistem peringatan dini dengan adanya sistem dan mekanisme penyebaran sistem peringatan dini di tingkat kelurahan.
17/09/2016	Pengembangan skenario kejadian bencana	Terlaksananya sosialisasi tentang rencana kontinjensi tingkat kelurahan (adanya peran masing-masing orang, adanya skenario ancaman, adanya kesepakatan bersama tentang standar kualitas operasional tanggap darurat).
24/09/2016	Penentuan jalur evakuasi	Terlaksananya sosialisasi tentang perencanaan evakuasi, identifikasi akses dan jalur yang dapat digunakan sebagai jalur evakuasi serta tersedianya TES dan TEA di desa/kelurahan.
01/10/2016	Penetapan strategi dan kelompok layanan	Adanya ketetapan jenis strategi dan taktik operasi dan kelompok layanan dalam operasi tanggap darurat.
08/10/2016	Penentuan fasilitas dan struktur kendali	Teridentifikasi sarana moda evakuasi yang diperkenankan di setiap titik TES maupun TEA di desa/kelurahan.
15/10/2016	Inisiasi Forum PRB (Pengurangan Risiko Bencana)	Teridentifikasi keterwakilan kelompok <i>stakeholder</i> yang harus masuk dalam forum.
22/10/2016	Draft RPB dan Renkon	Tersusunnya <i>draft</i> awal rencana penanggulangan bencana serta rencana kontijensi disertai dengan data-data pendukung hasil kajian partisipatif.
29/10/2016	Transek dan observasi lapangan	Teridentifikasi wilayah-wilayah yang merupakan daerah rawan bencana, permasalahan lingkungan, potensi dan sumber daya yang ada di wilayah yang dijadikan obyek transek dan observasi lapangan.
05/11/2016	Mata pencaharian alternatif dan strategi perlindungan aset penting	Teridentifikasi pilihan strategi ketahanan ekonomi yang dapat dilaksanakan di desa/kelurahan.
12/11/2016	Anggaran PRB dan Renkon	Adanya jumlah alokasi anggaran untuk setiap aksi penanggulangan bencana komunitas.
19/11/2016	Inisiasi pembentukan relawan	Adanya usulan perbaikan dan penyempurnaan setiap aksi penanggulangan bencana komunitas.
26/11/2016	Pelatihan relawan	Terlatihnya kelompok relawan menjadi tim evakuasi, medis, logistik, dapur umum.
03/12/2016	Finalisasi lap. RPB, peta, evakuasi, RAK dan integritas RPB dalam Musrembangkel	Tersusunnya peta dasar, peta ancaman, Dok. RPB, Renkon, RAK dan bisa terintegrasi dalam usulan musrembangkel.

10/12/2016	Workshop tingkat kelurahan	Adanya usulan perbaikan dan penyempurnaan setiap aksi penanggulangan bencana komunitas.
------------	----------------------------	---

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pemeringkatan ancaman yang ada di Kelurahan Pasirjaya terdapat 3 (tiga) ancaman bencana alam, 1 (satu) ancaman yang merupakan bencana yang disebabkan oleh manusia dan 1 (satu) bencana sosial yang memiliki potensi terhadap kerusakan dan kerugian di Kelurahan Pasirjaya. Potensi ancaman bencana alam yang ada di Kelurahan Pasirjaya yaitu banjir, longsor, dan angin puting beliung. Potensi bencana yang disebabkan oleh manusia adalah kebakaran pemukiman, serta ancaman tawuran yang merupakan bencana sosial.
2. Bencana banjir, longsor, dan kebakaran merupakan bencana dengan dampak paling banyak dan merugikan warga di Kelurahan Pasirjaya.
3. Rencana Kontinjenensi di Pasirjaya disusun sebanyak 3 (tiga) rencana kontinjenensi, yaitu Rencana Kontinjenensi Banjir, Longsor, dan Kebakaran.
4. Seluruh Indikator Desa/Kelurahan Tangguh Bencana untuk Kelurahan Pasirjaya telah tercapai. Indikator tersebut adalah kajian ancaman, kerentanan, kapasitas dan risiko bencana, kemudian dilanjutkan dengan peta risiko bencana berbasis masyarakat, rencana evakuasi dan peta evakuasi, sistem peringatan dini, pembentukan Forum Pengurangan Risiko Bencana dan Relawan Desa, Geladi posko, Dokumen RPB dan RAK, Dokumen Rencana Kontijensi, SOP, pengintegrasian RPB dan RPJMDes, serta mata pencaharian alternatif dan perlindungan aset.
5. Indikator Kelurahan Tangguh Bencana di Kelurahan Pasirjaya dapat tercapai dengan kerjasama semua pihak yaitu Lurah Pasirjaya, fasilitator, Babinsa, Babinkantibmas, BPBD Kota Bogor, dan BNPB.
6. Rangkaian kegiatan Kelurahan Tangguh Bencana di Kota Bogor merupakan kegiatan yang dilaksanakan dengan tujuan peningkatan kapasitas masyarakat di Kelurahan Pasirjaya, baik pada saat prabencana, saat bencana, maupun pascabencana.

4.2. Saran

Adapun rekomendasi terhadap peningkatan Program Desa/Kelurahan Tangguh Bencana yang dilaksanakan oleh BNPB adalah:

1. Pelatihan terhadap fasilitator tentang dasar-dasar manajemen bencana. Hal ini dikarenakan fasilitator berasal dari bidang keilmuan yang berbeda-beda, sehingga perlu dibekali ilmu kebencanaan.
2. Dokumen RPB dan RAK diharapkan menjadi acuan bagi Kelurahan Pasirjaya dalam acuan di bidang pengelolaan bencana di Kelurahan.
3. Keberlanjutan program KelurahanTangguh Bencana di Kelurahan Pasirjaya, sehingga Kelurahan Pasirjaya menjadi Kelurahan Tangguh Bencana Tingkat Utama.
4. Diharapkan semua warga dapat maksimal untuk berkontribusi dalam proses kegiatan pengurangan risiko bencana dan menjadi panutan bagi masyarakat sekitar dalam pengurangan risiko bencana.

DAFTAR PUSTAKA

1. BNPB. 2012. Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana, Jakarta.
2. BNPB. 2012. Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, Jakarta.
3. ISDR. 2009. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, Switzerland: Jeneva.
4. Syapitri, R, Purwanto. 2016. Laporan Akhir Desa Tangguh Bencana di Kelurahan Pasirjaya Tahun 2016, Bogor.

TUJUH TAHUN ERUPSI SINABUNG
(PENERAPAN PENDEKATAN GEOEKOLOGI ANTARA FENOMENA
GUNUNGAPI, MITOLOGI MASYARAKAT DAN KEARIFAN LOKAL)
Seven Years Eruption of Mount Sinabung
(Application of Geological Approach Between Volcanic Phenomenon,
Community Mythology and Local Wisdom)

Oleh:

Zuharnen¹ dan Siti Martha Uly Sinaga²

¹⁾ Dosen Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada,

Email: dt_harnen21@yahoo.co.id

²⁾ Mahasiswa Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada,

Email: siti.martha.u@mail.ugm.ac.id

Abstrak

Gunung Sinabung merupakan salah satu gunungapi yang berada di Kabupaten Karo Sumatra Utara. Secara geologi, Gunung Sinabung tergolong jenis stratovulkano dengan letusan bersifat eksplosif yang harus diwaspadai. Gunung ini terbentuk dari proses struktural disusul proses vulkanik berupa letusan gunungapi kuarter yang bersifat efusif. Buku setebal 5 cm berjudul Data Dasar Gunungapi Indonesia (Direktorat Vulkanologi, 1979) yang berisi riwayat 66 gunungapi di Indonesia menyebutkan bahwa Sinabung termasuk dalam gunung tipe B (tidur/Dormant) setelah erupsi terakhirnya lebih dari 400 tahun lalu. Namun 29 Agustus 2010 menjadi awal berubahnya tipe gunungapi tersebut, erupsi terus menerus terjadi hingga sekarang. Hal ini tentunya mengejutkan banyak pihak, termasuk pakar vulkanologi Indonesia. Erupsi yang terjadi sangat berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat di sekitarnya. Kondisi fisik lahan yang didominasi aktivitas pertanian mengalami perubahan yang cukup drastis. Tujuan penulisan makalah ini yaitu untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada lingkungan dan kaitannya dengan kondisi masyarakat korban letusan. Pengamatan dilakukan dengan Pendekatan Geoekologi menggunakan data penginderaan jauh, data sekunder dan studi literatur. Persoalan utama yang menjadi pokok bahasan di antaranya kerumitan fenomena gunungapi (erupsi dan dampak perubahan yang terjadi di pada lingkungan) mitologi masyarakat yang mempercayai keramat gunungapi, serta kearifan lokal yang tidak dapat dipisahkan dari masyarakat Karo. Permasalahan kepengungsian juga menjadi bahasan dalam tulisan ini.

Kata kunci: Erupsi Sinabung, fenomena gunungapi, mitologi masyarakat, kearifan lokal, perubahan.

Abstract

Mount Sinabung is one of volcano in Karo District North Sumatra. Geologically, Mount Sinabung is classified on stratovolcano with explosive eruption that must be watch out for. Sinabung formed by structural and volcano process in the form of quarter effusive eruption. A book (thick= 5 cm) which titled "The Basic Data of Volcano in Indonesia" (Directorate of Volcanology, 1979) contains by history of 66 volcano in Indonesia, said that Sinabung is Type B volcano (sleep/dormant) after the eruption more than 400 years ago. Meanwhile, August 29 2010 was the beginning of Sinabung type change. Eruption is continuously happen until now. It certainly startled many people including Indonesian volcanologists. The eruption literally influence people's lives around it. The land physical condition which dominated by agriculture was also drastically change. This paper is written to knowing the physical changes and the relation with society condition. Geological approach integrated with remote sensing data, secunder datas and study of literatures. The main problem are complexity of volcano phenomenon, community

mythology about volcano sacred, and local wisdom which can not be separated from Karo society. Refugees problems will also be discussed in this paper.

Keywords: Sinabung eruption, volcano phenomenon, community mythology, local wisdom, changes.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Erupsi gunungapi merupakan bencana geologi yang sangat sering terjadi di Indonesia. Secara geologis, Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif dunia yang terus bergerak, di antaranya Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia dan Lempeng Pasifik. Indonesia memiliki sejumlah 500 gunungapi muda, 129 di antaranya gunungapi aktif. Proses penunjaman menyebabkan melelehnya batuan kerak bumi. Bagian batuan yang meleleh memiliki berat jenis lebih kecil dibandingkan batuan di sekitarnya, sehingga mengapung dan bergerak menuju permukaan membentuk gunungapi. Proses penunjaman yang terus menerus ditambah pelehan batuan kerak dan mantel bumi menyebabkan erupsi gunungapi secara periodik (Ari, 2009). Erupsi gunungapi tentunya sangat berdampak besar bagi kehidupan masyarakat di sekitarnya. Salah satu gunungapi di Indonesia yang mengalami erupsi berkepanjangan yaitu Gunung Sinabung yang terletak di Kabupaten Karo, Sumatra Utara.



Gambar 1. Persebaran Gunungapi di Indonesia.

Pulau Sumatra terletak di sepanjang tepi barat daya Lempeng Benua Eurasia yang bertumbukan dengan Lempeng Indo-Australia sehingga mengalami penunjaman di sepanjang Palung Sunda. Penunjaman ini menyebabkan terbentuknya jalur busur magma Pegunungan Bukit Barisan. Beberapa gunungapi aktif di Pulau Sumatra di antaranya Sibayak, Sinabung, Sarula, dan Sorik Marapi. Gunungapi dengan letusan terdahsyat di dunia sekitar 74.000 tahun lalu juga berada di pulau ini, yaitu Gunung Toba di Provinsi Sumatra Utara. Letusannya bahkan menghasilkan kaldera yang sekarang menjadi Danau Toba.

Secara geografis, Gunung Sinabung dengan ketinggian 2460 mdpl berada pada koordinat $3^{\circ}10'12''$ LU dan $98^{\circ}23'31''$ BT. PVMBG menyatakan gunung ini sebagai gunungapi tipe B yang berarti pernah mengalami

erupsi dan belum tercatat kembali terjadinya erupsi sejak tahun 1600 (Bemmelen, 1970). Pada 1912, gunung ini mengeluarkan sulfatara (gas sulfur/belerang), ditandai dengan baunya yang menyengat. Sejarah meletusnya Sinabung belum diketahui secara pasti dan belum ditemukan catatan tentang waktu tepatnya letusan Sinabung yang pernah terjadi. Hal ini menyebabkan tidak adanya kesiagaan berupa alat pemantau, alat pengamat dan pos pegamatan untuk gunung ini. Padahal menurut Surono (2010) setiap gunung di Indonesia seharusnya diawasi oleh beberapa ahli sehingga aktivitasnya dapat terus terpantau. Setelah ratusan tahun lamanya tertidur, Sinabung kembali menunjukkan aktivitasnya pada 29 Agustus 2010, dan tentunya mengubah tipe gunung ini menjadi tipe A. Erupsi yang terjadi mengejutkan banyak pihak, termasuk pakar vulkanologi Indonesia. Berdasarkan data dari PVMBG, Erupsi Sinabung pada tahun 2010 terjadi mulai 29 Agustus hingga 7 September 2010. Namun waktu tersebut sepertinya tidak cukup bagi Sinabung. Tiga tahun kemudian, tepatnya pada 18 September 2013 kembali terjadi erupsi hingga saat ini (April 2017).

Kembali aktifnya Gunung Sinabung kemungkinan terjadi akibat gempa Nias 2005 dan gempa Mentawai 2007 yang kemudian disusul dengan sejumlah gempa darat di Patahan Sumatra. Hal ini dapat menyebabkan tekanan yang selama ini menyungkup dapur magma Sinabung melemah dan memungkinkan magma bermigrasi ke atas melewati retakan baru yang terbentuk dan meluap dari puncak Sinabung (Lupi & Miller, 2014).

Berdasarkan data Badan Nasional Penganggulangan Bencana, kerugian dan kerusakan yang ditimbulkan sejak September 2013 hingga akhir 2014 diperkirakan senilai Rp1,4 triliun. Nilai tersebut belum termasuk dampak akibat banjir lahar. Tingkat kerusakan terbesar terjadi pada lahan pertanian dan permukiman. Hal ini menyebabkan sekitar 28.000 jiwa dari desa terdampak erupsi Gunung Sinabung harus direlokasi akibat kondisi desa yang tidak memungkinkan lagi untuk ditempati. Bukan hanya kerugian material, erupsi Sinabung juga memakan korban jiwa. Tercatat hingga Mei 2016, sejumlah 65 orang meninggal. Penyebabnya yaitu akibat awan panas, penyakit pascaerupsi berupa gangguan pernapasan, serta meninggal di pengungsian (Data dan Informasi Bencana Indonesia BNPB, 2016).

Adat istiadat dan kearifan lokal sebagai warisan budaya yang masih sangat melekat di Kabupaten Karo. Beberapa warisan budaya sudah memikirkan untuk mitigasi bencana, misalnya bangunan yang dibuat kokoh menggunakan fondasi umpak agar tetap kuat ketika terjadi gempa.



Gambar 2. Rumah Adat Karo di Kaki Sinabung.

Hidup berdampingan dengan gunung tentunya sangat mempengaruhi kebiasaan masyarakat Karo. Gunung dipercaya memberikan keindahan dan kesuburan tanah yang luar biasa sehingga aktivitas pertanian sangat intensif di daerah ini. Mayoritas penduduk menjadikan pertanian sebagai mata pencarian utama.

Hasil pertanian yang melimpah berupa sayur mayur dan buah-buahan bahkan diekspor hingga ke negara tetangga. Hal tersebut dipahami oleh masyarakat sebagai bentuk kebaikan roh-roh halus penjaga gunung, oleh karenanya tradisi pemberian sesajen sebagai bentuk ucapan terimakasih masih terus berlangsung hingga sekarang. Masyarakat masih mempercayai mitos-mitos dan secara turun temurun diwariskan pada generasinya, terutama masyarakat di sekitar gunung yang masih jauh dari pengaruh modernisasi dengan tingkat pendidikan yang tergolong rendah. Ketika terjadi letusan pertama 2010, masyarakat sekitar gunung melakukan perkumpulan di tepi Danau Lau Kawar yang letaknya di sebelah utara Sinabung untuk berdoa bersama dan memberikan sesajen. Masyarakat Karo juga terkenal dengan wataknya yang keras. Hal ini menjadi tantangan sosial baru bagi pemangku kebijakan dan pihak terkait erupsi dalam mengambil keputusan. Konflik sering kali terjadi baik antar warga, warga dengan pemerintah, maupun warga dengan pihak penanganan bencana.

1.2. Tujuan

Pengamatan secara spasial dapat dilakukan menggunakan data penginderaan jauh. Melalui penginderaan jauh dapat dilihat kenampakan permukaan bumi secara luas. Beberapa aplikasi penginderaan jauh sudah banyak dikembangkan untuk analisis bencana, salah satunya deteksi kerusakan akibat bencana (Piggot, 2012). Tujuan penulisan makalah ini yaitu untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada lingkungan dan kaitannya dengan kondisi masyarakat korban letusan. Tulisan ini tidak membahas pemanfaatan penginderaan jauh secara detail, namun akan memberikan penjelasan mengenai kejadian erupsi Sinabung beserta dampaknya terhadap kondisi fisik dan sosial masyarakat serta perubahan yang terjadi di wilayah sekitar Sinabung agar dapat menjadi perhatian bagi pihak-pihak terkait untuk lebih peka terhadap bencana di Indonesia terutama Sinabung. Melalui tulisan ini diharapkan penelitian semakin intensif dilakukan tidak hanya pada daerah yang sudah umum diteliti, namun juga daerah terpencil yang membutuhkan kejelasan akan fenomena yang sedang terjadi.

2. METODOLOGI

Pengamatan ini fokus terhadap kondisi wilayah Sinabung dan sekitarnya, setelah dan selama terjadinya erupsi Sinabung. Pengamatan dilakukan dari sisi lingkungan maupun kondisi masyarakat menggunakan pendekatan geoekologi. Vink (1983) dalam bukunya yang mengkaji tentang geoekologi berjudul *Landscape Ecology and Landuse* menyatakan bahwa bentang lahan merupakan permukaan bumi dengan seluruh fenomenanya yang mencakup bentuk lahan, tanah, vegetasi, dan atribut-atribut yang dipengaruhi oleh manusia. Dengan demikian, pendekatan geoekologikal dilakukan melalui pengamatan fenomena yang terjadi pada wilayah kajian tertentu yang dalam hal ini adalah Gunung Sinabung. Pengamatan dilakukan terhadap perubahan lingkungan yang terjadi selama tujuh tahun erupsi Sinabung, baik bentuk dan penggunaan lahannya maupun perubahan yang terjadi pada masyarakat dan dinamika didalamnya.

Data yang digunakan pada pengamatan ini yaitu data penginderaan jauh berupa citra Landsat 7 ETM + tahun 2003 dan citra Landsat 8 OLI tahun 2014 dan 2016 dengan pengolahan menggunakan perangkat lunak ENVI 5.1 melalui komposit warna untuk menonjolkan kenampakan perubahan fisik yang terjadi sebelum terjadinya erupsi dan selama dua tahun erupsi berlangsung. Pada citra Landsat yang digunakan, dilakukan komposit warna yang mendekati warna aslinya untuk mempermudah identifikasi secara keseluruhan, yaitu komposit 754 untuk Landsat 7 ETM dan komposit 653 untuk Landsat 8 OLI. Data pendukung lainnya berupa data sekunder, diperoleh dari instansi terkait yang melakukan pendataan terhadap kejadian bencana erupsi Sinabung. Selain itu dilakukan pula studi literatur untuk mendukung analisis data yang diperoleh. Local knowledge penulis mengenai daerah kajian menjadi salah satu pendukung dalam pembuatan tulisan ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kejadian Erupsi

Gunung Sinabung merupakan gunungapi strato dengan tipe letusan freatik dan magmatik. Letusan tipe freatik disebabkan adanya dorongan magma dangkal diiringi gempa vulkanik. Letusan ini menghasilkan gas, abu vulkanik dan material piroklastik lainnya. Sedangkan letusan magmatik ditandai dengan keluarnya magma basaltik yang disebut lava. Berdasarkan data kejadian erupsi Sinabung pada tabel 1, dapat dilihat bahwa tanda-tanda erupsi terlihat pada 27 Agustus 2010 dengan letusan abu freatik dari kawah puncak.

Pada letusan awal tersebut belum menimbulkan dampak, namun tentunya sangat mengejutkan masyarakat Karo yang selama ini mengetahui bahwa status Gunung Sinabung adalah tidak aktif (tipe B). Erupsi freatik terjadi selama dua hari yang kemudian pada hari ketiga disusul dengan keluarnya lava pijar pada pukul 00.15. Kondisi ini menaikkan status Sinabung menjadi Awas. Sekitar 12.000 penduduk sekitar gunung harus diungsikan ke daerah yang lebih aman. Sejak awal terjadinya letusan, abu vulkanik terbawa oleh angin ke arah timur yang menyebabkan hujan abu di daerah Berastagi (sekitar 12 km dari Sinabung) hingga Medan (sekitar 80 km dari Sinabung). Sepanjang 2010 letusan terus terjadi, terutama letusan freatik yang mengeluarkan material abu vulkanik sehingga menjadikan Berastagi seperti kota mati dengan atap rumah tertutup abu vulkanik.

Aktivitas Sinabung semakin menurun dan mulai kembali normal sejak 2011. Warga diperbolehkan kembali ke tempat tinggalnya masing-masing. Namun ternyata status Normal Sinabung hanya bertahan kurang dari dua tahun. September 2013 menjadi awal baru yang menyebabkan warga desa sekitar harus kembali diungsikan. 15 September 2013 status Sinabung dinaikkan menjadi Siaga. Sinabung mengeluarkan awan panas sejauh 1,5 km. Hal ini terus terjadi sampai 25 September 2013. Hingga pada 29 September 2013 aktivitasnya mulai menurun dan status diturunkan menjadi Waspada.

Gemuruh Sinabung terdengar disertai lontaran batu pijar ke kawah terdekat dan kolom abu mencapai 7000 meter. Status dinaikkan lagi menjadi Siaga hingga 24 November 2013. Aktivitas Sinabung semakin intensif dengan guguran lava pijar dan guguran awan panas yang terus menerus terjadi. Pada 24 November 2014 level Sinabung dinaikkan menjadi Awas hingga saat ini (April 2017). Hal tersebut menyebabkan 21 desa dan 2 dusun yang berada pada radius 5 km (zona merah) harus diungsikan.

Erupsi Sinabung berbeda dengan Merapi yang tercatat 80 kali erupsi sejak tahun 1600. Masa istirahat terpanjang Merapi yaitu 18 tahun, sedangkan Sinabung lebih dari 400 tahun. Akan tetapi bukan berarti gunung dengan masa istirahat yang panjang akan menghasilkan letusan yang besar. Hal ini dapat dilihat pada Sinabung yang mengalami letusan tidak terlalu besar namun dalam waktu yang panjang. Besar kecilnya letusan tergantung pada sifat kimia dan fisika magma. Letusan terakhir Merapi pada 2010 diawali dengan peningkatan aktivitas seismik yang menaikkan levelnya menjadi Waspada pada 20 September 2010. Satu bulan berlalu belum menunjukkan penurunan aktivitas seismik, sehingga pada 21 Oktober 2010 level Merapi dinaikkan lagi menjadi Siaga, hingga 25 Oktober naik lagi menjadi Awas. Pada 26 Oktober 2010 letusan eksplosif pertama terjadi disertai dentuman dan guguran awan panas. Aktivitas yang sama terus menerus terjadi hingga pertengahan November 2010. Erupsi Merapi terjadi dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan Sinabung, akan tetapi intensitas letusannya lebih besar dan jumlah korban jiwa lebih banyak, yaitu mencapai 347 jiwa (BNPB, 2010). Aktivitas Merapi semakin menurun, dan statusnya diubah menjadi Siaga pada 3 Desember 2010. Jangka waktu erupsi Merapi sekitar 3 bulan menimbulkan kerugian yang cukup besar. Namun jika dibandingkan dengan Sinabung, walaupun letusan Sinabung bersifat freatik – magmatik, kerugian yang ditimbulkan lebih besar akibat jangka waktu erupsi yang sangat panjang.

Tabel 1. Kejadian Erupsi Gunung Berapi

Tanggal	Kejadian	Status	Dampak
27 – 28 Agustus 2010	Letusan abu/freatik dari kawah puncak.	Normal	
29 – 30 Agustus 2010	Pukul 00.15 WIB mengeluarkan lava. Letusan disertai suara dentuman dan kolom abu berkisar 1500 – 2000 meter.	Awas	Sekitar 12.000 warga dievakuasi di 8 lokasi, 1 orang meninggal akibat gangguan pernapasan saat mengungsi. Abu vulkanik mencapai Medan (80 km dari arah Timur).
3 – 7 September 2010	Letusan abu dengan tinggi kolom abu 2000 – 5000 meter.		Hujan abu vulkanik di Berastagi dan sekitarnya.
15 – 25 September 2013	Letusan disertai lontaran pasir-kerikil, batu pijar (terjauh 5 km) dan awan panas terjauh 1,5 km.	Siaga Waspada (29 September)	
15 – 31 Oktober 2013	Erupsi dengan tinggi kolom abu 700 – 5000 meter disertai lontaran batu pijar yang jatuh di sekitar kawah.		Ribuan warga kembali diungsikan.

1 - 4 November 2013	Erupsi dengan kolom abu 700 - 7000 meter disertai gemuruh dan lontaran batu pijar.	Siaga (3 November)	Penduduk desa pada radius 5 km dievakuasi.
19 November 2013	Erupsi dengan kolom abu tertinggi (10.000 m).		Hujan abu vulkanik mencapai Medan (80 km sebelah timur).
20 - 23 November 2013	Erupsi dengan kolom abu tertinggi 8000 m.		
24 November 2013 - 3 Januari 2014	Erupsi disertai guguran lava pijar dan semburan awan panas.	Awas	Penduduk dari 21 desa dan 2 dusun diungsikan.
4 Januari - Minggu terakhir Januari 2014	Erupsi disertai kegempaan dan luncuran awan panas.		Lebih dari 20.000 jiwa harus mengungsi. 14 orang tewas, 3 orang terluka akibat awan panas di zona bahaya 1.
3 Januari 2015	Erupsi dengan tinggi kolom abu 3 km dan luncuran awan panas sejauh 4 km ke arah selatan.		Hujan abu hingga radius 10 km.
6 Maret 2015	Erupsi yang menyebabkan runtuhnya kubah lava dan awan panas sejauh 4,7 km.		
4 April 2015	Erupsi mengeluarkan awan panas dan abu vulkanik.		Hujan abu yang menutupi 8 desa.
4 Agustus 2015	Guguran lava pijar sejauh 700-1500 meter ke arah Tenggara-Timur.		Kerusakan rumah dan tanaman warga.
15 September 2015	Erupsi dengan guguran awan panas sejauh 4000 meter.		Ratusan warga diungsikan ke Berastagi.
26 Februari 2016	Erupsi abu dan lava pijar sejauh 500 meter.		1 anak tewas, 1 anak hilang, 3 orang terluka dan 3 rumah rusak berat.
11 Mei 2016	Banjir lahar dingin akibat intensitas hujan yang sangat tinggi.		6 orang tewas dan 1 orang kritis karena luka bakar akibat awan panas.
21 Mei 2016	Erupsi disertai luncuran awan panas.		
Masih terus berlanjut hingga saat ini (April 2017)			



Gambar 2. Erupsi pada 15 September 2013.

3.2. Dampak dan Kerugian

Bencana erupsi Sinabung selama tujuh tahun terakhir tentunya memberikan dampak yang sangat besar bagi wilayah sekitar Sinabung dan masyarakatnya. Kabupaten Karo dikenal sebagai penghasil komoditas pertanian dan perkebunan yang cukup intensif, bahkan hasilnya sampai dieksport ke negara tetangga. Daerah terdampak erupsi Sinabung sebagian besar merupakan kawasan pertanian dan perkebunan milik warga di 41 desa terdekat. Total luas lahan terdampak yaitu 6.807 hektar, dengan komoditas terbanyak cabai dan padi gogo (Tabel 2). Lahan pertanian tersebut terkena dampak abu vulkanik, awan panas, bahkan banjir lahar. Akibatnya yaitu pasokan buah dan sayur mayur dari wilayah terdampak mengalami penurunan hingga 40%.



Gambar 3. Desa Simacem (26 Agustus 2016) Radius 3 Km dari Puncak.



Gambar 4. Desa Gambir Setelah Diterjang Awan Panas (22 Mei 2015) Radius 5 Km dari Puncak.

Selain kerugian akibat kerusakan lahan, empat desa terdekat dengan gunung juga mengalami kerusakan rumah yang cukup berat, di antaranya Desa Kuta Gugung, Kuta Rakyat, Sigarang-garang dan Desa Gurukinayan. Total rumah yang rusak di keempat desa tersebut mencapai 1.143 rumah.

Dampak erupsi bukan hanya sebatas perubahan pada lingkungan, namun juga pada masyarakatnya. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan, penyakit yang paling banyak diderita ketika erupsi yaitu ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Atas). Penderita gangguan pernapasan tersebut meningkat 30–50%. Terjadinya penurunan status kesehatan masyarakat berupa kurang gizi mencapai 19%, serta gangguan pada kesehatan jiwa seperti depresi, cemas, trauma, dan sebagainya.

Tabel 2. Komoditas dan Luas Lahan Terdampak Erupsi Sinabung

Komoditas	Luas terdampak (Ha)
Padi sawah	36
Padi gogo	1.170
Jagung	592
Ubi jalar	93
Daun bawang	10
Kentang	317
Kubis	368
Kembang kol	114
Sawi	265
Wortel	72
Lobak	17
Cabai	1.401
Tomat	291
Terong	52
Buncis	88
Labu siam	53
Brokoli	101
Ercis	12
Jeruk	795
Alpukat	42
Kopi	837
Cokelat	54
Tebu	20
Pisang	7
Total	6.807

Sumber: Dibi BNPB.

Tabel 3. Kerusakan Bangunan

Jenis Bangunan	Jumlah
Rumah	1.143
Rumah adat	45
Kamar mandi	1
Sekolah	7
Gereja	4
Masjid	3
Balai desa	2
Kantor kepala desa	2
Total	1.214

Sumber: www.karokab.go.id.

Erupsi Sinabung juga menelan korban jiwa. Berdasarkan data *Media Center Posko Tanggap Darurat Erupsi Sinabung*, tercatat sejak Januari 2014 hingga Maret 2015 sejumlah 65 orang meninggal dunia. 15 di antaranya akibat awan panas, dan selebihnya akibat penyakit dan kecelakaan saat di pengungsian.

Korban awan panas terdiri atas masyarakat setempat yang masih beraktivitas di zona bahaya serta wartawan dan seorang mahasiswa yang ingin mengabadikan momen letusan Sinabung, serta 6 orang mahasiswa dari Aceh Tenggara yang menjadi relawan untuk menyalurkan bantuan kepada korban erupsi. Sementara itu sejumlah 6 korban meninggal di pengungsian akibat penyakit jantung dan 1 orang akibat bunuh diri. Tidak sedikit pengungsi yang sudah berusia lanjut, sehingga angka kematian akibat penyakit sebagian besar terjadi pada usia 60 tahun keatas. Korban kecelakaan meninggal dunia di posko pengungsian ketika sedang melakukan aktivitas perbaikan atap posko pengungsian. Adanya kejadian bunuh diri menunjukkan bahwa terjadi gangguan psikis pada korban yang menyebabkan mereka mengambil jalan pintas untuk mengakhiri hidup.

Banjir lahar dingin merupakan bencana baru yang terjadi sepanjang erupsi Sinabung. Sungai Lau Borus yang berada di kaki gunung mengalami pendangkalan akibat pengendapan material piroklastik yang cukup intensif. Hal ini diperparah dengan terjadinya penyumbatan aliran sungai bagian atas, sehingga aliran lahar dingin tidak lagi melewati jalur sungai yang ada. Pada 18 April 2017 terjadi banjir lahar dingin di dua desa yaitu Desa Mardinding dan Sukatendel yang mengakibatkan 12 rumah rusak berat, 4 rumah rusak ringan dan 4 rumah terendam air. Sepanjang 2016 hingga 2017 banjir lahar dingin bahkan sudah menewaskan 2 orang warga.

3.3. Perubahan Fisik

Fenomena erupsi Sinabung yang berkepanjangan tentunya menimbulkan perubahan secara fisik baik pada bentuk gunung itu sendiri maupun pada lingkungan sekitar berupa penutup dan penggunaan lahannya. Pada citra tahun 2003 jauh sebelum terjadinya erupsi terlihat kerucut gunung yang masih tertutup oleh vegetasi (bagian A). Vegetasi masih berwarna hijau cerah, namun setelah terjadinya erupsi vegetasi pada kerucut gunung mengalami perubahan akibat terbakar oleh awan panas, hal ini dapat dilihat dari warnanya yang berubah menjadi kecokelatan pada citra tahun 2014. Selain itu tubuh gunung juga mengalami perubahan dimana vegetasi mulai gundul pada bagian tenggara. Hal ini menunjukkan bahwa lava pijar mengalir ke arah tenggara (Kecamatan Simpang Empat) sehingga menyebabkan vegetasi pada bagian tersebut mati dan hanya tersisa tubuh gunung tanpa tutupan vegetasi. Berbeda dengan bagian barat (Kecamatan Payung) yang masih hijau tertutup oleh vegetasi. Perubahan semakin terlihat pada citra tahun 2016, dimana vegetasi di bagian tenggara semakin gundul, menandakan bahwa selama 2 tahun terakhir terjadi erupsi yang cukup intensif sehingga merubah tubuh gunung.

Bagian B merupakan kenampakan sungai sebelum terjadinya erupsi, yaitu Sungai Lau Borus. Pada citra sebelum erupsi (tahun 2003) aliran sungai tidak terlihat jelas, namun pada citra 2014 aliran sungai mulai terlihat dengan adanya pengendapan material piroklastik yang ditandai dengan rona gelap pada citra. Pengendapan semakin intensif selama dua tahun terakhir dan terjadi pula pengikisan tubuh sungai akibat limpasan material piroklastik berupa batuan sehingga tubuh sungai mengalami pelebaran dengan menyatunya beberapa aliran yang sebelumnya terpisah, hal ini terlihat jelas pada citra tahun 2016. Sementara itu bagian C yang merupakan lahan pertanian dan permukiman warga mengalami perubahan akibat tutupan abu vulkanik yang mengarah ke timur, ditunjukkan dengan perubahan rona pada wilayah tersebut.

Tabel 4. Penyakit Terbanyak Akibat Erupsi Sinabung

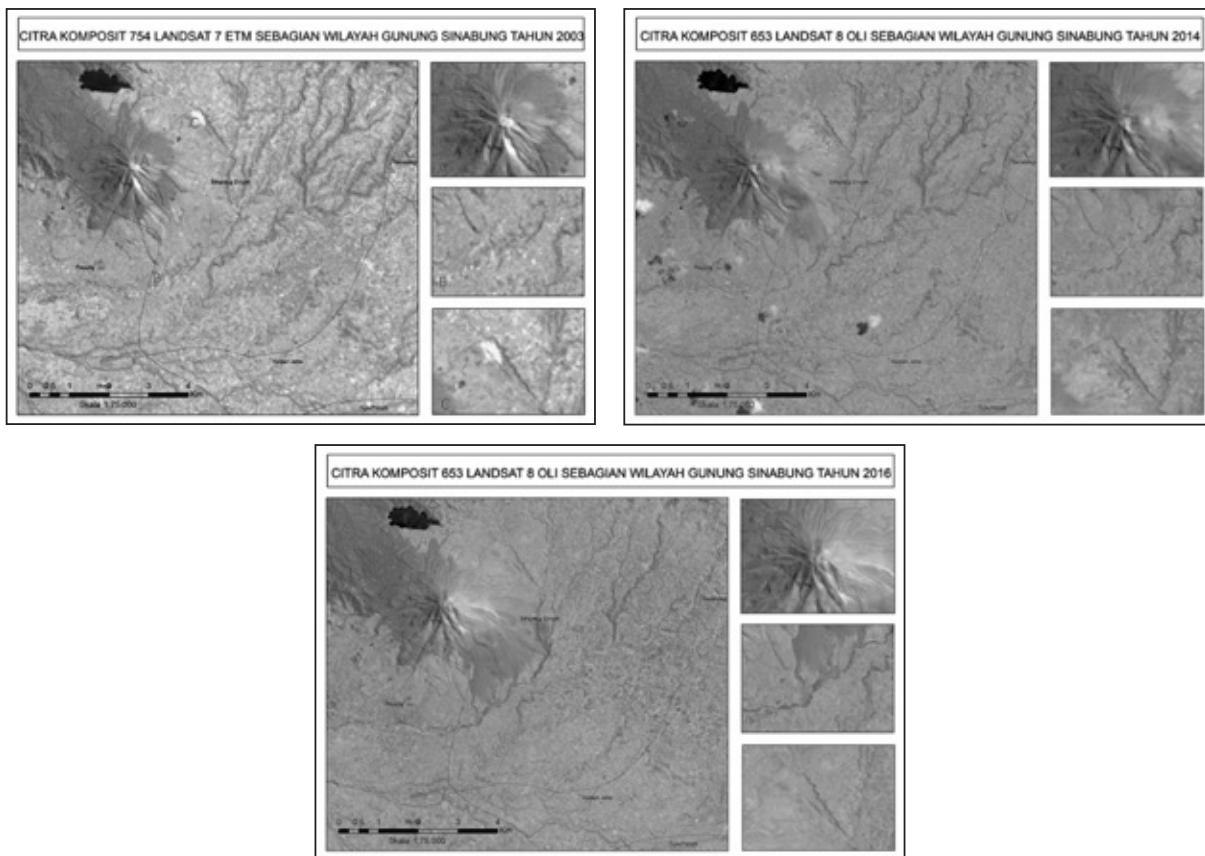
Penyakit	Percentase
ISPA	53%
Gastritis	12%
Diare	6%
Hipertensi	3%
Konjungtivitis	3%
Lainnya	21%

Sumber: penanggulangankrisis.kemkes.go.id.

Tabel 5. Korban Jiwa Akibat Erupsi Sinabung dan Pengungsi yang Meninggal (Januari 2014 - Maret 2015)

Penyebab Kematian	Jumlah (jiwa)
Awan panas	17
Jantung koroner	19
Stroke	4
Hipertensi	5
Sakit tua	4
Penyakit dalam	8
Gangguan pernapasan	2
Dehidrasi	1
Bunuh diri	3
Kecelakaan	2

Sumber: Media Center Posko Tanggap Darurat Erupsi Sinabung.



Gambar 5. Citra Kenampakan Sinabung pada 3 Tahun Berbeda.

3.4. Masalah Kepengungsian

Masyarakat yang berada pada zona merah Sinabung dengan dampak erupsi terparah harus diungsikan ke tempat yang lebih aman. Jumlah pengungsi terus mengalami perubahan akibat erupsi yang berkepanjangan. Berdasarkan data BNPB, jumlah pengungsi terbanyak terjadi pada Januari 2014 yaitu sejumlah 28.221 jiwa dari 8.873 KK. Tercatat pada 15 Februari 2017, pengungsi sejumlah 2.038 KK tersebar di 8 posko pengungsian. Badan Nasional Penanggulangan Bencana membagi pengungsi menjadi dua kelompok yaitu pengungsi yang harus direlokasi dan pengungsi yang akan kembali ke desa asal apabila erupsi sudah berakhir.

Relokasi dilakukan terhadap penduduk 3 desa yang jaraknya 3 km dari puncak Sinabung, yaitu Desa Bekerah, Simacam, dan Sukameriah ke Hutan Produksi Siosar. Kendala dalam melakukan relokasi yaitu ketersediaan lahan. Masyarakat yang direlokasi diberikan lahan pertanian seluas 0,5 Ha untuk masing-masing Kepala Keluarga. Masalah muncul ketika rumah untuk relokasi sudah tersedia, namun belum ada lahan untuk pertanian. Hal ini menimbulkan konflik antara pengungsi dan pemda, dimana pengungsi tidak bersedia untuk direlokasi. Namun di sisi lain para pengungsi juga melakukan protes akibat penanganan relokasi yang dinilai lambat. Sebagian pengungsi justru kembali ke desa asal mereka untuk mengolah lahan pertanian walaupun berada dalam zona merah. Permasalahan ekonomi selama di pengungsian menjadi alasan utama masyarakat nekat kembali ke desa asal mereka.

3.5. Kearifan Lokal dan Mitologi Masyarakat

Masyarakat Karo sudah mendiami Kabupaten Karo sejak sekitar 800 tahun lalu. Masyarakat Karo kaya akan tradisi adat dan budaya. Kearifan lokal yang melekat pada masyarakat Karo yaitu aktivitas

Tabel 6. Status Pengungsi Wajib Relokasi

Jumlah	Status
370 KK	Sudah direlokasi
1.903 KK	Akan direlokasi tahap II
1.050 KK	Akan direlokasi tahap III

Sumber: BNPB.

bertani yang sudah sejak dulu serta peninggalan kebudayaan berupa rumah dengan konstruksi yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa sejak dulu masyarakat Karo sudah memikirkan antisipasi bencana terutama gempa yang rawan terjadi di Pulau Sumatra.

Mitologi yang melekat pada masyarakat Karo terutama yang bermukim di sekitar gunungapi yaitu pemberian sesajen kepada roh-roh halus penjaga gunung agar mereka senantiasa diberikan kemakmuran dan sumber daya alam yang melimpah. Sesajen juga diberikan agar penjaga gunung tidak marah, dan tetap menjaga gunung agar selalu aman. Ketika terjadi letusan besar pada 2013 lalu, masyarakat mengasumsikan bahwa nenek moyang penjaga gunung sedang marah besar, dan menganalogikan bentuk awan panas dengan bentuk seorang nenek yang sedang marah. Khawatir akan hal itu, warga pun berkumpul di tepi Danau Lau Kawar untuk memohon maaf dan memberikan sesajen kepada yang mereka percaya sebagai nenek moyang penjaga Gunung Sinabung. Kepercayaan ini masih terus ada hingga sekarang. Terutama para orangtua yang pola fikirnya masih primitif dan meyakini keberadaan roh halus penjaga gunung.

3.6 Saran

Erupsi Sinabung belum diketahui kapan akan berakhir, namun penelitian Ogburn (2015) mengatakan bahwa probabilitas tipe gunung seperti Sinabung dengan VEI (*Volcano Explosivity Index*) 0 – 3 sebesar 90% yang berarti kemungkinan terjadinya letusan selama 5 tahun, sedangkan untuk VEI 4 dengan probabilitas 10%. VEI 4 merupakan tipe letusan Gunung Merapi dan Kelud yang tidak memakan waktu lama. Dengan demikian, berarti dapat diperkirakan bahwa terhitung sejak 2013, maka kemungkinan erupsi akan berakhir pada 2018.

Belajar dari kejadian erupsi Sinabung yang cukup panjang, maka diperlukan adanya kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana. Desa Bale Rante Kabupaten Klaten yang menjadi desa terdampak erupsi Merapi dapat dijadikan contoh dengan membuat Sistem Informasi Desa untuk Mitigasi Bencana sehingga digagas oleh BNPB sebagai Desa Sekolah Gunung. Masyarakat di desa tersebut memiliki ketangguhan yang luar biasa dalam kembali menata kehidupan pasca terjadinya erupsi. Hal ini perlu diterapkan di Kabupaten Karo mengingat kabupaten ini berada pada wilayah rawan bencana, baik erupsi (Sinabung dan Sibayak) maupun bencana gempa. Selain itu letak Kabupaten Karo di dataran tinggi dengan bentang alam yang masih sangat alami, di antara 2 buah gunung aktif dapat dipertimbangkan untuk menjadikan wilayah ini sebagai Taman Nasional.

4. KESIMPULAN

Erupsi Sinabung sudah terjadi cukup lama dan belum tahu kapan akan berakhir. Fenomena ini memberikan dampak dan perubahan yang sangat besar bagi Kabupaten Karo. Kerusakan terparah terjadi pada lahan pertanian dan permukiman warga dengan total kerugian mencapai Rp1,4 triliun. Perubahan fisik juga terlihat pada citra temporal yang menunjukkan perubahan pada tubuh gunung, aliran sungai dari gunung, dan lingkungan di sekitar gunung. Masyarakat Karo terkenal dengan wataknya yang keras sehingga kerap kali terjadi konflik terkait permasalahan kepengungsian, terutama proses relokasi yang dinilai lambat oleh masyarakat. Diperlukan adanya penanganan yang cepat untuk para pengungsi dan serta upaya mitigasi bencana yang lebih baik lagi agar tercipta kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana.



Gambar 6. Ritual yang Dilakukan Masyarakat Ketika Sinabung Mulai Erupsi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusumadinata, K. 1979. Data Dasar Gunungapi Indonesia: Catalogue of References on Indonesian Volcanoes With Eruptions in Historical Time, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Direktorat Vulkanologi, Departemen Pertambangan dan Energi.
2. Pandia, S.L., dkk. 2015. Relokasi Pemukiman Desa Suka Meriah Akibat Kejadian Erupsi Gunung Api Sinabung Kabupaten Karo, Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, ISSN, 27 (2): 137 – 150.
3. Rahayu, dkk. 2014. Dampak Erupsi Gunung Merapi Terhadap Lahan dan Upaya-upaya Pemulihannya, Jurnal Ilmu Pertanian, Caraka Tani, 29 (1): 61 – 72.
4. Heriwaseso, dkk. 2015. Pemodelan Bahaya Gunungapi, Pendekatan Baru dalam Membangun Kesiapsiagaan dan Mendukung Mitigasi di Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi-Badan Geologi, Prosiding PIT Riset Kebencanaan Ke-2: 95 – 101.
5. Pamitro, Y.E. 2016. Estimasi Sumber Tekanan di Gunung Sinabung Berdasarkan Data GPS Kontinu Periode April 2011 – September 2015, Master Theses, Bandung: JBPTITBPP.
6. www.vsi.esdm.go.id. Geologi Sinabung. Diakses oleh: Siti Martha Uly Sinaga. Pada 3 April 2017, pukul 15.35 WIB.

SUBTEMA III

MENDUKUNG

KETERSEDIAAN ILMU

DAN TEKNOLOGI

BERBASIS

KEKUATAN SOSIAL

DAN EKONOMI

PENERAPAN TUNGKU GASIFIKASI PORTABEL SEBAGAI PENUNJANG AKTIVITAS TANGGAP BENCANA

Application of Portable Gasification Stove in Supporting Disaster Response

Oleh:

Habib A. Nurusman, Wira Widyawidura, M. Noviansyah Aridito dan Amin Nurohmah

Pusat Studi Energi dan Lingkungan, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta.

Jalan Proklamasi I, Babarsari, Yogyakarta,

Email: habibnurusman@gmail.com, wirawidura@gmail.com,

noviansyaharidito@yahoo.co.id, amin.nurohmah8@gmail.com

Abstrak

Penerapan teknologi kompor gasifikasi mikro untuk kegiatan outdoor dan tanggap darurat, merupakan salah satu upaya pembaharuan dalam pemanfaatan limbah biomassa menjadi energi. Penelitian ini menggunakan tungku portabel tipe TLUD (Top Load Up Draft) yang terdiri dari tiga kompartemen penting, yakni ruang equalizer, ruang reaktor dan cerobong. Ventilasi yang unik pada reaktor dan cerobong pada tungku ini akan membentuk aliran udara yang berpilin secara vertikal. Aliran udara ini akan membantu pembakaran lebih sempurna pada seluruh ruang reaktor dan mempercepat proses pemanasan dan gasifikasi. Uji empirik terhadap tungku telah dilakukan dengan menggunakan limbah ranting kering alami dan beberapa jenis bahan bakar olahan limbah biomassa (briket/pelet). Suhu puncak api yang dihasilkan tidak jauh berbeda, berkisar antara 700 °C hingga 900 °C. Dengan total massa bahan bakar 250gr, durasi nyala api antara 15 hingga 30 menit tergantung pada varian bahan bakar (ranting kering, briket serbuk kayu dan pelet uang kertas). Dalam percobaan tersebut, api yang dihasilkan mampu mendidihkan air dengan volume 500 ml dalam waktu kurang dari 7 menit. Sedangkan bara api sisa pembakaran dalam reaktor masih mampu menghangatkan air dengan volume yang sama dari suhu kamar, sekitar 28 °C hingga 80 °C tanpa penambahan bahan bakar. Dengan mempertimbangkan performa serta kemudahan dalam pengadaaan, penyimpanan, dan distribusi bahan bakar, maka tungku mikro gasifikasi portabel layak untuk dijadikan sebagai alat pendukung tanggap bencana.

Kata kunci: Tungku gasifikasi portabel, limbah biomassa, aktivitas outdoor, tanggap bencana.

Abstract

The application of micro-gasification stove technology for outdoor and disaster response activities is one of the renewal efforts in utilization of biomass waste to energy. This study uses a TLUD (Top Load Up Draft) type of portable stove which consist of three important compartments, namely the equalizer chamber, reactor chamber and chimney. The unique ventilation of the reactor and chimney in this furnace will form a vertically spiraled air flow. This air flow will help complete combustion throughout the reactor chamber, and accelerating the process of heating and gasification. Empirical test on this stove has been done by using natural dried twig and some kind of processed biomass (briquette/pellets). The peak temperature of fire was not much different, ranging from 700 °C to 900 °C. With a total mass about 250 grams for each fuel (dry twigs, wood powder briquettes and paper money pellets), the duration of the flame occurs between 15 to 30 minutes depending on the fuel variant. In this experiment, the resulting fire was able to boil water with a volume of 500 ml in less than 7 minutes. While the remaining combustion, the live coals in the reactor is still able to warm water with the same volume from room temperature, about 28 °C to 80 °C without any addition of fuel. Considering the performance and ease of procurement, storage and distribution of fuel, the portable micro gasification stove is feasible to serve as a tool for disaster response support.

Keywords: Portable gasification stoves, biomass waste, outdoor activities, disaster response.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 05 Tahun 2009 tentang Pedoman Bantuan Peralatan, Pemerintah dan pemerintah daerah berkewajiban memberikan bantuan untuk meringankan penderitaan korban bencana. Bantuan dapat dihimpun dan dikerahkan dari Pemerintah dan pemerintah daerah yang berasal dari APBN/APBD, bantuan dunia usaha serta masyarakat dalam dan luar negeri, berupa peralatan untuk penanggulangan bencana.

Bantuan peralatan dibutuhkan untuk penanggulangan bencana khususnya pada saat terjadi bencana. Dukungan bantuan peralatan harus tepat waktu, lokasi, sasaran, kualitas, kuantitas, dan kebutuhan. Salah satu amanat peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana dalam penyelenggaraan bantuan peralatan harus sesuai dengan strategi dan kebijakan yang telah ditetapkan.

Strategi bantuan peralatan merupakan perencanaan umum dalam rangka mengelola bantuan peralatan penanggulangan bencana. Strategi dalam bantuan peralatan ini adalah adanya koordinasi dan dukungan peralatan dalam rangka penyelenggaraan penanggulangan bencana. Sedangkan kebijakan bantuan peralatan merupakan pelaksanaan prioritas pengelolaan bantuan peralatan penanggulangan bencana yang meliputi:

- a. Bantuan peralatan penanggulangan bencana diberikan kepada daerah pada keadaan darurat bencana sesuai kebutuhan.
- b. Bantuan peralatan penanggulangan bencana diberikan kepada daerah rawan bencana sebagai buffer stok dalam rangka kesiapsiagaan.
- c. Diberikan kepada pemerintah daerah/BPBD dan atau instansi/lembaga yang terkait dalam penanggulangan bencana.
- d. Bantuan peralatan penanggulangan bencana harus menjamin jumlah, mutu, sasaran, efektif, efisien dan akuntabel.

Pada fase primer, kebutuhan utama dalam proses tanggap darurat bencana, rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana adalah ketersediaan makanan untuk membantu mempertahankan hidup manusia. Bantuan tanggap bencana disampaikan melalui dua mekanisme. Pertama, bantuan diberikan dalam bentuk bahan mentah. Kedua, berupa pendirian dapur umum apabila tidak memungkinkan memberikan bantuan bahan mentah bagi korban bencana.

Memasuki *mid-fase*, penyediaan makanan bagi korban bencana secara komunal dengan konsep dapur umum mulai dikurangi. Bantuan mulai diarahkan untuk lebih mendorong percepatan kemandirian para korban. Namun sering terjadi penundaan yang disebabkan belum diterapkannya teknologi yang memungkinkan bagi masyarakat untuk mengolah bahan makanan di dapur pribadi. Banyak alat masak darurat belum disesuaikan dengan kebutuhan situasi darurat sehingga menyulitkan untuk dimasukkan dalam daftar barang atau peralatan siaga bencana. Dampaknya, percepatan kemandirian korban bencana menjadi terhambat.

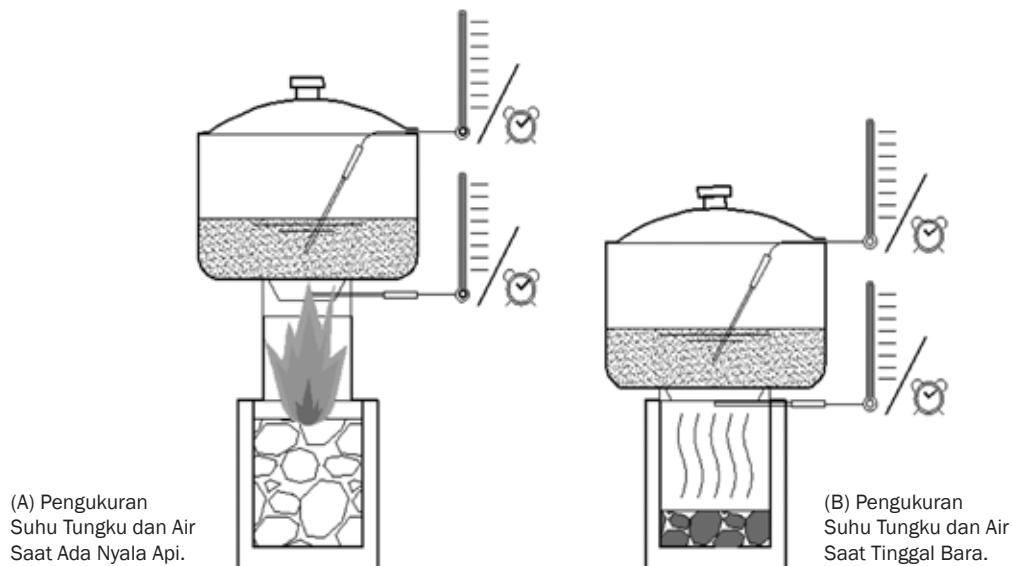
Berdasar kondisi tersebut, penelitian ini akan mengajukan kajian mengenai tungku mikro gasifikasi portabel tipe TLUD (*Top Load Up Draft*) sebagai tungku portabel yang diharapkan efektif dan efisien dalam situasi darurat bencana.

2. METODOLOGI

Di dalam penelitian ini, telah didesain sebuah tungku mikro gasifikasi portabel tipe TLUD (*Top Load Up Draft*) dengan suplai udara alami/natural yang diberi nama TAGS – Wisanggeni. Tungku ini terdiri dari tiga kompartemen penting, yakni ruang *equalizer*, ruang reaktor dan cerobong. Beberapa jenis bahan bakar biomassa, yaitu limbah ranting kering alami, briket limbah serbuk kayu dan pelet limbah uang kertas, akan diujicobakan pada kompor tersebut. Seluruh percobaan akan dilakukan di ruang terbuka sebagai bentuk uji lapangan. Selama percobaan tersebut akan diamati: (1) Kemudahan penyalakan bahan bakar biomassa, (2) Laju pemanasan tungku, (3) Durasi nyala api dan bara (4) Efektivitas tungku untuk memasak air.

Tingkat kemudahan penyalakan bahan bakar ditinjau dari tindakan persiapan yang dilakukan. Mulai dari penyiapan ukuran partikel, suplai bahan bakar dalam reaktor dan jenis/jumlah bahan bakar pemicu yang digunakan. Selanjutnya laju pemanasan tungku diamati melalui pengukuran kenaikan suhu setiap 2 menit pada output tungku dengan menggunakan *thermo couple* secara kontinu. Pengukuran suhu

ini dilakukan pada dua kondisi. Kondisi pertama dilakukan selama masih terdapat nyala api sedangkan kondisi kedua adalah kondisi sesaat setelah api padam dan tinggal menyisakan bara api.



Gambar 1. Konsep Penyusunan Tungku, Bejana dan *Thermo couple*.

Pada saat yang bersamaan, pada masing-masing kondisi tersebut dilakukan pengukuran terhadap perubahan suhu air yang dimasak. Dua buah bejana *stainless* tertutup berisi air 500 ml dimasak di atas tungku secara bergantian sesuai kondisi nyala api tungku. Dari pengukuran tersebut akan diketahui efektivitas memasak air pada masing-masing kondisi. Dengan tujuan tersebut, disusunlah skema perangkat pengukuran suhu seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penyalaan Tungku

Cara dan tahapan persiapan penyalaan bahan bakar dalam tungku sangat terkait dengan jenis bahan bakar. Partikel ranting kering dibentuk dengan rata-rata panjang 2-3 cm dan partikel briket serbuk kayu dibentuk dengan ukuran \varnothing 6x1.5 cm. Sedangkan pelet limbah uang kertas tidak memerlukan perlakuan, dengan rata-rata ukuran \varnothing 1.5x4 cm.

Starter yang digunakan dalam penyalaan adalah limbah dari mesin serut kayu elektrik untuk bahan bakar ranting kering dan briket limbah serbuk kayu. Sedangkan untuk pelet limbah uang kertas akan digunakan bensin sebagai pemicu bakarnya.

Pada penyalaan ranting kering, 25 gram limbah serutan kayu sebagai pemicu, disusun wajar tanpa pemedatan pada sisi reaktor dengan rongga di sisi tengah berdiameter 2 cm. Selanjutnya ranting kering disusun tegak cukup padat di atas limbah serut kayu mengelilingi sisi reaktor dan tetap menyisakan rongga bagian tengah. Penyalaan dilakukan dengan menyulutkan api pada serutan kayu di bagian bawah tengah. Setelah penyalaan, secara kontinu potongan ranting kayu ditambahkan untuk menjaga api. Hal ini dikarenakan, volume ranting sangat bervariasi, tergantung massa jenis ranting kayu, sehingga tidak semua bahan bakar dapat dimasukkan dalam sekali waktu. *Loading rate* bahan bakar dalam penelitian ini adalah 10 gr per menit.

Senada dengan penyalaan tungku dengan bahan bakar ranting kering, penyalaan bahan bakar briket serbuk kayu menggunakan pemicu limbah serutan kayu dengan massa yang sama. Perbedaan terletak pada proses pemasukan bahan bakar. Dengan kepadatan yang jauh lebih baik, 250 gr briket limbah serbuk kayu dapat dilakukan dalam sekali proses.

Untuk penggunaan pelet limbah uang kertas, starter yang digunakan adalah bensin, disebabkan jenis pelet ini tidak mudah terbakar dengan pemicu limbah serut kayu. Bensin dengan volume 15 ml, digunakan untuk merendam sekitar 75 gr pelet. Selanjutnya seluruh pelet (250 gr) disusun di dalam reaktor dengan posisi pelet yang sudah direndam bensin, berada di posisi paling atas.

Di dalam menentukan bahan bakar yang paling tepat maka dilakukan tahapan penilaian/scoring. Penilaian diberikan dalam skala angka dari 1-3. Jumlah perlakuan paling banyak atau lebih lama mendapat nilai tertinggi dan semakin menurun berdasar intensitas perlakuan. Nilai total terendah, menunjukkan bahwa bahan bakar tersebut paling mudah dinyalakan. Hasil menyeluruh penilaian tingkat kemudahan penyalaan bahan bakar biomassa pada tungku gasifikasi portabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Tingkat Kemudahan Penyalaan Bahan Bakar Biomassa

Poin Penilaian	Jenis Bahan Bakar		
	Ranting Kering	Briket Serbuk Kayu	Pelet Limbah Uang Kertas
Pembentukan partikel	3	2	1
Penyusunan	3	2	1
Jumlah starter	2	2	3*
Lama penyalaan	1	2	2
	9	8	7

*) Starter Menggunakan Bensin.

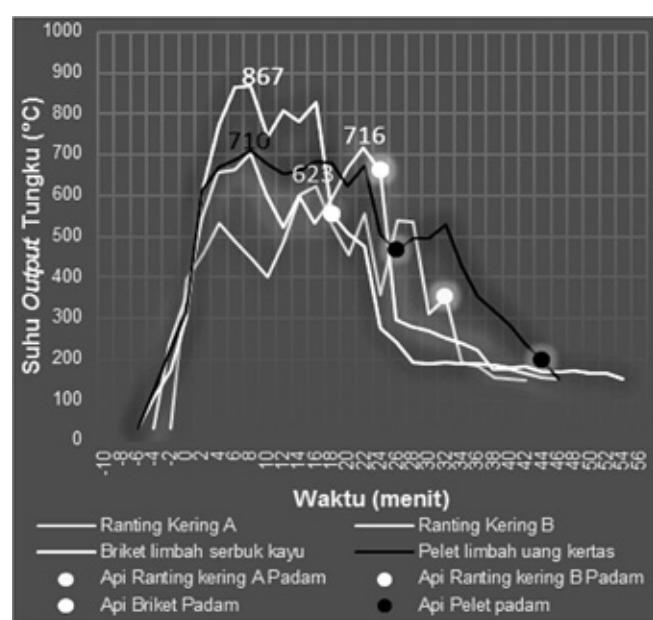
3.2. Unjuk Kerja Tungku

Pengukuran untuk kerja tungku dilakukan pada dua kondisi. Pertama pada saat kondisi dengan nyala api. Pengukuran dilakukan dalam 3 (tiga) periode, yaitu: a) Periode persiapan, b) Periode tumbuh, dan c) Periode bertahan. Periode persiapan adalah rentang waktu dimulai sejak proses penyalaan pemicu bakar hingga sebagian bahan bakar telah terbakar. Sedangkan periode tumbuh (*growing period*) adalah rentang waktu dari saat bahan bakar telah terbakar diikuti perkembangan api dan suhu *output* tungku hingga mencapai 500°C. Adapun periode bertahan (*holding period*) adalah rentang waktu dari saat suhu *output* tungku 500°C hingga api padam. Kondisi kedua, yakni sesaat setelah api padam dan menyisakan nyala bara yang masih berpotensi memberikan nilai kalor. Pengukuran hanya dibatasi hingga suhu turun mencapai 150°C. Kondisi ini juga disebut sebagai *Temperature Down Period* (TDP).

Secara umum, penyalaan ranting kering lebih cepat dibandingkan penyalaan bahan bakar lain. Hanya dibutuhkan 2-4 menit. Sedangkan briket dan pelet membutuhkan waktu 6 menit untuk terbakar. Periode ini ditunjukkan dalam Gambar 2 dengan nilai waktu negatif. Periode tumbuh ditandai dengan perkembangan api dan suhu. Pada menit nol, atau awal periode tumbuh tampak suhu telah mencapai di atas 300°C. Tiga dari bahan bakar mencapai suhu di atas 500°C kurang dari dua menit, kecuali bahan bakar Ranting A yang membutuhkan waktu hampir 4 menit.

Meski capaian suhu bahan bakar Ranting A tidak terlalu tinggi, yaitu 623°C, namun rentang waktu bertahan bahan bakar ini paling lama hingga menit ke-32 atau sekitar 28 menit. Faktor penyebabnya adalah volume yang lebih banyak, sehingga ketersediaan suplai lebih lama. Hal hampir senada juga terjadi pada bahan bakar Ranting B yang memiliki masa bertahan hingga 22 menit, dengan suhu tertinggi 716°C. Bahan bakar pelet limbah uang kertas mampu bertahan hingga 26 menit dengan suhu tertinggi 710°C. Sedangkan briket serbuk kayu hanya bertahan 16 menit dengan suhu maksimum 867°C.

Hembusan angin yang cukup kencang terasa sedikit mengganggu. Hal ini berdampak terhadap ketabilan pencapaian suhu pada rentang *holding period*, sehingga rekam grafik suhu menjadi fluktuatif. Pada penggunaan bahan bakar ranting kering, nilai fluktuasi tersebut juga dipengaruhi oleh



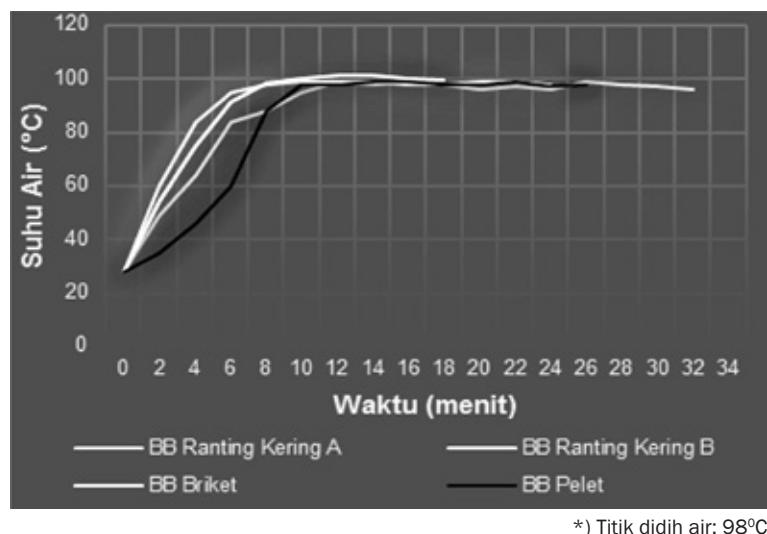
Gambar 2. Laju Pemanasan Pada Output Tungku Berdasar Jenis Bahan Bakar yang Digunakan.

frekuensi dan volume penambahan bahan bakar. Semakin lama jeda waktu penambahan bahan bakar, semakin tinggi fluktuasi yang terjadi dan waktu *recovery* menjadi lebih lama. Bahkan jika suplai terlambat dapat menyebabkan matinya api. Demikian juga jika volume yang ditambahkan berlebih, akan berdampak turunnya suhu dan kemampuan bakar tungku hingga pada matinya api.

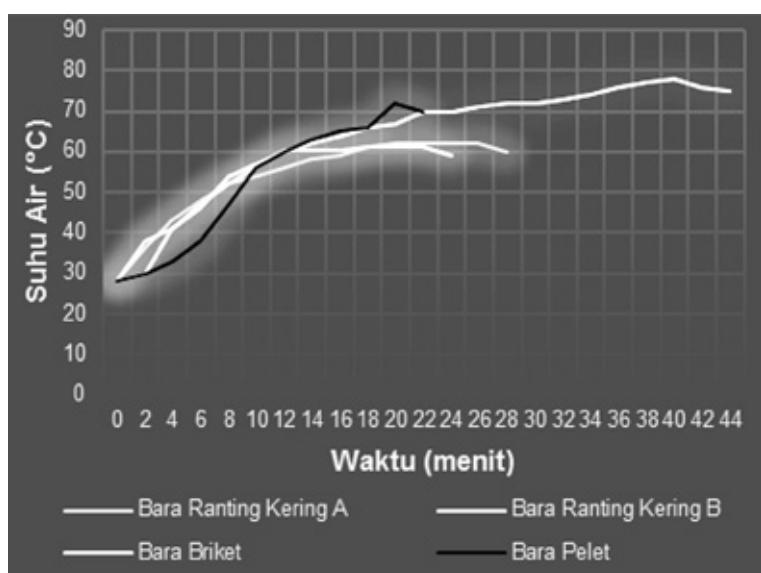
Sedikit berbeda perlakuan pada bahan bakar briket dan pelet. Dengan kepadatan yang lebih baik, volume menjadi lebih ringkas, sehingga jumlah massa yang dapat dimasukkan ke dalam reaktor menjadi lebih banyak. Dalam penelitian ini, pemuatan 250 gr briket dan pelet hanya dilakukan dalam sekali proses. Sehingga *holding period* tidak terinterupsi oleh penambahan bahan bakar.

Sejak awal masa *growing period* hingga akhir *holding period*, air dengan volume 500 ml dimasak dalam bejana stainless tertutup dan dicatat setiap perubahan suhunya. Perkembangan suhu *output* berbanding searah terhadap laju suhu air. Pada menit nol, laju pemanasan bahan bakar ranting mencapai suhu lebih tinggi, sehingga suhu air yang dimasak dengan kayu menjadi lebih cepat bertambah. Namun seiring pencapaian suhu pada rentang *holding period*, capaian suhu air dengan bahan bakar briket dan pelet relatif lebih cepat naik mencapai titik didih (98°C). Dalam uji coba tersebut, bahan bakar ranting A mampu memasak air hingga mendidih dengan waktu kurang dari 12 menit. Hasil yang lebih baik ditunjukkan bahan bakar pelet, yakni kurang dari 10 menit. Sedangkan hasil terbaik adalah penggunaan bahan bakar ranting B dan briket serbuk kayu yang mampu memasak air hingga mendidih kurang dari 8 menit. Laju pemanasan selama proses memasak air dengan beberapa jenis bahan bakar ini ditunjukkan dalam Gambar 3.

Suhu dari bara sisa pembakaran tercatat masih cukup tinggi. Keadaan tersebut dapat dimanfaatkan untuk memanaskan air atau masakan lain hingga bara habis. Laju penurunan suhu terkait dengan suhu sebelumnya, kepadatan material bahan bakar. Semakin tinggi suhu saat api padam dan semakin padat bahan bakar, maka bara yang terbentuk akan memiliki waktu TDP yang lebih lama. Capaian suhu air tertinggi adalah 78°C yang diperoleh dari penggunaan bahan bakar briket yang memiliki nilai TDP150 hingga 36 menit. Urutan kedua adalah pelet, suhu air yang dicapai adalah 72°C dengan TDP150 mencapai 20 menit. Untuk ranting kering, suhu air yang dicapai mencapai 60°C dengan nilai TDP150 mencapai 28 menit. Laju pemanasan air yang dimasak dengan bara sisa pembakaran dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Laju Pemanasan Air yang Dimasak Dengan Api dari Beberapa Jenis Bahan Bakar.
*) Titik didih air: 98°C



Gambar 4. Laju Pemanasan Air yang Dimasak Dengan Bara Sisa Pembakaran Beberapa Jenis Bahan Bakar.

4. KESIMPULAN

Merujuk hasil uji coba, tungku TAGS-Wisanggeni dapat digunakan dengan berbagai macam biomassa. Mulai dari bahan bakar limbah biomassa alam (ranting/kayu) hingga bahan bakar hasil olahan limbah biomassa (briket dan pelet). Dalam menentukan komposisi terbaik guna mendukung unjuk kerja tungku gasifikasi perlu dilakukan penilaian terhadap nilai kecepatan penyalaan, performa tumbuh (*growing period*), daya tahan performa puncak (*holding period*), nilai TDP dan kemudahan penyimpanan.

Tabel 2. Penilaian Unjuk Kerja Tungku Berdasar Jenis Bahan Bakar

Poin Penilaian	Jenis Bahan Bakar		
	Ranting Kering	Briket Serbuk Kayu	Pelet Limbah Uang Kertas
Kemudahan penyalaan	3	2	1
Laju suhu awal (<i>growing</i>)	1	2	3
Capaian suhu tertinggi	3	1	2
<i>Holding time</i>	2	3	1
TDP	3	1	2
Penyimpanan	3	2	1
	15	11	9

Dari Tabel 2 tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa bahan bakar yang paling tepat bagi tungku TAGS-Wisanggeni untuk kondisi darurat adalah pelet. Meski dalam proses penyalaannya masih ada sedikit ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, namun pelet memiliki tingkat kepraktisan dan performa pembakaran yang baik. Dalam hal penyimpanan dan harga, pelet lebih mudah dan murah dibanding bahan bakar fosil seperti minyak tanah maupun gas.

Pemilihan pelet sebagai kombinasi terbaik bagi tungku TAGS-Wisanggeni, bukan berarti menutup kemungkinan penggunaan bahan bakar lain khususnya bahan bakar alami seperti ranting dan kayu. Karena penerapan bahan bakar biomassa olahan lebih ditujukan sebagai pionir pada masa mid-fase tanggap darurat, guna mempercepat kemandirian para korban. Pada fase tersebut dimungkinkan stok bahan bakar biomassa olahan sudah mulai menipis, namun suplai bahan bakar lain termasuk migas belum lancar. Sedangkan limbah biomassa alam masih mudah ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 05 Tahun 2009 Tentang Pedoman Bantuan Peralatan, Badan Nasional Penanggulangan Bencana Republik Indonesia.
2. Taruna Siaga Bencana (TAGANA), ___, Pengelolaan Dapur Umum Dalam Situasi Kedaruratan, TAGANA Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. www.antarasumbar.com. 2012. Wisata Bencana, Diakses Tanggal 27 April 2017.

**EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN MASJID AL-IMAN
KABUPATEN PIDIE JAYA, PROVINSI ACEH MENGGUNAKAN RAPID VISUAL
SCREENING PASCA GEMPA BUMI 7 DESEMBER 2017**

***Evaluation of Al-Iman Mosque Building Structure in Pidie Jaya Regency,
Special District of Aceh Using Rapid Visual Screening
After Earthquake December 7, 2016***

Oleh:

Hakas Prayuda, As'at Pujianto, Pinta Astuti, Restu Faizah, Jazaoul Ikhsan^{1,2}

- ¹⁾ Pusat Studi Lingkungan dan Bencana, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55183, Indonesia.
- ²⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55183, Indonesia,
Email: hakas.prayuda@ft.umy.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi bangunan Masjid Al-Iman yang terletak di Kabupaten Pidie Jaya Provinsi Aceh. Pada tanggal 7 Desember 2016 telah terjadi gempa bumi berkekuatan 6,5 SR dengan kedalaman 15 km. Gempa bumi tersebut mengakibatkan kerusakan pada beberapa bangunan gedung yang mengakibatkan rasa takut pada warga yang akan menggunakannya. Analisis dilakukan menggunakan Rapid Visual Screening melalui standar yang dikeluarkan oleh World Seismic Safety Initiative. Melalui standar ini dapat diketahui dengan cepat keamanan bangunan gedung sederhana satu lantai atau dua lantai yang rusak akibat gempa serta kajian risiko komponen non struktural. Dari hasil analisis disimpulkan terjadi kerusakan sedang pada komponen struktur maupun non struktur dimana kerusakan paling banyak terjadi pada bagian kolom utama dan kolom praktis pada bangunan tersebut. Melalui hasil pengamatan tersebut maka direkomendasikan agar bangunan mesjid tersebut cukup dilakukan perbaikan dengan cara retrofitting.

Kata kunci: RVS, gempa bumi, Pidie Jaya, bangunan masjid.

Abstract

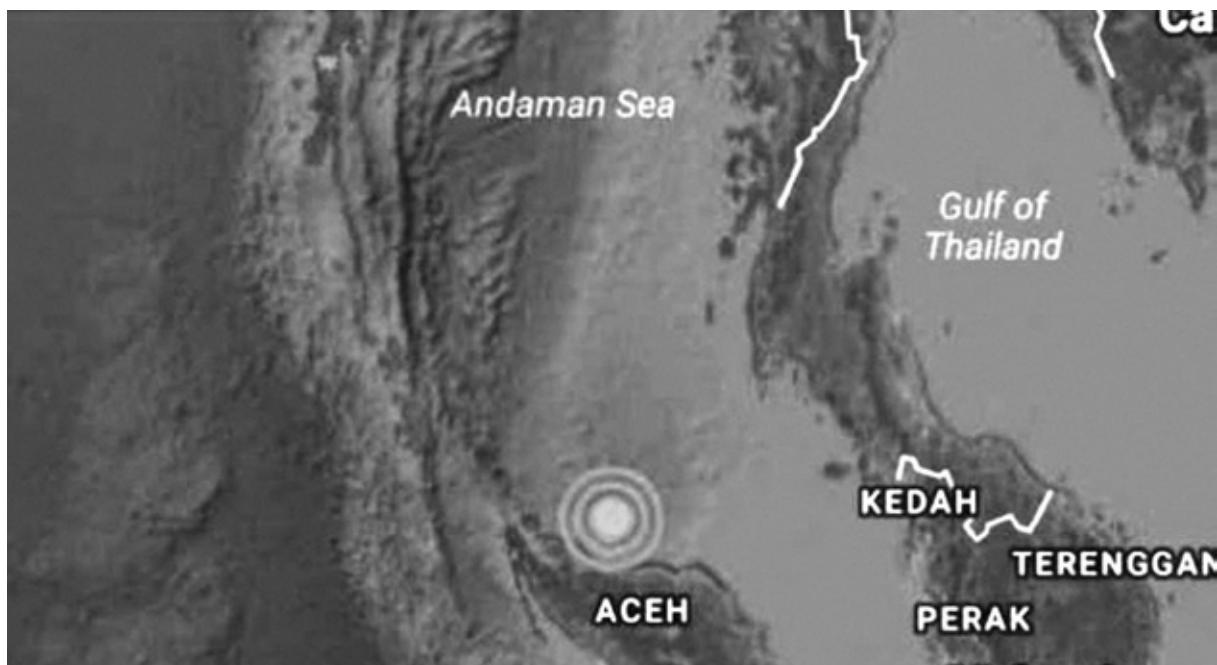
This research is conducted to evaluate the Al-Iman Mosque structure building which located in Pidie Jaya Regency, Special District of Aceh. The background of this is because of the earthquake with magnitude of 6,5 SR and deep of 15 km in this regency on December 7, 2016. This earthquake caused damage on some building and because of this also caused fear to the building user. The analysis of this paper using the Rapid Visual Screening method with standardization from the World Seismic Safety Initiative. Through this standard also can be quickly identified about the safety of single story and two stories building that have damage effect due to earthquake and risk study of nonstructural component. The conclusion from analysis can be inferred that the medium damage on the structural component and nonstructural component, where the most damage happened in the main column and practical column on the building. From this visual screening, the mosque building is recommended to repair by retrofitting.

Keywords: RVS, earthquake, Pidie Jaya, mosque building.

1. PENDAHULUAN

Pada tanggal 7 Desember 2016, sebuah gempa bumi berkekuatan 6,5 Skala Richter mengguncang Kabupaten Pidie Jaya, Provinsi Aceh, Indonesia, pada pukul 5.03.36 Waktu Indonesia Barat. Pusat gempa berada di koordinat 5,25 LU dan 96,24 BT, tepatnya di darat pada jarak 18 kilometer tenggara Sigli, Pidie dan 2 kilometer utara Meureudu, Pidie Jaya pada kedalaman 15 km. Pusat gempa yang berada di daratan menyebabkan gempa bumi ini tidak menimbulkan tsunami. Gempa juga terasa di kabupaten tetangga seperti Pidie, Bireuen, hingga sampai ke Banda Aceh, Langsa, dan Pulau Simeulue. Menurut laporan Badan Nasional Penanggulangan Bencana, sedikitnya 104 orang meninggal dunia akibat gempa ini.

Gempa bumi ini mengakibatkan kerusakan berbagai prasarana dan sarana fisik di Kabupaten Pidie Jaya Aceh. Kerusakan bangunan secara umum yang teramat di daerah survei bervariasi dari kerusakan ringan, kerusakan sedang, kerusakan berat sampai runtuh. Bangunan-bangunan sekolah, kantor, pemerintah, puskesmas, perumahan, mushalla dan masjid juga banyak yang mengalami kerusakan. Prasarana jalan, jembatan, tanggul, instalasi listrik dan telepon diidentifikasi masih dalam kondisi baik dan beberapa hanya mengalami kerusakan ringan.



Gambar 1. Epicenter Gempa Bumi Pidie Jaya Provinsi Aceh, 7 Desember 2016.

Hasil yang diharapkan dari kajian dan survei awal gempa bumi dan keluaran-keluarannya adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan kajian singkat dan survei awal (investigasi lapangan pascabencana) untuk mengkaji pengaruh dari besaran gempa yang terjadi serta mengidentifikasi kerusakan bangunan masjid Al-Iman akibat gempa. Pada umumnya setelah pascabencana gempa, ruangan-ruangan tempat ibadah dan juga sekolah tidak digunakan, umumnya sekolah akan diliburkan beberapa hari. Pada saat aktivitas sekolah (kegiatan belajar mengajar) dimulai kembali, aktivitas tersebut diadakan di tempat-tempat yang dianggap aman.
- b. Melakukan kaji cepat kelayakan bangunan pascabencana gempa (*rapid assessment*) untuk meyakinkan para pihak terkait. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengelompokan bangunan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu:
 1. Aman, bangunan yang dapat digunakan langsung (layak huni).
 2. Pemakaian terbatas, bangunan yang masih bisa digunakan (layak huni) setelah dilakukan perbaikan non-struktural.
 3. Tidak aman, bangunan yang tidak bisa digunakan kembali/tidak layak huni (rusak berat/rubuh) atau bangunan yang masih bisa digunakan setelah dilakukan perbaikan struktural.
 - a. Hasil dari investigasi lapangan dan kajian ini diharapkan akan dapat memberikan rekomendasi-rekomendasi teknis untuk rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan yang mengalami kerusakan.

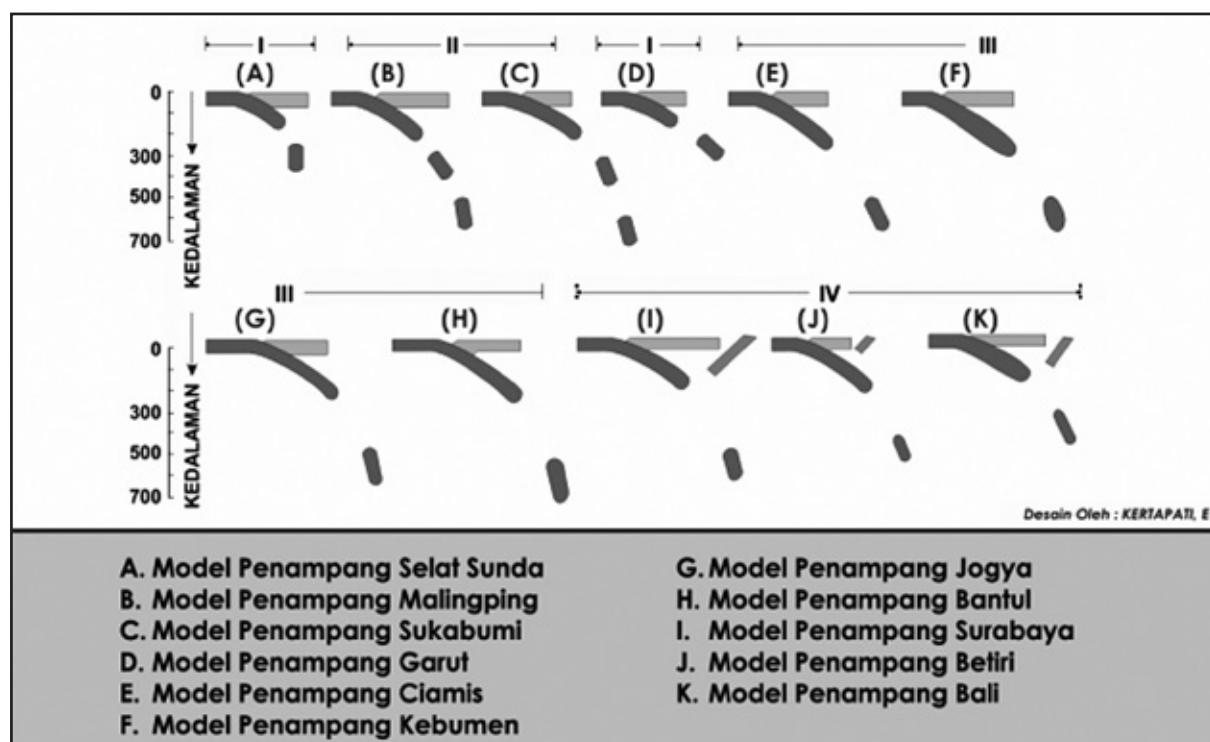
1.1. Kajian Awal Gempa Bumi Sumatra

Indonesia merupakan daerah pertemuan 3 lempeng tektonik besar, yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan lempeng Pasifik. Lempeng Indo-Australia bertabrakan dengan lempeng Eurasia di lepas pantai Sumatra, Jawa dan Nusa Tenggara, sedangkan dengan Pasifik di utara Irian dan Maluku Utara. Di sekitar lokasi pertemuan lempeng ini akumulasi energi tabrakan terkumpul sampai suatu titik dimana lapisan bumi tidak lagi sanggup menahan tumpukan energi sehingga lepas berupa gempa bumi.

Pertemuan lempeng Indo-Australia dengan Eurasia di selatan Jawa hampir tegak lurus, berbeda dengan pertemuan lempeng di wilayah Sumatra yang mempunyai subduksi miring dengan kecepatan 5-6 cm/tahun (Bock dkk, 2003).

Pulau Sumatra dicirikan oleh tiga sistem tektonik. Berurutan dari barat ke timur adalah sebagai berikut: zona subduksi *oblique* dengan sudut penunjaman yang landai, sesar Mentawai dan zona sesar besar Sumatra. Zona subduksi di Pulau Sumatra, yang sering sekali menimbulkan gempa tektonik, memanjang membentang sampai ke Selat Sunda dan berlanjut hingga selatan Pulau Jawa. Subduksi ini mendesak lempeng Eurasia dari bawah Samudera Hindia ke arah barat laut di Sumatra dan frontal ke utara terhadap Pulau Jawa, dengan kecepatan pergerakan yang bervariasi. Puluhan hingga ratusan tahun, dua lempeng itu saling menekan. Namun lempeng Indo-Australia dari selatan bergerak lebih aktif. Pergerakannya yang hanya beberapa millimeter hingga beberapa sentimeter per tahun ini memang tidak terasa oleh manusia. Karena dorongan lempeng Indo-Australia terhadap bagian utara Sumatra kecepatannya hanya 5,2 cm per tahun, sedangkan yang di bagian selatannya kecepatannya 6 cm per tahun. Pergerakan lempeng di daerah barat Sumatra yang miring posisinya ini lebih cepat dibandingkan dengan penyusupan lempeng di selatan Jawa.

Selat Sunda merupakan daerah transisi dari segmen lajur benturan normal di Jawa ke zona benturan miring di Sumatra. Daerah ini sangat terbebani oleh perubahan pola sesar mendatar yang lebih cepat ke arah Andaman, ke gerak normal di Jawa. Oleh karena itu daerah ini berkecenderungan bentangan dan perluasan Selat Sunda, lebih didominasi oleh suatu deformasi lokal seperti di antaranya gerak graben dan sejumlah patahan normal. Lajur kemiringan gempa mencapai 350 km dan kesenjangan terjadi pada kedalaman 200 km. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 (Kertapati, 1987). Maksimum *magnitudo* gempa (Mmax) dari aktivitas penunjaman di Selat Sunda mencapai 7.9 pada kedalaman 80 km.



Gambar 2. Model Penampang Hiposentrumb Gempa, Terlihat Mulai dari Penampang Model Surabaya Terus ke Timur (Bali), Mulai Muncul Hunjaman Balik dari Aktivitas Gempa Akibat Kegiatan Sesar Busur Belakang (Kertapati, 1987).

1.2. Sejarah Kegempaan Sumatra

Pulau Sumatra terletak di barat daya dari kontinen *Sundaland* dan merupakan jalur konvergensi antara Lempeng Hindia-Australia yang menyusup di sebelah barat Lempeng Eurasia atau *Sundaland*. Konvergensi lempeng menghasilkan subduksi sepanjang Palung Sunda dan pergerakan lateral lempengan dari Sistem Sesar Sumatra.

Subduksi dari Lempeng Hindia-Australia dengan batas Lempeng Asia pada masa Paleogen diperkirakan telah menyebabkan rotasi Lempeng Asia termasuk Sumatra searah jarum jam. Perubahan posisi Sumatra yang sebelumnya berarah E-W menjadi SE-NW dimulai pada *Eosen-Oligosen*. Perubahan tersebut juga mengindikasikan meningkatnya pergerakan sesar mendatar Sumatra seiring dengan rotasi. Subduksi *oblique* dan pengaruh sistem mendatar Sumatra menjadikan kompleksitas regim stress dan pola *strain* pada Sumatra (Darman dan Sidi, 2000). Karakteristik Awal Tersier Sumatra ditandai dengan pembentukan cekungan-cekungan belakang busur sepanjang Pulau Sumatra, yaitu Cekungan Sumatra Utara, Cekungan Sumatra Tengah, dan Cekungan Sumatra Selatan. Pulau Sumatra diinterpretasikan dibentuk oleh kolisi dan suturing dari mikrokontinen di akhir Pra-Tersier (Barber dkk, 2005). Sekarang Lempeng Samudera Hindia subduksi di bawah Lempeng Benua Eurasia pada arah N20°E dengan rata-rata pergerakannya 6-7 cm/tahun. Konfigurasi cekungan pada daerah Sumatra berhubungan langsung dengan kehadiran dari subduksi yang menyebabkan *non-volcanic fore-arc* dan *volcano plutonik back-arc*. Sumatra dapat dibagi menjadi 5 bagian (Darman dan Sidi, 2000):

- a. Sunda *outer-arc ridge*, berada sepanjang batas cekungan *fore-arc* Sunda dan yang memisahkan dari lereng *trench*.
- b. Cekungan *Fore-arc* Sunda, terbentang antara akresi non-vulkanik punggungan *outer-arc* dengan bagian di bawah permukaan dan *volkanik back-arc* Sumatra.
- c. Cekungan *Back-arc* Sumatra, meliputi cekungan Sumatra Utara, Tengah, dan Selatan. Sistem ini berkembang sejalan dengan depresi yang berbeda pada bagian bawah Bukit Barisan.
- d. Bukit Barisan, terjadi pada bagian axial dari pulaunya dan terbentuk terutama pada Perm-Karbon hingga batuan Mesozoik.
- e. *Intra-arc* Sumatra, dipisahkan oleh *uplift* berikutnya dan erosi dari daerah pengendapan terdahulu sehingga memiliki litologi yang mirip pada *fore-arc* dan *back-arc basin*.

Di pulau Sumatra, pergerakan lempeng India dan Australia yang mengakibatkan kedua lempeng tersebut bertabrakan dan menghasilkan penunjaman menghasilkan rangkaian busur pulau depan (*forearch islands*) yang non-vulkanik (seperti: P. Simeulue, P. Banyak, P. Nias, P. Batu, P. Siberut hingga P. Enggano). Rangkaian pegunungan Bukit Barisan dengan jalur vulkanik di tengahnya, serta sesar aktif “*The Great Sumatra Fault*” yang membelah Pulau Sumatra mulai dari Teluk Semangko hingga Banda Aceh. Sesar besar ini menerus sampai ke Laut Andaman hingga Burma. Patahan aktif Semangko ini diperkirakan bergeser sekitar sebelas sentimeter per tahun dan merupakan daerah rawan gempa bumi dan tanah longsor.

Di samping patahan utama tersebut, terdapat beberapa patahan lainnya, yaitu: Sesar Aneuk Batee, Sesar Samalanga-Sipopok, Sesar Lhokseumawe, dan Sesar Blangkejeren. Khusus untuk Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar dihimpit oleh dua patahan aktif, yaitu Darul Imarah dan Darussalam. Patahan ini terbentuk sebagai akibat dari adanya pengaruh tekanan tektonik secara global dan lahirnya kompleks subduksi sepanjang tepi barat Pulau Sumatra serta pengangkatan Pegunungan Bukit Barisan. Daerah-daerah yang berada di sepanjang patahan tersebut merupakan wilayah yang rawan gempa bumi dan tanah longsor, disebabkan oleh adanya aktivitas kegempaan dan kegunungan yang tinggi. Banda Aceh sendiri merupakan suatu dataran hasil amblesan sejak Pliosen, hingga terbentuk sebuah graben. Dataran yang terbentuk tersusun oleh batuan sedimen, yang berpengaruh besar jika terjadi gempa bumi di sekitarnya. Penunjaman Lempeng India-Australia juga mempengaruhi geomorfologi Pulau Sumatra. Adanya penunjaman menjadikan bagian barat Pulau Sumatra terangkat, sedangkan bagian timur relatif turun. Hal ini menyebabkan bagian barat mempunyai dataran pantai yang sempit dan kadang-kadang terjal. Pada umumnya, terumbu karang lebih berkembang dibandingkan berbagai jenis bakau. Bagian timur yang turun akan menerima tanah hasil erosi dari bagian barat (yang bergerak naik), sehingga bagian timur memiliki pantai yang datar lagi luas. Di bagian timur, gambut dan bakau lebih berkembang dibandingkan terumbu karang.

Sejarah tektonik Pulau Sumatra berhubungan erat dengan dimulainya peristiwa pertumbuhan antara lempeng India-Australia dan Asia Tenggara, sekitar 45,6 juta tahun lalu, yang mengakibatkan rangkaian perubahan sistematis dari pergerakan relatif lempeng-lempeng disertai dengan perubahan kecepatan relatif antar lempengnya berikut kegiatan ekstrusi yang terjadi padanya. Gerak lempeng India-Australia yang semula mempunyai kecepatan 86 mm/tahun menurun secara drastis menjadi

40 mm/tahun karena terjadi proses tumbukan tersebut. Penurunan kecepatan terus terjadi sehingga tinggal 30 mm/tahun pada awal proses konfigurasi tektonik yang baru (Natawidjaja, 1994). Setelah itu kecepatan mengalami kenaikan yang mencolok sampai sekitar 76 mm/tahun. Proses tumbukan ini, menurut teori "indentasi" pada akhirnya mengakibatkan terbentuknya banyak sistem sesar geser di bagian sebelah timur India, untuk mengakomodasikan perpindahan massa secara tektonik.

Keadaan Pulau Sumatra menunjukkan bahwa kemiringan penunjaman, punggungan busur muka dan cekungan busur muka telah terfragmentasi akibat proses yang terjadi. Kenyataan menunjukkan bahwa adanya transtensi (*trans-tension*) Paleosoikum tektonik Sumatra menjadikan tatanan tektonik Sumatra menunjukkan adanya tiga bagian pola (Sieh dkk, 2002). Bagian selatan terdiri dari lempeng mikro Sumatra, yang terbentuk sejak 2 juta tahun lalu dengan bentuk, geometri dan struktur sederhana, bagian tengah cenderung tidak beraturan dan bagian utara yang tidak selaras dengan pola penunjaman.

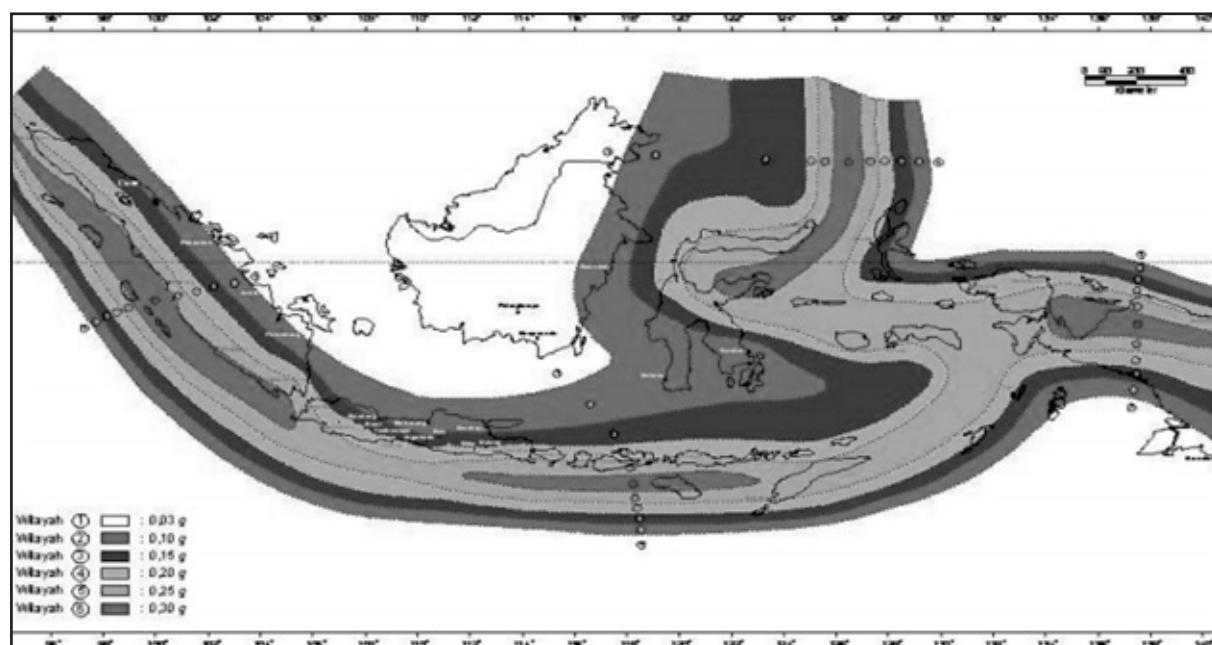
Penjelasan mengenai periode tektonik wilayah Sumatra terbagi menjadi 3 daerah berdasarkan letak cekungan yang ada di Sumatra yaitu cekungan Bengkulu yang menandakan *forearc basin*, cekungan Sumatra Tengah yaitu *central basin* dan cekungan Sumatra Selatan yang merupakan *backarc basin*.

Berdasarkan penjelasan di atas Pulau Sumatra secara garis besar terdiri dari 3 sistem Tektonik, yakni Sistem Subduksi Sumatra sistem sesar Mentawai (*Mentawai Fault System*) dan Sistem Sesar Sumatra (*Sumatra Fault System*). Berdasarkan rekonstruksi geologi awal pembentukan wilayah Sumatra dimulai sekitar 50 juta tahun lalu (awal Eosen). Sedikitnya terdapat 19 Segmen sesar dengan panjang tiap segmen \pm 60-200 km; yang merupakan bagian dari Sistem Sesar Sumatra (*Sumatra Fault System*) dengan panjang \pm 1900 km. Danau Toba yang berada di Pulau Sumatra merupakan salah satu bukti nyata *Super Volcano* dan merupakan sisa dari Letusan Kaldera terbesar.

1.3. Zonasi Provinsi Aceh

Perlu diuraikan disini bahwa berdasarkan zonasi kegempaan Indonesia (SNI-1726, 2002), di sepanjang pantai Pulau Sumatra diklasifikasikan sebagai zona 3 sampai 5 dengan PBA (Peak Baserock Acceleration) berkisar 0.1 sampai 0.25g untuk periode ulang 500 tahun atau 10% kemungkinannya terlewati dalam kurun waktu 50 tahun, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Mengacu kepada Peta Wilayah Gempabumi Indonesia SNI 1726-2002 tersebut, secara umum nilai percepatan gempa di batuan dasar di Banda Aceh dipengaruhi oleh sumber gempa subduksi *Megathrust* dan *Benioff*, serta patahan-patahan dangkal di daerah Banda Aceh. Kejadian gempabumi 7 Desember 2016 bersumber dari Subduksi *Megathrust* Segmen Banda Aceh.



Gambar 3. Peta Wilayah Gempabumi Indonesia (SNI 1726-2002).

1.4. Rapid Visual Screening

Evaluasi terhadap suatu bangunan tembokan sederhana dilakukan pada komponen-komponen struktur sebagai berikut:

- Komponen vertikal: kolom dan dinding.
- Komponen horizontal: balok dan pelat.
- Pondasi dan bangunan bawah

Tingkat kerusakan pada setiap komponen:

- T = Tidak ada kerusakan yang berarti.
 R = Ringan (kerusakan komponen struktur hanya memerlukan perbaikan kosmetik dan komponen non-struktur perlu dipulihkan.)
 S = Sedang (kerusakan struktur dapat diperbaiki)
 B = Berat (kerusakan sedemikian luasnya sehingga kalau akan diperbaiki, banyak yang harus dibongkar dan diganti.)

Adapun kriteria rusak yang dianalisis sebagai berikut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 3.

- Retak rambut pada beton (kurang dari 0.2 mm) atau retak tidak terlihat mengindikasikan kerusakan yang tidak berarti.
- Umumnya, retak pada komponen beton dengan lebar sampai dengan 2 mm tidak dianggap sebagai sesuatu yang berbahaya (dan mengindikasikan kerusakan yang ringan).
- Retak pada komponen beton dengan lebar sampai dengan 5 mm mengindikasikan kerusakan yang sedang.
- Retak dalam komponen beton dengan lebar lebih besar dari 5 mm mengindikasikan kerusakan yang berat (dengan pengurangan kekuatan yang berarti).
- Tertekuknya tulangan pada komponen beton mengindikasikan terjadinya kerusakan yang berat, dengan tidak memperhatikan lebar retak beton.
- Retak-retak atau robohnya partisi tidak menyatakan kerusakan struktur yang berarti.

Tingkat kerusakan komponen yang terjadi secara keseluruhan dalam satu bangunan tembokan sederhana setara dengan nilai sebagai berikut:

T (Tidak)	Tidak ada kerusakan	: 100
R (Ringan)	Kerusakan sedikit	: 80
S (Sedang)	Kerusakan sedang	: 60
B (Berat)	Kerusakan banyak	: 40

Tabel 1. Cara Menghitung Tingkat Kerusakan Komponen Bangunan Berdasarkan
World Seismic Safety Initiative Komponen Vertical (Boen, 2007)

Keterangan Komponen (a)	T (100)		R (80)		S (60)		B (40)		Jumlah Total (T, R, S, B) (j) = (b)+(d)+(f)+(h)	Jumlah Total (T, R, S, B) (k) = (c)+(e)+(g)+(i)	Nilai Rata-rata (l) - (k) _____ (j)
	Jml (b)	Nilai (Jml*100) (c) = (b) x 100	Jml (d)	Nilai (Jml*80) (e) = (d) x 80	Jml (f)	Nilai (Jml*60) (g) = (f) x 80	Jml (h)	Nilai (Jml*40) (i) = (h) x 40			
Kolom											
Sambungan Balok Kolom											
Dinding Retak Diagonal											
Dinding Retak di Batas Kolom dan Dinding											
Dinding Roboh (sebagian = 'S', seluruh = 'B')											
Dinding Partisi											

Adapun cara pengisian *rapid visual screening* ini sebagai berikut:

- Jumlah artinya banyaknya komponen vertikal yang ada di setiap lantai.
- Jumlah total dinding retak diagonal (no. 3) maupun dinding retak di batas kolom dan dinding (no. 4) tidak termasuk dinding yang roboh (no. 5). Misal: Jumlah total dinding dalam suatu bangunan = 15, dinding yang roboh = 1, dinding retak diagonal dengan kerusakan sedang = 3. Jadi pada baris no.3, jumlah total dinding retak diagonal = 14, terdiri dari 3 dinding retak diagonal dengan kerusakan sedang (S) dan 11 dinding tidak ada kerusakan (T).
- Dinding roboh selalu masuk dalam kategori S atau B.
- Dinding partisi selalu masuk dalam kategori T atau R. Walaupun roboh, dinding partisi masuk dalam kategori R karena partisi bukan bagian dari kekuatan struktur.

Tingkat kerentanan komponen vertikal:

$$\text{Risiko} = (\text{Total Nilai Rata-Rata} / N) \dots\dots\dots (1)$$

Nilai N diperoleh sebagai berikut:

- Kalau di lantai tidak ada dinding roboh dan dinding partisi maka N = 4.
- Kalau ada dinding partisi, tapi tidak rusak, N = 6.
- Bila semua komponen vertikal seperti tertera di daftar (komponen 1 - 6) ada, maka N=6.

Tabel 2. Cara Menghitung Tingkat Kerusakan Komponen Bangunan Berdasarkan
World Seismic Safety Initiative Komponen Horizontal (Boen, 2007)

Keterangan Komponen (a)	T (100)		R (80)		S (60)		B (40)		Jumlah Total (T, R, S, B) (j) = (b)+(d)+(f)+(h)	Jumlah Total (T, R, S, B) (k) = (c)+(e)+(g)+(i)	Nilai Rata-rata (l) - (k) _____ (j)
	Jml (b)	Nilai (Jml*100) (c) = (b) x 100	Jml (d)	Nilai (Jml*80) (e) = (d) x 80	Jml (f)	Nilai (Jml*60) (g) = (f) x 80	Jml (h)	Nilai (Jml*40) (i) = (h) x 40			
Balok											
Pelat											
Rangka Atap											

Jumlah masing-masing komponen artinya banyaknya komponen horizontal yang ada di setiap lantai. Tingkat kerentanan komponen horizontal:

$$\text{Risiko} = (\text{Total Nilai Rata-Rata} / N) \dots\dots\dots (2)$$

Nilai N diperoleh sebagai berikut misal bangunan satu lantai dengan balok dan rangka kuda-kuda kayu, maka N = 2, karena tidak ada beton.

Tabel 3. Cara Menghitung Tingkat Kerusakan Komponen Bangunan Berdasarkan
World Seismic Safety Initiative Komponen Fondasi (Boen, 2007)

Keterangan Komponen (a)	T (100)		R (80)		S (60)		B (40)		Jumlah Total (T, R, S, B) (j) = (b)+(d)+(f)+(h)	Jumlah Total (T, R, S, B) (k) = (c)+(e)+(g)+(i)	Nilai Rata-rata (l) - (k) _____ (j)
	Jml (b)	Nilai (Jml*100) (c) = (b) x 100	Jml (d)	Nilai (Jml*80) (e) = (d) x 80	Jml (f)	Nilai (Jml*60) (g) = (f) x 80	Jml (h)	Nilai (Jml*40) (i) = (h) x 40			
Pondasi Buku Kali											
Balok Pondasi											
Pondasi Tapak Beton											

Bila pondasi tidak terlihat, daftar dapat dikosongkan dan tidak perlu diisi/tidak ada nilainya. Pengertian Jumlah adalah: untuk pondasi tapak, Jumlah sama dengan banyaknya pondasi lapak tersebut. Untuk pondasi batu kali dan balok pondasi, Jumlah sama dengan panjang pondasi batu kali dan/atau balok pondasi. Tingkat kerentanan komponen pondasi:

$$\text{Risiko} = (\text{Total Nilai Rata-Rata} / N) \dots\dots\dots (3)$$

Nilai N diperoleh berdasarkan jumlah jenis komponen yang dapat dilihat. Kalau pondasi batu kali dan balok pondasi dapat diperiksa, maka $N = 2$.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Pemeriksaan lapangan ini dilakukan di Masjid Al-Iman, Kabupaten Pidie Jaya, Provinsi Aceh pada tanggal 17 Desember 2016 bekerja sama dengan relawan Muhammadiyah Disaster Management Centre (MDMC).

2.2. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti alur sebagai berikut:

- a. Melakukan studi literatur untuk menentukan metode pemeriksaan di lapangan.
 - b. Melakukan pemetaan lokasi masjid berupa mendeteksi titik-titik yang akan dilakukan pemeriksaan.
 - c. Melakukan pemeriksaan langsung di lapangan dengan mencatat jumlah komponen bangunan yang termasuk dalam kategori rusak ringan, rusak berat ataupun tidak rusak sama sekali.
 - d. Membuat analisis mengenai tingkat kerusakan pada setiap komponen bangunan yang rusak.
 - e. Memberikan metode perbaikan dari kesimpulan yang sudah dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pemeriksaan Lapangan

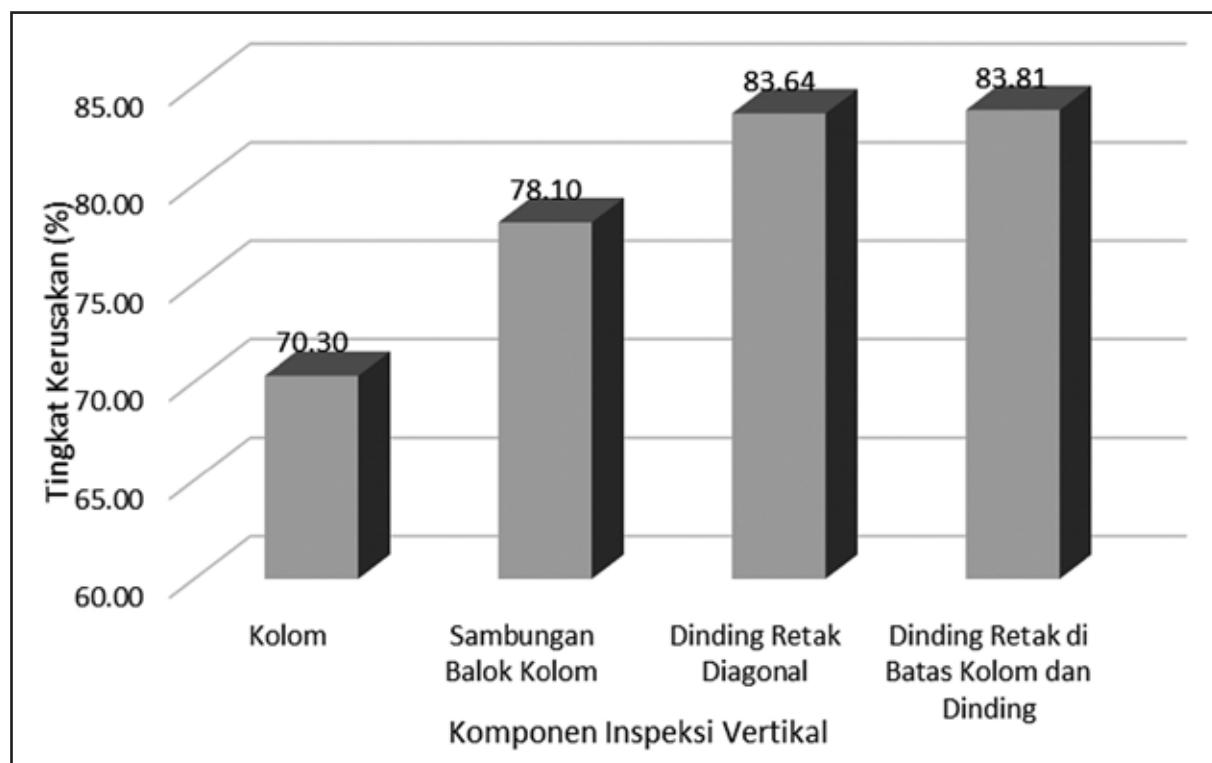
Pemeriksaan lapangan dilakukan dengan melakukan analisis pada tiga komponen bagian. Yaitu bagian fondasi, komponen horizontal dan komponen vertikal. Adapun hasil pemeriksaan dan tingkat kerusakannya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tingkat Kerusakan Tiap Komponen

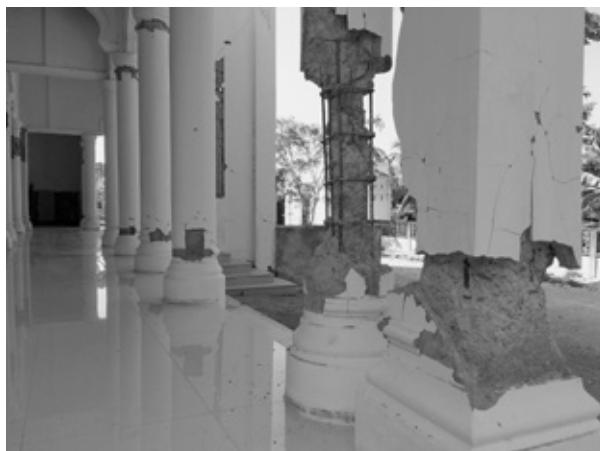
No.	Keterangan Komponen	Tingkat Kerusakan (%)
Komponen Vertikal		
1	Kolom	70,30
2	Sambungan Balok Kolom	78,10
3	Dinding Retak Diagonal	83,64
4	Dinding Retak di Batas Kolom dan Dinding	83,81
Rata-Rata Tingkat Kerusakan		78,96
Komponen Horizontal		
1	Balok	86,36
2	Pelat	95,00
3	Rangka Atap	100,00
Rata-Rata Tingkat Kerusakan		93,79
Komponen Pondasi		
1	Pondasi Batu Kali	100
2	Balok Pondasi/Sloof	100
3	Pondasi Tapak Beton	100
Rata-Rata Tingkat Kerusakan		100

Rata-rata tingkat kerusakan menunjukkan semakin besar persentase yang diperoleh maka akan semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi pada bangunan. Komponen vertikal menghasilkan rata-rata

tingkat kerusakan 78,96%, hal ini menunjukkan komponen vertikal dikategorikan rusak sedang. Komponen vertikal memiliki 6 bidang inspeksi, akan tetapi karena bangunan masjid ini tidak memiliki dinding utama dan dinding partisi, sehingga yang dianalisis hanya 4 bidang saja meliputi kolom, sambungan balok kolom, dinding retak diagonal dan dinding retak batas kolom dan dinding. Dinding yang dianalisis di sini hanya dinding-dinding yang bersifat arsitektural. Gambar 4 memperlihatkan tingkat kerusakan komponen vertikal dimana bidang kolom memiliki tingkat kerusakan paling banyak sebesar 70,30% diikuti bidang sambungan balok kolom dengan tingkat kerusakan 78,10%. Kedua bidang ini dikategorikan rusak sedang. Hampir semua kolom mengalami kegagalan pada ujung bawah komponen atau ujung atas komponen. Beberapa contoh kerusakan pada kolom dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kolom mengalami kerusakan geser. Terdapat beberapa dinding yang retak diagonal sebesar 83,64% dan dinding retak di batas kolom dan dinding sebesar 83,81%, hal ini menunjukkan tingkat kerusakan dinding hanya pada kondisi tingkat kerusakan ringan. Beberapa contoh kerusakan pada dinding dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 4. Tingkat Kerusakan Bangunan Masjid Al-Iman pada Komponen Kolom.



Gambar 5. Komponen Kolom yang Mengalami Kerusakan.

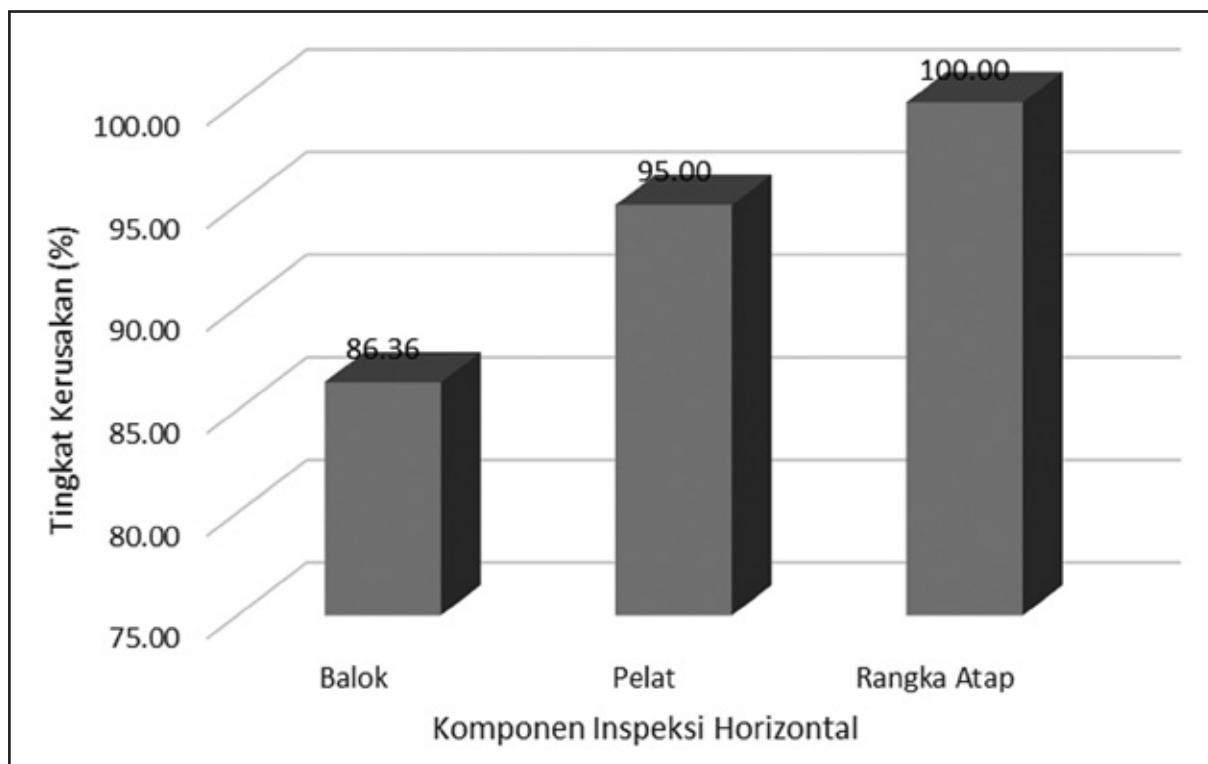


Gambar 6. Kerusakan pada Sambungan Balok Kolom.

Komponen horizontal menghasilkan nilai rata-rata kerusakan sebesar 93,79%, hal ini menunjukkan komponen horizontal hanya mengalami rusak ringan. Gambar 8 menjelaskan bahwa pada komponen horizontal menilai tiga bidang yang terdiri dari bidang balok, bidang pelat dan bidang rangka atap. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa pada bidang balok terdapat kerusakan ringan sehingga menghasilkan nilai kerusakan 83,36%. Masjid Al-Iman merupakan bangunan tidak bertingkat, sehingga untuk pelat hanya menilai pelat bangunan lantai dasar saja. Hasil dari analisis pelat tidak ada kerusakan yang berarti, hanya sedikit retak-retak kecil yang tidak membahayakan, sehingga hasil kerusakan diperoleh sebesar 95,00%. Bagian atap bangunan ini hanya diperiksa secara cepat, tidak melakukan detail naik ke puncak bangunan, karena hal ini sangat membahayakan, melihat secara langsung hal tersebut tidak ada terjadi kerusakan yang berarti pada bagian atap bangunan Masjid Al-Iman, sehingga bagian atap dinyatakan aman dengan risiko kerusakan sebesar 100%.



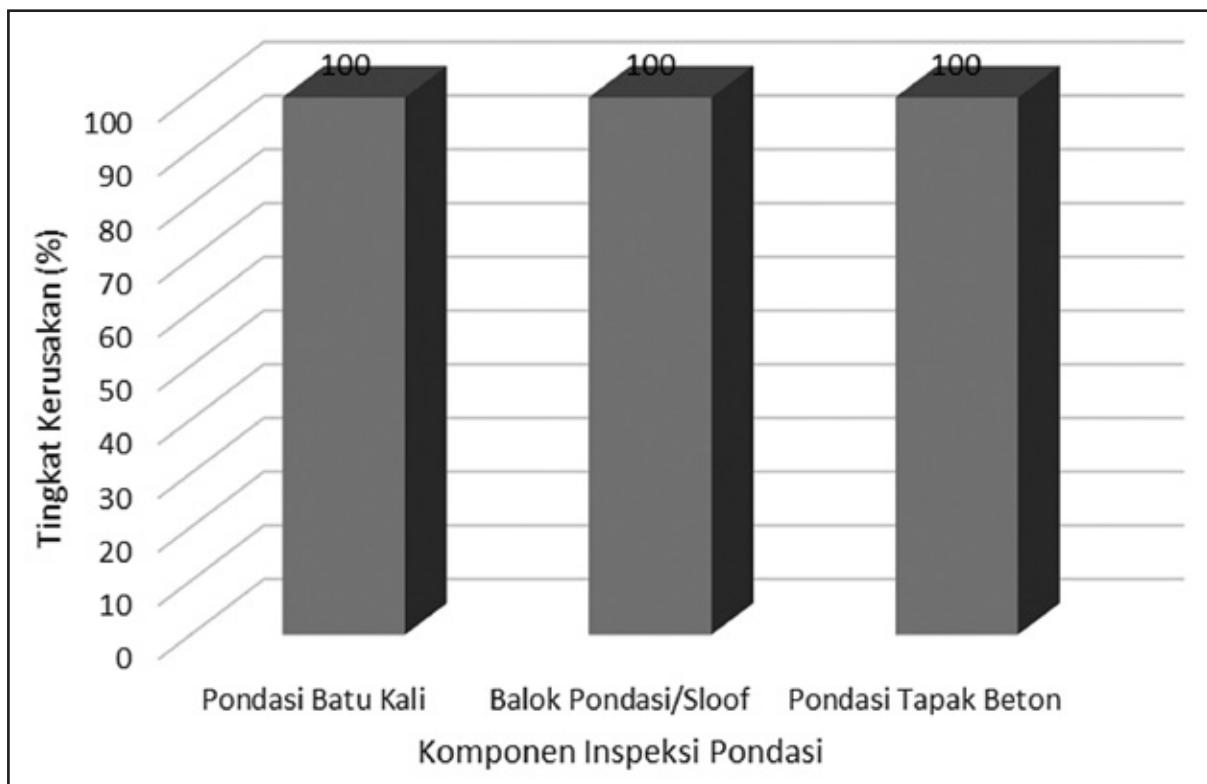
Gambar 7. Kerusakan pada Dinding Masjid Al-Iman.



Gambar 8. Nilai Kerusakan pada Komponen Inspeksi Horizontal.

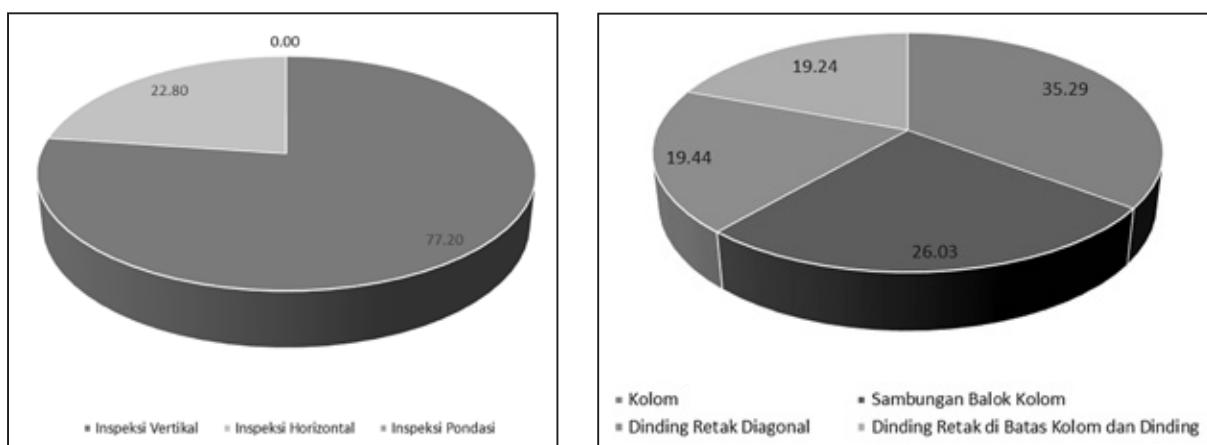
Komponen pondasi pada Gambar 9 memperlihatkan seluruh bidang yang dianalisis dinyatakan aman, baik bidang pondasi batu kali, balok pondasi maupun pondasi telapak beton. Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat keamanan bidang fondasi ini. Salah satunya adalah kendala bagian fondasi ini

sudah tertanam di bawah bangunan, sehingga tidak dapat terlihat dengan detail mengenai bagian-bagian yang rusak.



Gambar 9. Nilai Kerusakan pada Komponen Pondasi.

Melalui hasil analisis ketiga komponen utama bangunan ini memperlihatkan pada Gambar 10 menunjukkan bahwa komponen vertikal merupakan komponen yang paling banyak mengalami kerusakan, yaitu sebesar 77,20%, lalu diikuti oleh komponen horizontal sebesar 22,80% sedangkan komponen pondasi tidak terdapat kerusakan sama sekali sehingga memperoleh nilai 0%. Pada komponen vertikal Gambar 11 memperlihatkan bahwa bidang yang paling besar mengalami kerusakan yaitu bidang kolom sebesar 35,39%. Maka dapat disimpulkan bahwa kerusakan yang terbesar pada bangunan Masjid Al-Iman adalah bagian kolom. Seperti yang sudah dijelaskan, sebagian besar kolom mengalami geser.



Gambar 10. Persentase Tingkat Kerusakan Bangunan.

Gambar 11. Persentase Tingkat Kerusakan Komponen Vertikal.

3.2. Pembahasan dan Diskusi

Hasil pemeriksaan di lapangan menunjukkan bahwa bangunan Masjid Al-Iman dikategorikan rusak sedang. Berdasarkan analisis lapangan penyebab kegagalan yang terbesar sangat dimungkinkan berasal dari material penyusun bangunan tersebut. Komponen kolom pada bangunan ini sangat getas dan tulangan yang digunakan bukan tulangan ulir. Hal ini menunjukkan kurangnya tingkat kontrol mutu pada saat pelaksanaan pembangunan.

Bangunan Masjid Al-Iman tidak perlu dirobohkan, cukup perlu dilakukan perbaikan-perbaikan pada komponen yang rusak. Adapun metode yang tepat untuk perbaikan dapat digunakan dengan metode *refrofiting*. Pada komponen kolom yang rusak dapat dilakukan dengan penambahan sengkang pada beton di luar kolom yang kemudian dicor menggunakan beton. Untuk menambahkan kekuatan geser kolom tanpa meningkatkan kapasitas lentur kolom dapat dibuat dengan cara membuat celah pada ujung kolom atas dan ujung kolom bawah yang akan diperkuat, yang kemudian celah tersebut diberi tambahan kekuatan beton. Beton kolom yang mengalami rusak sedang cukup dengan melakukan pembobokan pada bagian yang rusak dan dibersihkan, setelah itu dilakukan pengecoran kembali. Ada baiknya sebelum dilakukan perbaikan, dilakukan terlebih dahulu analisis yang mendalam mengenai kapasitas struktur, sehingga dapat menentukan metode yang tepat untuk perbaikan gedung tersebut.

Hasil dari analisis terdapat juga beberapa kolom yang sudah bengkok tulangannya. Hal tersebut dapat diperbaiki dengan menggunakan perkuatan tulangan dan perkuatan dengan mutu beton yang baru. Perlu diketahui bahwa pada saat perbaikan harus dilakukan perkuatan sementara pada bagian bagian yang akan diperbaiki, contohnya dengan memberikan *skaftolding* atau perkuatan kolom kayu.

Kelemahan pada penelitian ini adalah tidak dibedakannya beberapa jenis kolom yang ada di dalam satu bangunan. Pada Masjid Al-Iman terdapat beberapa variasi ukuran kolom dengan tingkat kerusakan yang berbeda. Ketersediaan gambar detail juga mempengaruhi ketelitian dalam pengerjaan pemeriksaan di lapangan. Apabila bangunan yang dianalisis tidak terdapat gambar detail struktur akan mempersulit untuk dilakukannya pemeriksaan menyeluruh dan dapat membahayakan peneliti.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Tingkat kerusakan terbesar terjadi pada komponen bangunan vertikal yaitu sebesar 77,20%.
- b. Bangunan Masjid Al-Iman dinyatakan dalam kategori Rusak sedang dengan komponen yang paling banyak rusak adalah komponen kolom.
- c. Bangunan Masjid Al-Iman dapat dilakukan perkuatan dengan metode *retrofitting* pada bagian kolom, balok, sambungan balok-kolom, dinding dan lantai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- Relawan Muhammadiyah Disaster Management Centre (MDMC) yang telah membantu dalam pelaksanaan di lapangan.
- Pusat Studi Lingkungan dan Bencana (PSLB) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai pemberi dana pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI 03-1726-2002 “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung”, Kementerian Pekerjaan Umum, Indonesia.
2. Barber, A.J, Crow, M.J, Milsom, J.S. 2005. Sumatra, Geology: Resources and Tectonic Evolution, Geological Society Memoir No. 31, The Geological Society, London
3. Bock, L. Prawirodirdjo, J. F. Genrich, C. W. Stevens, R. McCaffrey, C. Sub Arya, S. S. O. Puntodewo, and E. Calais. 2003. Crustal motion in Indonesia from Global Positioning System Measurements. London
4. Boen, T. 2007. Kajian Cara Cepat Kemanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak Akibat Gempa dan Kajian Risiko Komponen Non-Struktural (Komponen Operasional dan Fungsional). World Seismic Safety Initiative. Jakarta.

5. Darman, H. dan Sidi, F.H. 2000. An Outline of The Geology of Indonesia, Ikatan Ahli Geologi Indonesia
6. Kertapati, E, K. 1999. "Probabilistic Estimates of the Seismic Ground Motion Hazard in Indonesia", Proceeding of National Conference on Earthquake Engineering, Bandung.
7. Natawidjaja, D.H., K. Sieh. 1994. Slip rates along the Sumatran transcurrent fault and it's tectonic significance. Abstract in Proceeding on Tectonic Evolution of Southeast Asia, Geol.Soc.of London, 7-8 December, p.38.
8. Sieh, K. and Natawidjaja, D. 2002. Neotectonics of The Sumatran Fault, Indonesia. Journal of Geophysical Research, 105, 28, 295 – 28, 326

ANALISIS INDEKS DAN STATUS KEBERLANJUTAN KETAHANAN KOTA RAWAN BENCANA BANJIR (STUDI KASUS DKI JAKARTA)

Index Analysis and Flood Prone Resilience City Sustainability Status (Case Study: Jakarta City)

Oleh:

Andi Renald

Kementerian Agraria dan Tata Ruang/BPN, Jl. Raden Patah 1, Jakarta Selatan 12014, Indonesia,
Email: andirenald.pu@gmail.com

Abstrak

Negara Indonesia secara geografis dan geologis terletak di daerah yang rentan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, longsoran, dan bencana hidrometeorologis (banjir). Ada 315 kabupaten/kota berada di daerah sedang – tinggi dari ancaman bencana hidrometeorologis di Indonesia. Jumlah penduduk terpapar dari bahaya sedang – tinggi banjir sekitar 63,7 juta jiwa (BNPB, 2016). Dampak bencana banjir menimbulkan banyak kerugian korban jiwa, harta benda, kerusakan infrastruktur perkotaan, dampak psikologis, bahkan mempengaruhi keberlanjutan suatu kota. Bencana banjir adalah permasalahan yang mengancam keberlanjutan DKI Jakarta. Upaya mitigasi untuk menanggulangi bencana banjir DKI Jakarta melalui pembangunan sarana dan prasarana pengendalian banjir telah dilakukan, namun masalah banjir di Jakarta belum terselesaikan. Dengan demikian maka diperlukan peningkatan kapasitas kota yang siap menghadapi bencana. Kota perlu dirancang untuk mewujudkan ketahanan bencana atau disebut dengan Resilient City. Tujuan penelitian adalah menganalisis indeks dan status keberlanjutan ketahanan kota DKI Jakarta terhadap bencana banjir. Hasil analisis keberlanjutan menggunakan metode Multi-Dimensional Scalling (MDS) dengan software Rap-Resilient City menunjukkan bahwa dimensi ekologi dan teknologi kurang berlanjut dan, dimensi sosial budaya, ekonomi dan etika menunjukkan kondisi cukup berlanjut.

Kata kunci: Banjir, keberlanjutan DKI Jakarta, Multi-Dimensional Scalling (MDS).

Abstract

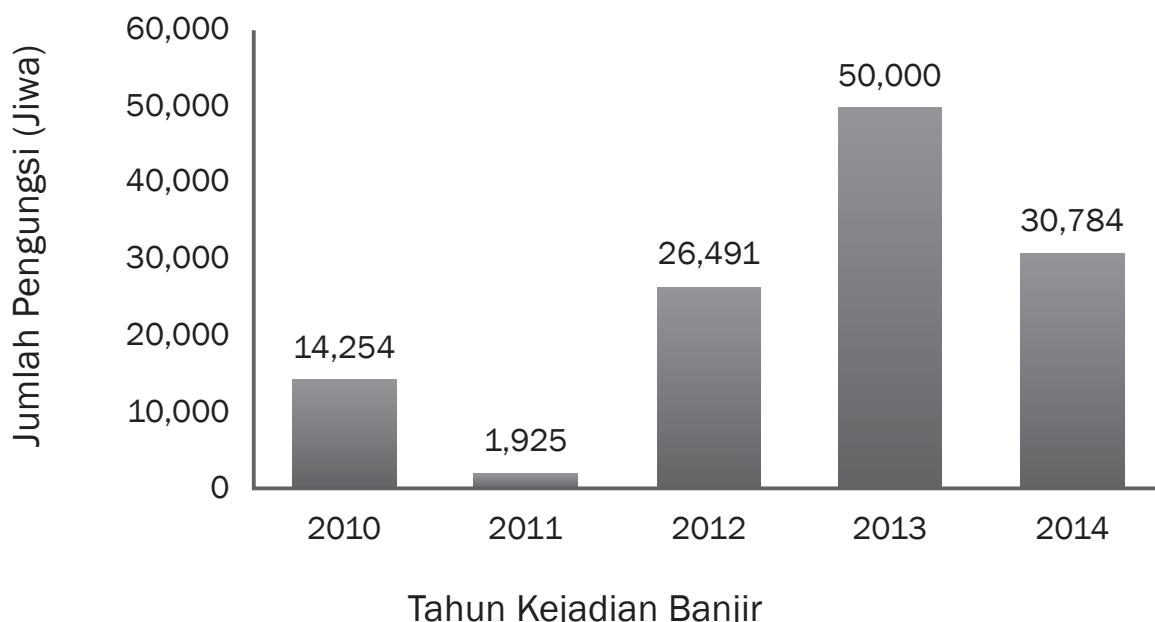
Indonesia, geographically and geological is located in a vulnerable to natural disaster area, such as and earthquake, an avalanche, and hydrometeorology disasters (flood). There are 315 districts/cities located in the medium - high of hydrometeorological hazards in Indonesia. The population of the exposed from flood danger from mid-level to high level about 63,7 million people (BNPB, 2016). The impact of flood disaster caused amount of losses casualties, wealth, damage urban infrastructure, the impact of psychological, even affect the sustainability of a city. Flood is one of the problems that threatening the sustainability of DKI Jakarta. Its efforts to mitigate for tackling has DKI Jakarta through the development of flood handling facility and infrastructure has done, but the flood problem in DKI Jakarta still unresolved. Thus it is necessary to increase the capacity of the city prepared for disasters. Cities need to be designed to achieve disaster resilience or so-called Resilient City. The research objective is to analyze the index and sustainability status of DKI Jakarta resilience against flooding. The results of the sustainability analysis using the Multi-Dimensional Scaling (MDS) with software-Resilient City Rap show that the ecological and technological dimensions less continues and, the social dimension of culture, economics and ethics show sufficient condition persists.

Keywords: Floods, DKI Jakarta sustainability, Multi-Dimensional Scalling (MDS).

1. PENDAHULUAN

DKI Jakarta sebagai ibukota Indonesia adalah salah satu kota yang sangat rawan terhadap bencana banjir (Yoo et al., 2014). Kejadian banjir dan genangan yang terjadi di DKI Jakarta menjadi salah satu tantangan permasalahan keberlanjutan kota (Nawangsidi, 2009). Padatnya lahan terbangun dan ketidakteraturan penataan ruang menyebabkan sensitifitas terhadap banjir semakin meningkat (Woobe, 1999; Brath et al., 2006). Tingginya jumlah penduduk dan lahan yang terbatas, mengakibatkan dialihfungsikannya lahan-lahan yang seharusnya tidak diperuntukkan untuk lahan terbangun, seperti pemukiman di bantaran sungai dan rawa. Hal ini pada akhirnya menyebabkan penyempitan sungai, rusaknya sistem drainase, dan berkurangnya area resapan air.

Banjir di DKI Jakarta bukanlah suatu hal yang baru. Marfai (2013) menyebutkan bahwa DKI Jakarta sudah mengalami banjir besar sejak tahun 1621, 1654, 1876, 1976, 1977, 1984, dan 1989. Semakin berkembangnya pertumbuhan kota dan meningkatnya penggunaan lahan, kejadian banjir besar Jakarta ternyata cenderung meningkat intensitasnya. Kejadian banjir terjadi dalam rentang waktu sekali dalam setahun dari tahun 2007 hingga 2014, sehingga banjir tersebut menyebabkan banyak kerugian di berbagai sektor dan membuat banyak korban harus mengungsi. Banjir besar tahun periode 5 (lima) tahunan, yaitu tahun 2002 kerugian sebesar Rp5,4 triliun, tahun 2007 sebesar Rp5,2 triliun (Bappenas, 2007), serta kerugian banjir tahun 2013 sebesar Rp7,5 triliun (Nugroho, 2014). Gambar 1 menunjukkan data kejadian Banjir DKI Jakarta dari tahun 2010 hingga 2014. Kejadian banjir tahun 2011 intensitasnya rendah sehingga dampak pengungsi korban banjir relatif kecil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Kejadian Banjir dan Jumlah Pengungsi DKI Jakarta.
Sumber: Data Olahan Kementerian Pekerjaan Umum (2014).

Banjir memberikan kerugian yang besar, sehingga diperlukan suatu perencanaan manajemen bencana yang baik serta diintegrasikan dengan penataan ruang. Pada dasarnya, bencana adalah suatu aspek yang tidak dapat terpisahkan dengan perencanaan wilayah dan kota. Faktor penting dalam perencanaan wilayah adalah upaya mengalokasikan ruang (sumber daya wilayah) untuk kesejahteraan masyarakat dengan mempertimbangkan bencana alam (Mei, 2014). Perencanaan manajemen bencana yang baik juga harus menyertakan upaya peningkatan kapasitas masyarakat untuk menghadapi bencana. Hal-hal tersebut perlu direncanakan dengan baik agar tercipta suatu kota yang tahan terhadap bencana banjir.

Kota yang resilien terhadap bencana adalah kota yang siap menghadapi serangan semua jenis bahaya (*hazard*) yang mengancam. Kota ini memiliki seluruh aspek (seperti fisik/lingkungan, ekonomi, sosial, dan kelembagaan) dengan kerentanan yang rendah, serta mempunyai kapasitas yang tinggi dari seluruh pemangku kepentigaan kota untuk menanggulangi risiko dan dampak kerugian yang timbul (Oetomo, 2012). Kota yang tahan bencana juga memiliki kemampuan untuk kembali ke kondisi semula sebelum terjadinya bencana secara relatif cepat (Godschalk, 2003). Terwujudnya Jakarta sebagai kota yang tahan terhadap bencana sangat diperlukan untuk mencapai keberlanjutan kota. Hal ini penting mengingat Jakarta adalah

ibu kota negara yang memiliki peran penting dalam kesejahteraan masyarakat banyak, di sisi lain wilayah ini justru mengalami permasalahan banjir yang belum kunjung selesai.

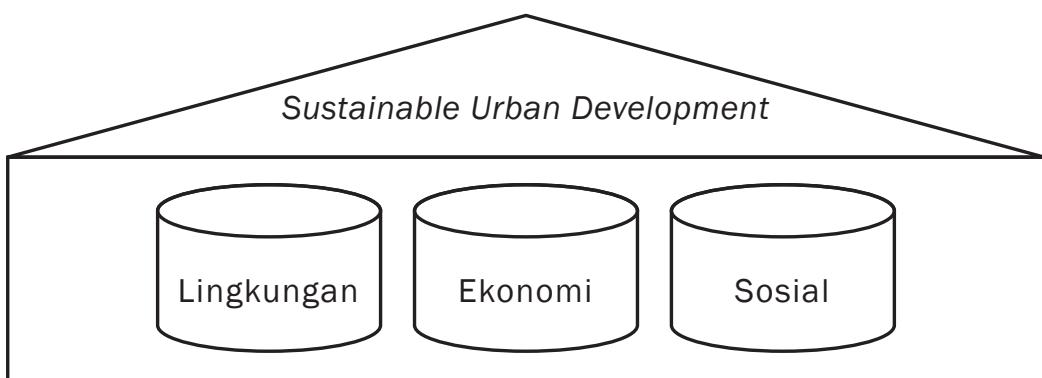
Pernyataan masalah penelitian adalah upaya mitigasi risiko banjir yang sudah dilakukan masih belum memadai, terlihat dari perencanaan tata ruang yang masih belum sesuai dengan implementasinya, keterbatasan Ruang Terbuka Hijau, dan buruknya drainase perkotaan padahal ancaman bencana banjir yang akan datang berpotensi meningkat, yang mengancam keberlanjutan DKI Jakarta. Dengan demikian analisis indeks dan status keberlanjutan kota perlu dilakukan. Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis indeks dan status keberlanjutan Kota Jakarta.

1.1. Landasan Teori

Keberlanjutan kota adalah kota yang suatu kota yang memungkinkan semua warganya memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kesejahteraan, tanpa menurunkan kondisi lingkungan alam atau kehidupan orang lain di masa kini dan di masa yang akan datang (Girardet, 2004). Pencapaian pembangunan kota berkelanjutan adalah upaya mewujudkan keberlanjutan kegiatan ekonomi, sosial dan lingkungan yang seimbang dan saling menguatkan dalam pelaksanaan pembangunan. Kota menjadi tumpuan dalam kegiatan ekonomi dan sosial dengan berbagai persoalan sosial dan lingkungan yang berkembang di dalamnya, perkembangan kota dan persoalan di dalamnya terus meningkat. Terdapat 3 (tiga) dimensi pembangunan kota yang berkelanjutan menurut Setiawan (2000), sebagai berikut:

- Sosial
Pengentasan kemiskinan dan mereka yang rentan, pemenuhan kebutuhan dan pelayanan dasar (keamanan makanan, perumahan, air bersih, sampah, sanitasi), mengurangi ketimpangan spasial, meningkatkan keamanan dan kenyamanan kota, pengembangan identitas kota dan mewujudkan pemerintahan kota yang baik.
- Ekonomi
Meningkatkan produktivitas kota, pengembangan ekonomi lokal, pembukaan lapangan pekerjaan, dan peningkatan pendapatan
- Lingkungan
Efisiensi lahan kota, efisiensi penggunaan energi, pengurangan limbah dan polusi, pengintegrasian lingkungan alami dalam kota dan preservasi pusaka budaya.

Pembangunan kota berkelanjutan yang bertumpu pada 3 (tiga) pilar yaitu lingkungan, ekonomi, dan sosial, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Dimensi Pembangunan Kota Berkelanjutan.
Sumber: Setiawan (2000).

Abolina (2005) berpendapat bahwa dalam rangka melakukam evaluasi keberlanjutan kota, perlu memperhatikan beberapa hal yang meliputi:

- Keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.
- Tercapainya keadilan antar individu, antar wilayah, dan antar generasi.
- Tercapainya keberagaman (*diversity*) pada alam, budaya, ekonomi, dan lainnya.
- Melibatkan partisipasi pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan.

Dalam kasus kota yang rawan bencana, ketahanan dalam menghadapi bencana sangat diperlukan untuk tetap mencapai keberlanjutan kota. Secara sederhana, Bruneau (2004) menyatakan bahwa ketahanan

untuk mencapai keberlanjutan kota memerlukan kemampuan dari sistem teknis, organisasi, komunitas sosial, dan ekonomi dalam mengorganisir terjadinya bencana.

Godschalk (2003) menyatakan bahwa kota yang memiliki ketahanan atau kota resilien adalah kota yang mampu menghadapi berbagai jenis tekanan tanpa menimbulkan kekacauan ataupun kerusakan yang permanen ketika mendapat tekanan. Kota resilien dirancang dengan tujuan dapat mengantisipasi, bertahan, pulih dari dampak bencana dapat meningkat. Kota ini akan lentur terhadap berbagai gangguan, dalam hal ini adalah bencana. Godschalk (2003) kemudian menambahkan bahwa kota resilien dirancang agar menjadi kuat dan fleksibel yang dapat dilihat dari:

1. Berbagai penunjang kehidupan di kota direncanakan agar tetap berfungsi apabila menghadapi bencana.
2. Setiap pembangunan dilaksanakan dengan pertimbangan bahaya, sehingga pembangunan tidak dilakukan di area yang memiliki ancaman bahaya tinggi, jika pembangunan dilakukan di area rentan, maka perlu dilakukan relokasi ke wilayah yang lebih aman.
3. Bangunan kota dirancang atas dasar pertimbangan standar keselamatan.
4. Adanya sistem perlindungan terhadap lingkungan alamiah yang mampu mengelola fungsi mitigasi berbagai bencana yang ada.
5. Lembaga pemerintahan, lembaga non-pemerintahan, dan lembaga-lembaga lainnya perlu dipersiapkan untuk selalu tanggap terhadap isu dan informasi mengenai bahaya serta kebencanaan. Lembaga-lembaga tersebut harus mampu berkomunikasi dan bekerjasama dengan baik di dalam menghadapi ancaman bencana.

Lebel (2001) juga mendefinisikan *resilient* sebagai potensi untuk memelihara fungsi dan struktur dari gangguan dan mempunyai kemampuan diri mengelola lingkungan dari tekanan atau perubahan. Berdasarkan hal-hal tersebut, penulis mensintesakan pengertian kota tahan bencana (*resilient city*) adalah kota yang mampu beradaptasi terhadap berbagai bencana dan dapat mempertahankan kestabilan fungsi sosial, ekonomi, dan infrastruktur serta identitas kota pascabencana dalam waktu yang relatif cepat.

Dalam membangun suatu kota dengan konsep *resilient city* dibutuhkan beberapa dimensi yang saling berintegrasi. Terdapat banyak dimensi yang dapat dibangun untuk mewujudkan suatu kota yang tahan terhadap gangguan bencana. Wilayah pesisir adalah kawasan yang strategis dan paling sering dijadikan kawasan perkotaan di berbagai daerah. Kawasan pesisir yang dijadikan lokasi aktivitas perkotaan umumnya akan menjadi rawan terhadap bencana, termasuk banjir. Tindakan meningkatkan ketahanan pada kawasan di pesisir harus diintegrasikan dengan tiga dimensi kerangka kerja, yaitu pengembangan masyarakat, manajemen bencana, serta manajemen kawasan pesisir itu sendiri (USIOTWSP 2007).

Twigg (2007) menyatakan bahwa, suatu ketahanan kota dapat tercipta apabila memiliki masyarakat yang tangguh terhadap bencana. Masyarakat tangguh terhadap bencana tentunya memiliki kemampuan untuk merancang tindakan adaptasi yang tepat. Strategi adaptasi bencana menurut Twigg (2007) adalah: diversifikasi ekonomi, yang memiliki lebih dari satu sumber pendapatan sangat berguna saat masa darurat, teknologi seperti sistem pengelolaan lahan hingga persoalan material bangunan dan metode konstruksi, sosial dan kelembagaan seperti strategi penanganan bencana pada kelompok ini meliputi kelembagaan lokal yang menyediakan bantuan untuk menghadapi bencana, serta budaya meliputi persepsi risiko dan pandangan agama yang antara keduanya saling berhubungan dalam hal memahami cara memandang risiko.

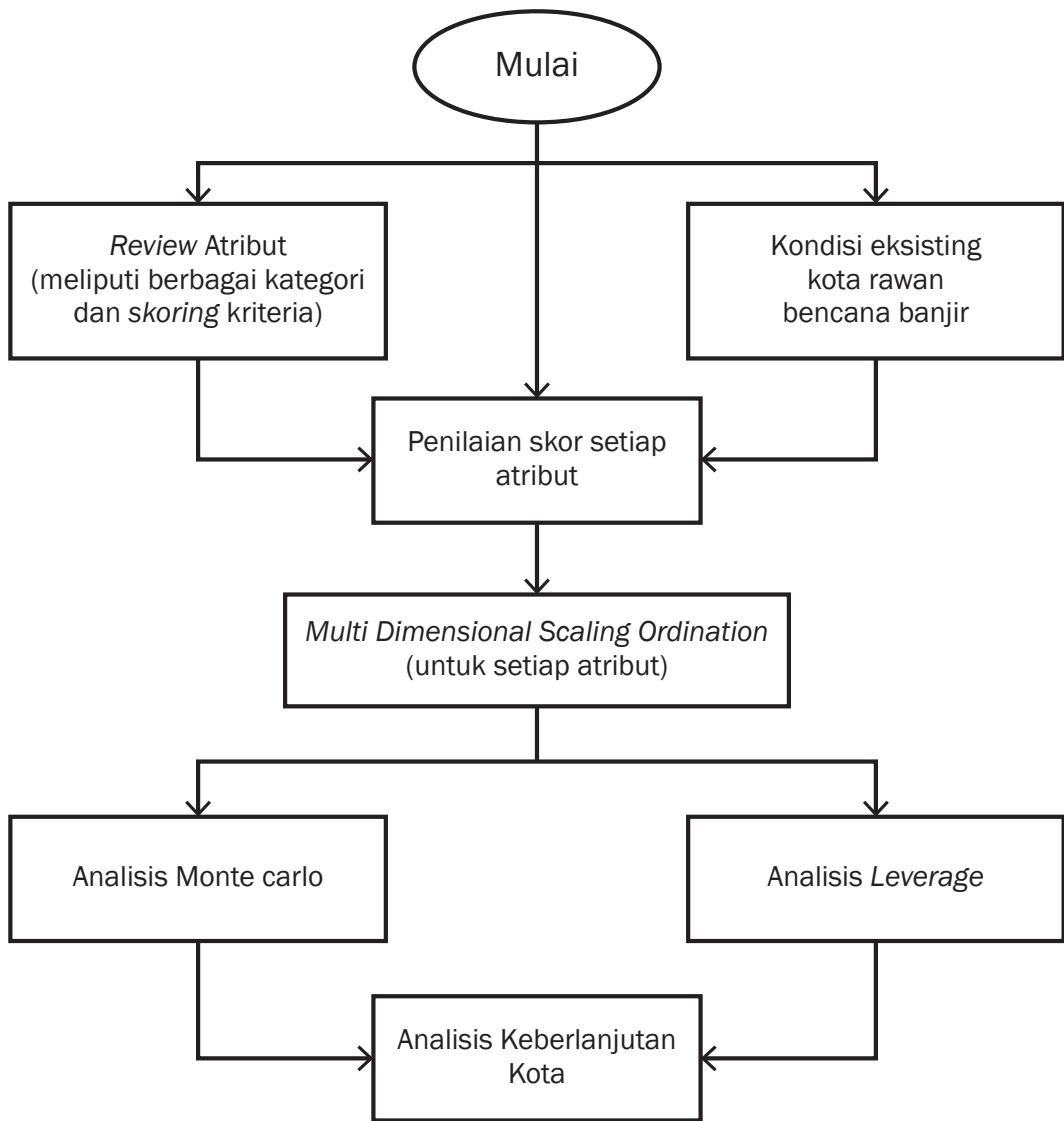
2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksplanasi (*explanatory research*). Hasil telaahan selanjutnya dikembangkan menjadi sebuah model yang tepat untuk ketahanan kota yang handal terhadap ancaman bencana. Pendekatan penelitian adalah kuantitatif. Metode penelitian survei dilakukan untuk memperoleh data kuantitatif dari kuesioner dan data kualitatif dari hasil wawancara. Obyek telaahan dalam desain penelitian ini adalah untuk menjelaskan hubungan kausalistik antara variabel-variabel adaptasi ketahanan kota terhadap bencana banjir untuk keberlanjutan kota melalui pengujian hipotesis.

Penelitian dilakukan di Kota Jakarta, meliputi 5 kecamatan pada setiap kota administratif, yaitu Kecamatan Penjaringan Jakarta Utara, Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat, Kecamatan Tanah Abang Jakarta Pusat, Kecamatan Jatinegara Jakarta Timur, dan Kecamatan Pesanggrahan Jakarta Selatan. Responden penelitian berjumlah 7 (tujuh) orang ahli yang mengisi kuesioner, dan selanjutnya dilakukan wawancara.

Analisis dilakukan melalui wawancara mendalam (*deep interview*) yang terstruktur dengan responden/ahli (*scientific expert judgement*). Metode analisis keberlanjutan kota rawan bencana dengan menggunakan uji keberlanjutan *Multi – Dimensional Scaling* (MDS), dengan menggunakan teknik program *RAP-Resilientcity*

(Rapid Appraisal for Resilient City) yang dibuat berdasarkan modifikasi dari RAPFISH (Rapid Assessment Techniques for Fisheries) yang dikemukakan oleh Pitcher pada tahun 1999. Berdasarkan RAP-Resilientcity dilakukan modifikasi atas teknik yang disesuaikan dengan tema penelitian. Berdasarkan RAP-Resilientcity dilakukan modifikasi atas teknik yang disesuaikan dengan tema penelitian. Prosedur dari analisis RAP-Resilientcity mengikuti diagram pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Analisis Status Keberlanjutan Ketahanan Kota (RAP-Resilientcity).

Sumber: Modifikasi dari Alder, et.al., 2000.

Secara umum, analisis RAP-Resilientcity dimulai dengan *review* atribut dan kondisi eksisting kota rawan bencana banjir, yang dilanjutkan dengan *scoring* setiap atribut. Proses selanjutnya adalah penerapan MDS untuk menentukan posisi relatif terhadap ordinasi *good* dan *bad*. Pada akhirnya, dilakukan analisis Monte Carlo dan analisis Leverage yang berujung pada analisis keberlanjutan. Analisis keberlanjutan dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menyusun atribut yang mencakup 5 (lima) dimensi yaitu: ekologi, sosial budaya, ekonomi, teknologi, dan etika.
2. Menyusun pertanyaan yang dapat mengukur setiap atribut yang ditetapkan, dan menilai setiap atribut dalam skala ordinal berdasarkan kriteria keberlanjutan setiap dimensi. Setiap atribut pada masing-masing dimensi diberikan skor berdasarkan *scientific judgment*. Rentang skor berkisar antar 0–3, atau tergantung pada keadaan setiap atribut yang diartikan mulai dari yang *bad* (0) sampai *good* (3). Skor definitifnya adalah nilai modus, yang dianalisis untuk menentukan titik-titik yang mencerminkan posisi keberlanjutan relatif terhadap titik buruk (*bad*) dan titik baik (*good*).

3. Menganalisis ordinasi dengan metode MDS, menggunakan modifikasi software RAPFISH untuk menentukan ordinasi dan nilai stress melalui ALSCAL (*Alternatif Least Square Scaling*) Algoritma. Posisi keberlanjutan dikaji relatif terhadap 2 (dua) titik acuan yaitu titik buruk (*bad*) dan titik baik (*good*).
4. Melakukan “rotasi” untuk menentukan posisi pada ordinasi *bad* dan *good* dengan software *Microsoft Excel*. Melalui metode MDS, maka posisi titik keberlanjutan dapat divisualisasikan melalui sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Dengan rotasi yang dilakukan, maka posisi titik dapat divisualisasikan pada sumbu horizontal dengan nilai indeks keberlanjutan diberi nilai skor 0 (buruk) dan 100 (baik);
5. Menyusun indeks dan status keberlanjutan kota berbasis ketahanan kota rawan bencana banjir.

Selanjutnya untuk menentukan jarak antara dua titik yaitu dengan menggunakan teknik ordinasi, yaitu menghitung jarak terdekat dalam MDS didasarkan pada *Euclidean Distance* pada persamaan (1) sebagai berikut:

$$d_n = \sqrt{(x_n - x_1)^2 + (y_n - y_1)^2} \quad (1)$$

Jarak *Euclidean* antara 2 (dua) titik tersebut (d_{12}), kemudian di dalam MDS diproyeksikan ke dalam jarak *Euclidean* dua dimensi (D_{12}) berdasarkan rumus regresi (Fauzi & Anna, 2002; Nababan dkk., 2008) pada persamaan (2) berikut:

$$d_{1,2} = a + b D_{1,2} + e, \quad e \text{ adalah error} \quad (2)$$

Proses regresi tersebut menggunakan algoritma ALSCAL (Fauzi & Anna, 2002) yang pada prinsipnya membuat iterasi proses regresi tersebut di atas sedemikian sehingga didapatkan e yang terkecil. Algoritma ALSCAL yang digunakan merupakan metode yang paling sesuai dan mudah tersedia pada hampir setiap software statistika (SPSS dan SAS).

Iterasi berhenti jika stress (*ALSCAL algorithms*) lebih kecil dari 0,25 (Fauzi & Anna, 2002; Nababan dkk., 2008) stress ini dapat dirumuskan dalam persamaan (3), yaitu:

$$\text{Stress} = \sqrt{\frac{i}{m} \sum_{k=1}^m \left[\frac{\sum_i \sum_j (d_{ijk}^2 - o_{ijk}^2)^2}{\sum_i \sum_j o_{ijk}^4} \right]} \quad (3)$$

Selanjutnya untuk menilai keberlanjutan kota pada penelitian ini berdasarkan pada 5 (lima) dimensi terdiri atas dimensi ekologi, sosial/budaya, ekonomi, teknologi, dan dimensi etika. Dimensi dan atribut penelitian untuk lebih jelasnya dapat ditunjukkan pada Lampiran 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis *RAP-ResilienCity* secara multidimensi menghasilkan nilai indeks keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana adalah 55.74. Nilai ini mencerminkan bahwa ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta cukup berkelanjutan secara multidimensi. Nilai indeks keberlanjutan untuk setiap dimensi, nilai stress, dan R2 dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai indeks keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta ini diperoleh berdasarkan penilaian terhadap 46 atribut yang tercakup ke dalam 5 (lima) dimensi yaitu dimensi ekologi (10 atribut), sosial budaya (10 atribut), teknologi (8 atribut), etika (8 atribut), dan ekonomi (10 atribut).

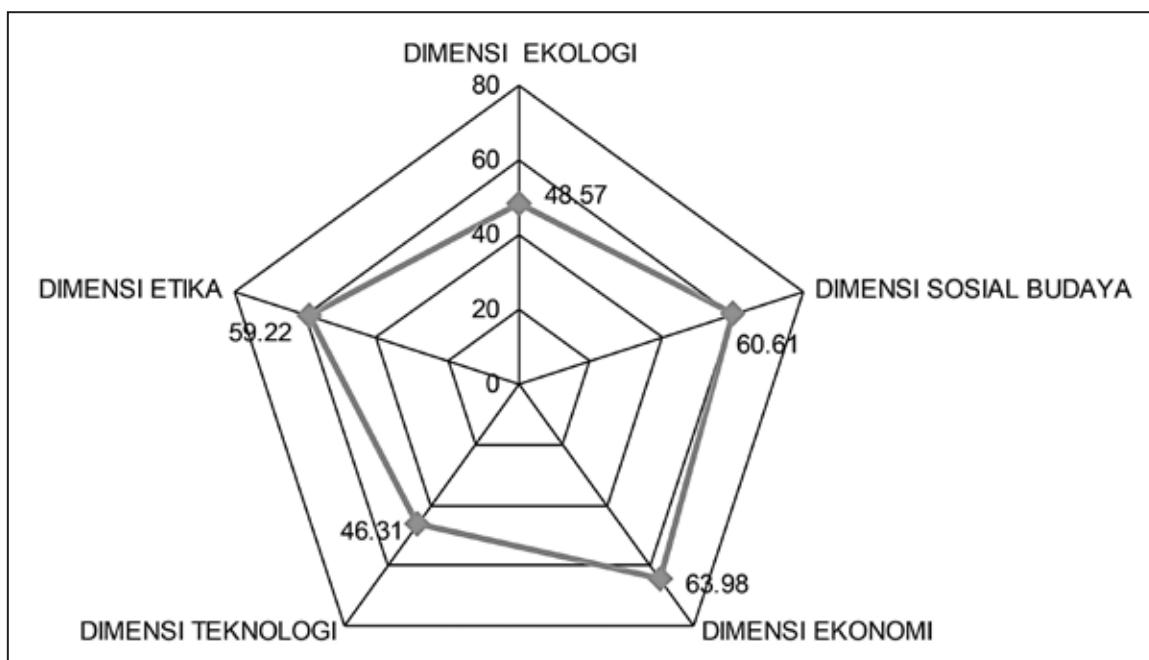
Tabel 1. Hasil MDS, Monte Carlo dan Parameter Statistik Keberlanjutan Ketahanan Kota di Kawasan Rawan Bencana DKI Jakarta

Dimensi	Indeks Keberlanjutan		Selisih	Kategori	Nilai Statistik		Iterasi
	MDS	Monte Carlo			Stress	R ²	
Multidimensi	55,74	55,6636	0,39	Cukup Berkelaanjutan	0,145596	0,94923	2
Dimensi Ekologi	48,57	48,0088	0,56	Kurang Berkelaanjutan	0,1404167	0,951487	2
Dimensi Ekonomi	63,98	63,3782	0,60	Cukup Berkelaanjutan	0,1409363	0,951475	2
Dimensi Sosial Budaya	60,61	60,9004	0,29	Cukup Berkelaanjutan	0,1445944	0,9495786	2
Dimensi Etika	59,22	59,5037	0,28	Cukup Berkelaanjutan	0,151737	0,9461364	2
Dimensi Teknologi	46,31	46,5267	0,22	Kurang Berkelaanjutan	0,1502976	0,9474938	2

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai stress hasil uji multidimensi cukup rendah yaitu 0,14, dan nilai koefisien determinasi R² mencapai 0,95, hal ini menunjukkan bahwa kualitas analisis ini cukup baik. Demikian juga hasil analisis keberlanjutan dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya, etika dan teknologi dimana nilai stress cukup rendah (<0,25) dan nilai koefisien determinasi R² mencapai 0,94. Kedua parameter ini menunjukkan bahwa semua atribut yang digunakan cukup baik dalam menjelaskan indeks dan status keberlanjutan infrastruktur kota di kawasan rawan banjir DKI Jakarta.

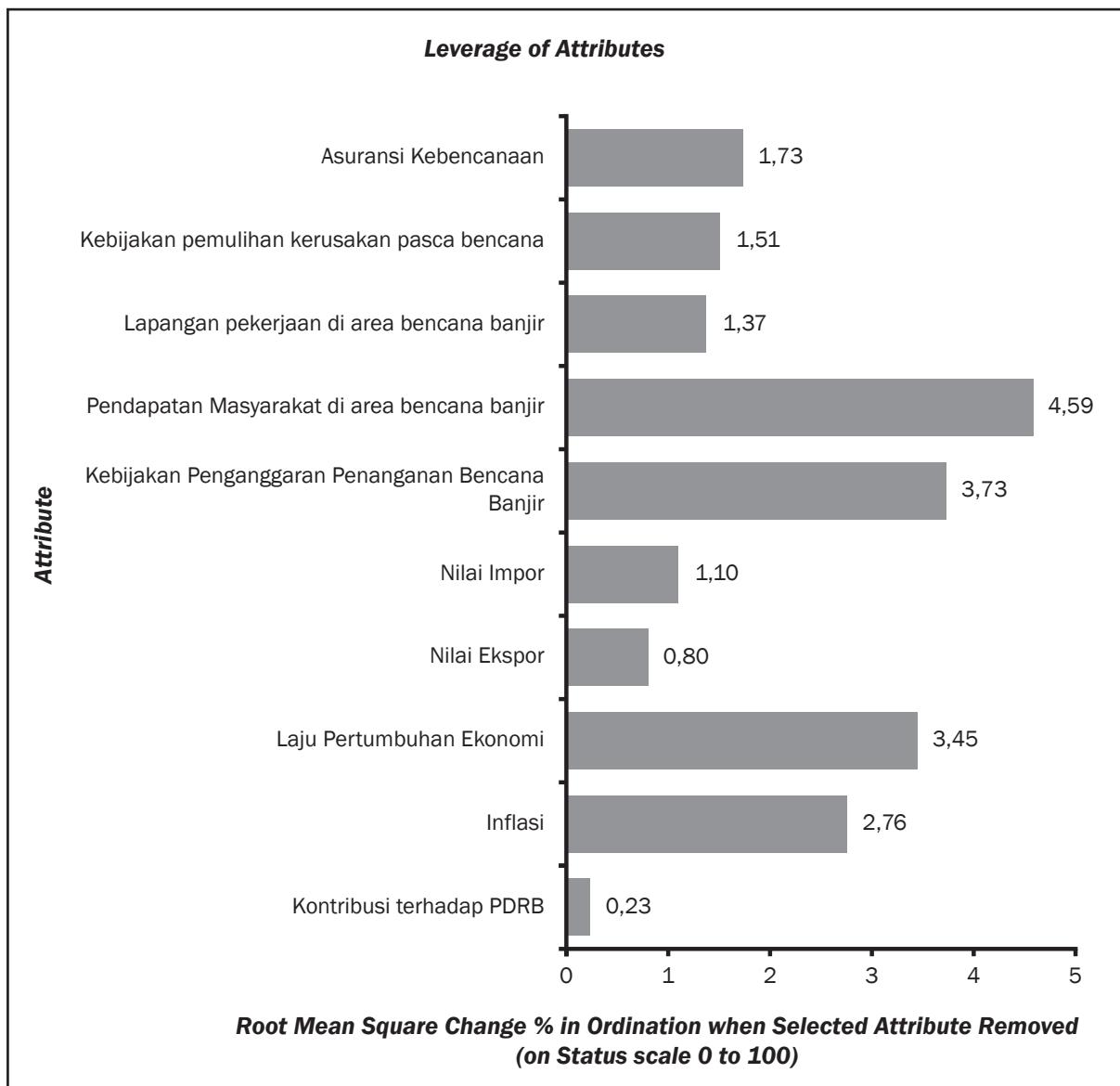
Keberlanjutan multidimensi ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta dari aspek ekonomi cukup berkelanjutan, aspek sosial budaya cukup berkelanjutan, aspek etika cukup berkelanjutan, namun aspek ekologi dan teknologi kurang berkelanjutan. Berdasarkan hal ini perlu diketahui bahwa apabila ingin mempertahankan status keberlanjutan atau meningkatkan keberlanjutan dimensi ekologi dan teknologi, dilakukan dengan mengelola atribut-atribut sensitif yang berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi ekologi dan teknologi. Secara lebih jelas, keberlanjutan dimensi ketahanan kota dapat dilihat pada diagram layang Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Layang (*Kite Diagram*) Keberlanjutan Multidimensi.
Sumber: Hasil Pengolahan Data (2015).

3.1. Keberlanjutan Dimensi Ekonomi Ketahanan Kota di Kawasan Rawan Bencana DKI Jakarta

Hasil analisis RAP-Resilientcity menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan untuk dimensi ekonomi adalah 63,98, nilai ini menunjukkan bahwa ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta cukup berkelanjutan. Atribut sensitif (*leverage*) yang menjadi atribut pengungkit dalam menentukan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta dari dimensi ekonomi adalah pendapatan masyarakat, penganggaran (dana) penanganan bencana banjir dan laju pertumbuhan ekonomi wilayah di area bencana banjir dapat ditunjukkan pada Gambar 5.

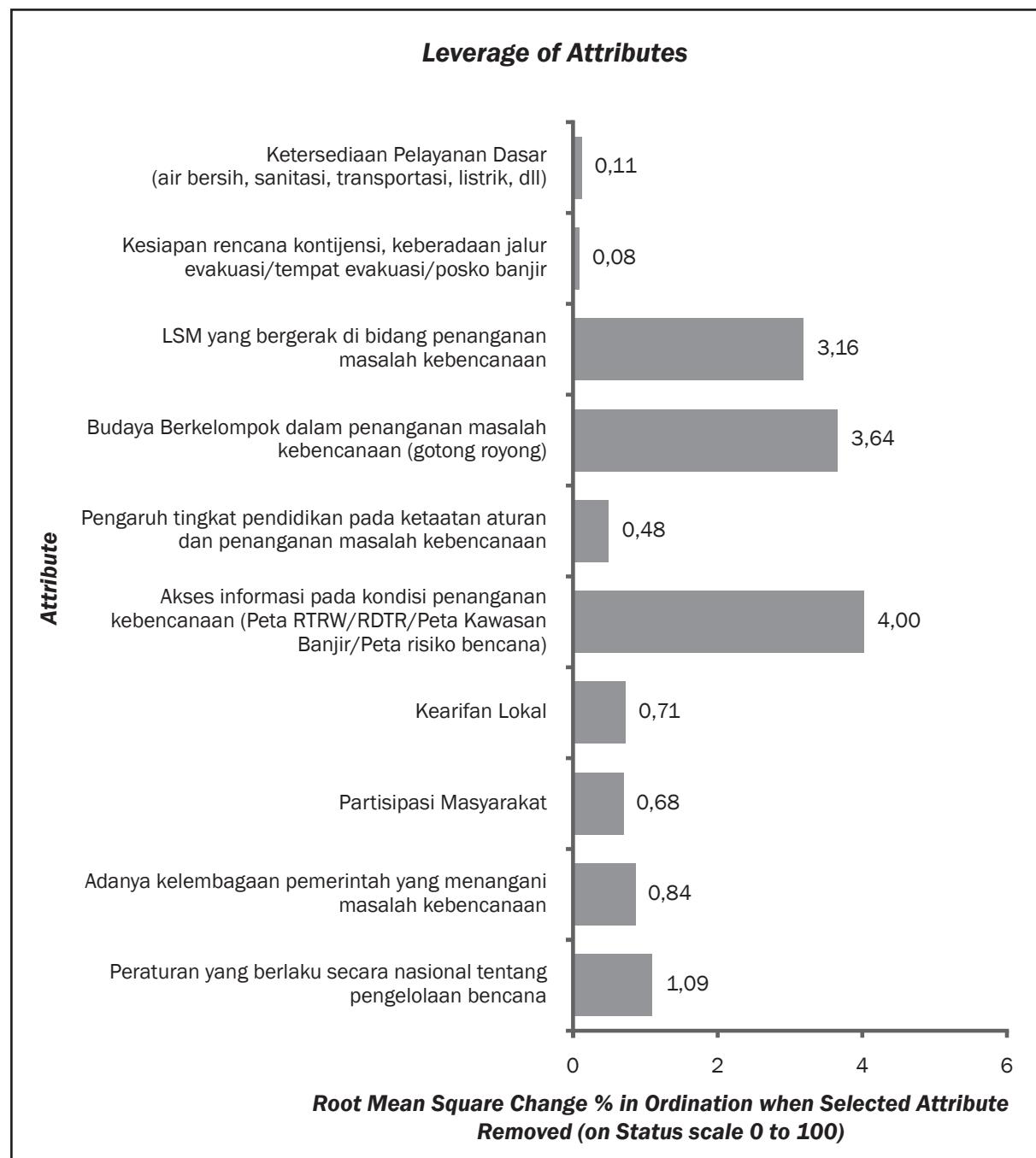


Gambar 5. Peran Setiap Atribut Dimensi Ekonomi.
Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

Berdasarkan dimensi ekonomi dapat dirumuskan bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta, yang perlu dilakukan adalah upaya penyediaan lapangan kerja, peningkatan alternatif pendapatan masyarakat ketika banjir dan pascabanjir agar masyarakat tetap dapat menghidupi keluarganya secara mandiri. Hal lain yang perlu dilakukan adalah mengalokasikan anggaran baik APBN maupun APBD yang cukup untuk pengelolaan bencana banjir, serta mendorong kegiatan investasi untuk meningkatkan laju perekonomian.

3.2. Keberlanjutan Dimensi Sosial Budaya Ketahanan Kota di Kawasan Rawan Bencana DKI Jakarta

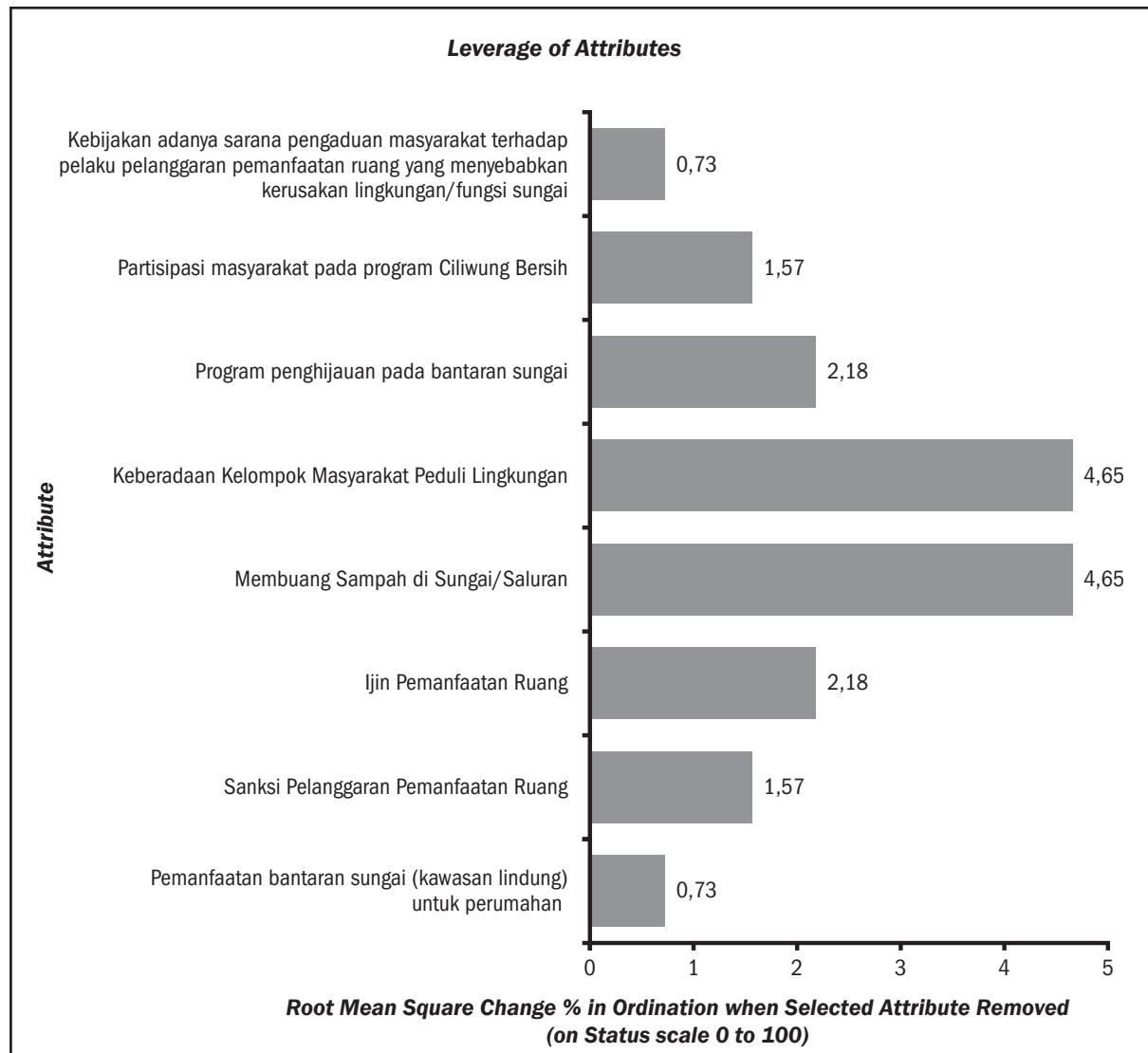
Indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya menunjukkan status cukup berkelanjutan yaitu dengan indeks 60,61. Pada Gambar 6, menunjukkan bahwa atribut sensitif yang menjadi faktor pengungkit dalam menentukan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana dari dimensi sosial budaya adalah akses informasi pada kondisi penanganan kebencanaan (Peta RTRW/RDTR/Peta Kawasan Banjir/Peta risiko bencana), budaya berkelompok masyarakat (gotong royong), dan adanya organisasi masyarakat yang bergerak dalam penanganan bencana. Pengelolaan ketiga atribut tersebut (*leverage*) dengan baik diyakini dapat mempertahankan atau meningkatkan keberlanjutan kota di lokasi penelitian dari perspektif sosial budaya.



Gambar 6. Peran Setiap Atribut Dimensi Sosial Budaya.
Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

3.3. Keberlanjutan Dimensi Etika Ketahanan Kota di Kawasan Rawan Bencana DKI Jakarta

Analisis RAP-Resilientcity pada dimensi etika menunjukkan hasil bahwa indeks keberlanjutan sebesar 59,22. Angka ini menunjukkan bahwa secara etika, ketahanan kota di kawasan rawan bencana juga cukup berkelanjutan. Gambar 7 menunjukkan bahwa atribut sensitif dalam menentukan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana adalah atribut keberadaan kelompok masyarakat peduli lingkungan dan atribut membuang sampah di sungai atau saluran.



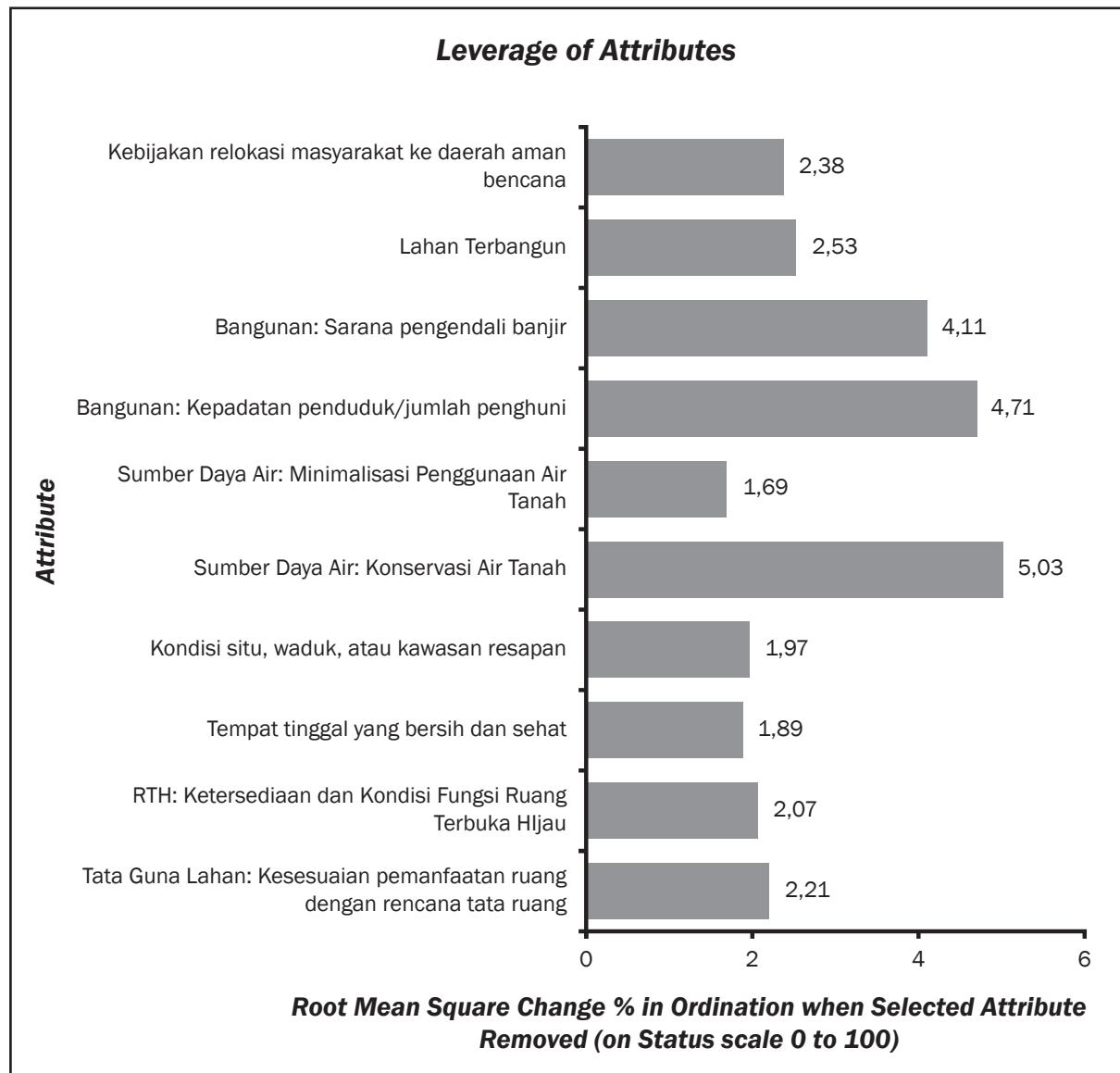
Gambar 7. Peran Setiap Atribut Dimensi Etika.
Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

Kondisi berdasarkan Gambar 7, memperlihatkan bahwa perlu adanya sosialisasi dan penindakan terhadap perilaku membuang sampah di tempat yang tidak pada tempatnya. Di sisi lain, keberadaan kelompok masyarakat peduli lingkungan perlu tetap ada dan berpartisipasi aktif membantu pemerintah menjaga lingkungan atau melakukan upaya peningkatan penyadaran masyarakat (*awareness*) akan pentingnya menjaga kualitas lingkungan.

3.4. Keberlanjutan Dimensi Ekologi Ketahanan Kota di Kawasan Rawan Bencana DKI Jakarta

Hasil analisis RAP-Resilientcity menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan untuk dimensi ekologi adalah 48,57, nilai ini menunjukkan bahwa ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta kurang berkelanjutan dari perspektif ekologi. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa atribut sensitif yang

menjadi faktor pengungkit dalam menentukan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta dari dimensi ekologi yaitu atribut konservasi air tanah, atribut kepadatan penduduk, dan atribut keberadaan sarana pengendali banjir.



Gambar 8. Peran Setiap Atribut Dimensi Ekologi.
Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

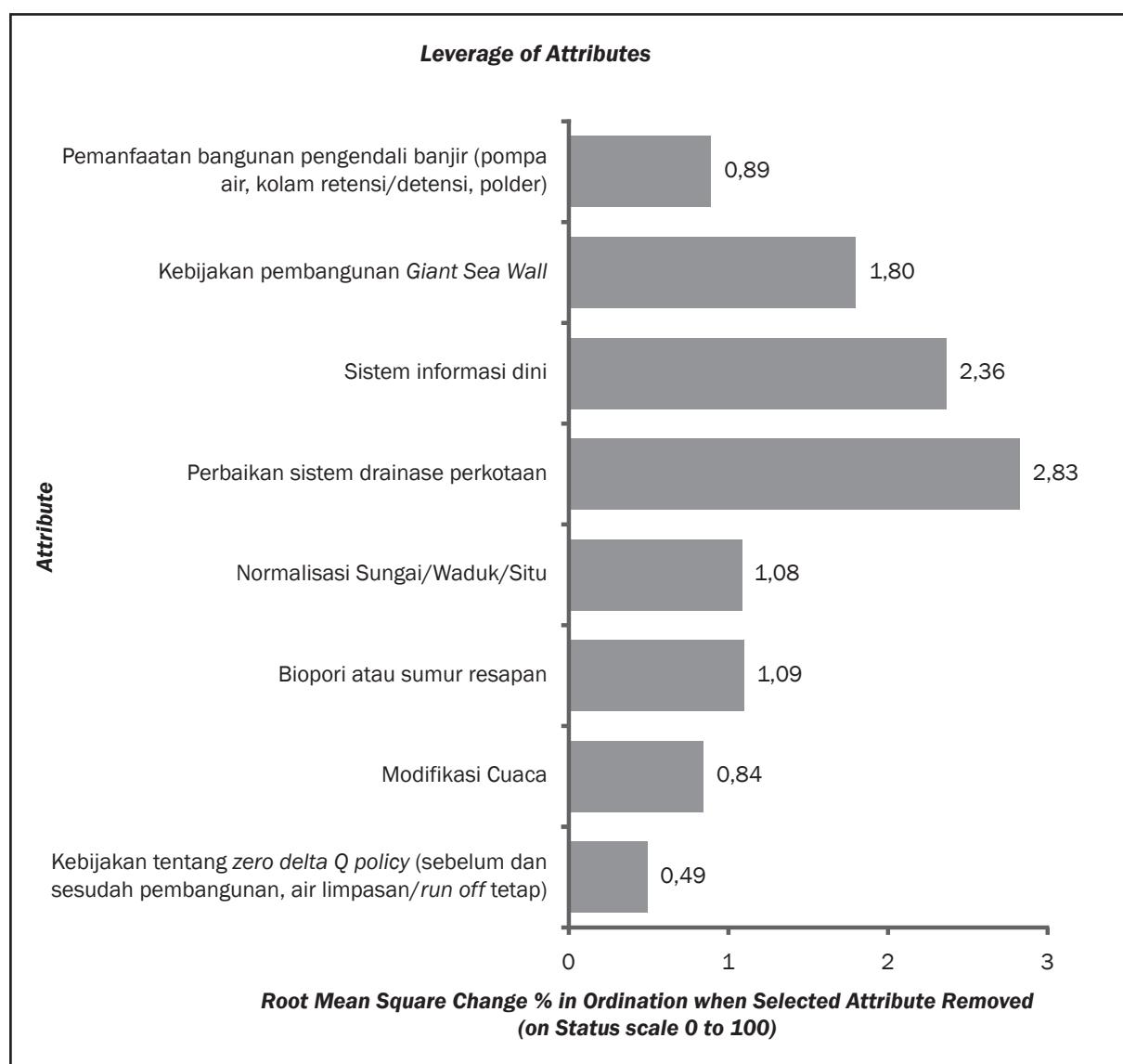
Dari dimensi ekologi dapat dirumuskan bahwa agar dapat memulihkan kondisi lingkungan untuk mewujudkan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana DKI Jakarta, perlu dilakukan pengawasan yang intensif terhadap konservasi air tanah, menerapkan sumur resapan dan/atau biopori pada kondisi batuan yang porous. Keuntungan yang dapat diperoleh dari pemanfaatan sumur resapan adalah menambah jumlah air tanah dan mengurangi jumlah limpasan. Infiltiasi diperlukan untuk menambah jumlah air yang masuk ke dalam tanah, dengan demikian maka fluktuasi muka air tanah pada waktu musim hujan dan kemarau tidak terlalu tajam. Sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas lingkungan dari dimensi ekologi, maka perlu melakukan hal-hal sebagaimana yang disampaikan oleh Selmi dan Kusner (2004) yang menyebutkan bahwa terdapat 3 (tiga) kemungkinan tindakan dalam rangka perlindungan lingkungan. Pertama, pemerintah berupaya mengintegrasikan perlindungan lingkungan ke dalam pengendalian tata ruangnya. Kedua, pemerintah memberlakukan aturan perlindungan lingkungan untuk area-area kritis. Ketiga, pemerintah mewajibkan pemerintah daerah memberlakukan atau menduplikasi aturan perlindungan yang lebih ketat di daerah.

Atribut kepadatan penduduk perlu mendapat perhatian serius dari Pemerintah DKI Jakarta, terutama dalam hal kebijakan pengendalian laju pertumbuhan penduduk, seperti mengintensifkan program Keluarga Berencana (KB), melakukan upaya transmigrasi, dan menyediakan lapangan kerja di kota-kota satelit di sekitar DKI Jakarta; seperti Kabupaten Bogor, Kota Bogor, Kota Depok, Kota Bekasi, Kabupaten Bekasi, Kota Tangerang, Kabupaten Tangerang, dan Kota Tangerang Selatan. Hal tersebut untuk menghindari kelebihan daya tampung (*over capacity ratio*) antara jumlah penduduk dengan ketersediaan lahan. Upaya lainnya untuk meningkatkan keberlanjutan dari dimensi ekologi adalah melakukan revitalisasi sarana pengendali banjir untuk memitigasi ancaman bencana banjir, sehingga risiko bencana banjir dapat berkurang.

3.5. Keberlanjutan Dimensi Teknologi Ketahanan Kota di Kawasan Rawan Bencana DKI Jakarta

Indeks keberlanjutan dimensi teknologi menunjukkan status kurang berkelanjutan yaitu dengan indeks 46,31. Kondisi ini menggambarkan masih lemahnya pemahaman pemangku kepentingan akan teknologi untuk menanggulangi bencana banjir. Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa atribut sensitif yang menjadi faktor pengungkit dalam menentukan keberlanjutan ketahanan kota di kawasan rawan bencana dari dimensi teknologi adalah atribut perbaikan sistem drainase perkotaan dan atribut sistem informasi dini (*early warning system*).

**Root Mean Square Change % in Ordination when Selected Attribute Removed
(on Status scale 0 to 100)**



Gambar 9. Peran Setiap Atribut Dimensi Teknologi.
Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

Hal ini dapat diketahui dari masih diperlukannya perbaikan terhadap sistem drainase baik mikro maupun makro di DKI Jakarta. Sistem drainase mikro berperan penting untuk mengalirkan air limpasan yang berasal dari rumah tangga dan air yang tidak terserap oleh tanah (*run off*) di lingkungan tempat tinggal masyarakat yang rawan banjir. Atribut penting lainnya yang perlu dikelola dengan baik adalah penyediaan sistem informasi dini kebencanaan yang *real time*. Hal ini penting untuk penyebarluasan informasi kebencanaan kepada masyarakat yang terpapar bencana banjir. Masyarakat yang terpapar banjir perlu segera mempersiapkan diri atau meningkatkan kesiapsiagaan untuk mengamankan barang berharga (kendaraan, perlengkapan rumah tangga, dokumen penting) dan yang terpenting adalah menghindari adanya korban jiwa.

Adapun secara lebih ringkas, atribut yang dianggap sensitif tersebut dapat dikatakan sebagai faktor pengungkit dapat dilihat pada Tabel 2. Faktor pengungkit paling memberikan dampak jika dilakukan perubahan. Nilai Root Mean Square (RMS) yang paling besar dari atribut-atribut keberlanjutan dianggap sebagai faktor pengungkit, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Pengungkit pada Indeks Keberlanjutan Ketahanan Kota

Dimensi	Faktor Pengungkit	RMS
Dimensi Ekonomi	Pendapatan masyarakat di area bencana banjir	4,59
	Kebijakan penganggaran bencana banjir	3,73
	Laju pertumbuhan ekonomi	3,45
Dimensi Sosial Budaya	Akses informasi pada kondisi penanganan kebencanaan (Peta RTRW/RDTR/Peta Kawasan Banjir/Peta risiko bencana)	4,00
	Budaya berkelompok (gotong royong)	3,64
	Organisasi masyarakat penanganan bencana	3,16
Dimensi Etika	Membuang sampah di sungai atau saluran	4,65
	Keberadaan kelompok masyarakat peduli lingkungan	4,65
Dimensi Ekologi	Konservasi air tanah	5,03
	Kepadatan penduduk/jumlah penghuni	4,71
	Sarana pengendali banjir	4,11
Dimensi Teknologi	Perbaikan sistem drainase perkotaan	2,83
	Sistem informasi dini kebencanaan	2,36

Keterangan: Faktor pengungkit = faktor dengan nilai root mean square (RMS) tertinggi.

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2015).

4. KESIMPULAN

Hasil analisis RAP-Resilientcity secara multidimensi menghasilkan nilai indeks keberlanjutan ketahanan kota rawan bencana banjir DKI-Jakarta adalah 55,74. Nilai ini mencerminkan bahwa kondisi ketahanan kota terhadap bencana banjir di DKI Jakarta cukup berkelanjutan secara multidimensi. Namun demikian, hasil analisis setiap dimensi menunjukkan nilai yang berbeda-beda, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dan dimensi etika cukup berkelanjutan. Sedangkan dimensi ekologi dan dimensi teknologi kurang berkelanjutan. Atribut pengungkit (*leverage*) sebagai berikut:

- Dimensi ekonomi adalah atribut, pendapatan masyarakat dan penganggaran penanganan banjir.
- Dimensi sosial budaya adalah atribut, informasi kebencanaan, budaya berkelompok (gotong royong), dan LSM yang bergerak di bidang penanganan banjir.
- Dimensi etika adalah atribut, persampahan dan keberadaan kelompok masyarakat peduli lingkungan.
- Dimensi ekologi atribut pengungkitnya adalah konservasi air tanah, kepadatan penduduk/jumlah penghuni, dan atribut bangunan pengendali banjir.
- Dimensi teknologi atribut pengungkitnya adalah sistem drainase perkotaan dan teknologi sistem informasi dini (*early warning system technology*).

DAFTAR PUSTAKA

1. Abolina, K. 2005. Urban Sustainability Indicator Development Criteria. Summary of Doctoral Dissertation in Environmental Science, Branch Environmental Management. Latvia: Faculty of Geography and Earth Sciences, University of Latvia.
2. Alder, J., Pitcher, T.J., Preikshot, D., Kaschner, K., & Feriss, B. 2000. How Good is Good? A Rapid Appraisal Technique for Evaluation of The Sustainability Status of Fisheries of The North Atlantic. In Pauly and Pitcher (eds). Methods for evaluation the impacts of fisheries on the north atlantic ecosystem. Fisheries Center Research Reports, 2000 Vol (8) No. 2.
3. Bappenas. 2007. Laporan Perkiraan Kerusakan dan Kerugian Pascabencana Banjir Awal Februari 2007 di Wilayah Jabodetabek. Technical report. Kementerian Negara Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.
4. Brath, A., et al. 2006. Accessing the Effect on Flood Frequency of Land Use Change via Hydrological Simulation (with Uncertainty). Journal of Hydrology. 324: 141-153.
5. Fauzi, A. & Anna, S. 2002. Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan: Aplikasi Pendekatan RAPFISH. (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta).
6. Girardet, H. 2004. Cities People Planet: Liveable Cities For Sustainable City. Ashgate Publishing Ltd, Aldeshot.
7. Godschalk, D.R. 2003. Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. Natural Hazards Review. Vol. 4, No. 3, PP 136-143.
8. Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Penataan Ruang. 2014. Laporan Kegiatan Banjir Jabodetabek Tahun 2014. Jakarta: Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.
9. Lebel, L., Andries, J.M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T.P., & Wilson, J. 2001. Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems. Resilience Ailence.
10. Marfai, M.A. 2013. Bencana Banjir Rob Studi Pendahuluan Banjir Pesisir Jakarta. Yogyakarta: Graha Ilmu.
11. Mei, E.T.W. 2014. Tata Ruang Skala Mikro Berbasis Mitigasi Bencana Gunungapi. Jogjakarta: Diklat Perencanaan Tata Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Gunungapi.
12. Nababan, B.O., Sari, Y.D., & Hermawan, M. 2008. Tinjauan Aspek Ekonomi Keberlanjutan Perikanan Tangkap Skala Kecil di Kabupaten Tegal, Jawa Tengah.
13. Nawangsidi, H.D. 2009. Upaya Perwujudan Kota Jakarta yang Berkelanjutan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
14. Oetomo, A. 2012. Kerangka Kerja Kota Siaga Bencana. Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, SAPPK ITB dan P
15. Setiawan, B. 2000. Kota yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Magister Perencanaan Kota dan Daerah Universitas Gadjah Mada.
16. Twigg, J. 2007. Karakteristik Masyarakat yang Tahan Bencana, Terjemahan Characteristics of A disaster-resilient Community, DFID Disaster Risk Reduction Interagency Coordination Group.
17. USIOTWSP (United States Indian Ocean Tsunami Warning System Program). 2007. "How Resilient is Your Coastal Community? A Guide for Evaluating Coastal Community Resilience to Tsunamis and Other Coastal Hazards." United States Agency for International Development (USAID). Bangkok: Thailand.
18. Woobe, M. 1999. Flooding and Sustainable Land-Water Management in The Lower Baro-Akobo River Basin, Ethiopia. Applied Geography. 19: 235-251.
19. Yoo, G., Kim A.R., Hadi, S. 2014. A Methodology to Asses Environmental Vulnerability in Coastal City: Application to Jakarta, Indonesia. Ocean and Coastal Management, 102, 169-177.

ANALISIS KERAWANAN LONGSOR LAHAN DI KABUPATEN MAJALENGKA PROVINSI JAWA BARAT

Sensitivity Analysis of Landslide in Majalengka Regency, West Java Province

Oleh:

Kuswaji Dwi Priyono¹ dan Dewi Miska Indrawati²

¹⁾ Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta 57102, Jawa Tengah, Indonesia,
Email: Kuswaji.Priyono@ums.ac.id

²⁾ Mahasiswa S-1, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta 57102, Jawa Tengah, Indonesia,
Email: dewimiska94@gmail.com

Abstrak

Longsorlahan merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Kabupaten Majalengka. Pemetaan di daerah rawan longsor diperlukan untuk mengetahui persebaran daerah yang rawan akan longsorlahan dan meminimalkan kerugian yang diakibatkan. Metode penelitian yang digunakan yaitu analisis SIG dengan metode kuantitatif berjenjang untuk menghasilkan peta kerawanan longsorlahan. Setiap parameter yang ada diberikan nilai pengharkatan. Parameter yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu penggunaan lahan, kemiringan lereng, curah hujan yang diperoleh dari data curah hujan, jenis tanah, dan zona gempabumi/gerakan tanah. Hasil dari penelitian ini adalah peta tingkat rawan longsorlahan di Kabupaten Majalengka yang terbagi menjadi 4 kelas yaitu sangat rawan memiliki luas $139,91 \text{ km}^2$ (11,62%), rawan $362,63 \text{ km}^2$ (30,11%), kurang rawan $561,56 \text{ km}^2$ (46,63%), dan tidak rawan $140,14 \text{ km}^2$ (11,64%) dari luas daerah penelitian. Setiap tingkat kerawanan tersebar di berbagai kecamatan yang ada di Kabupaten Majalengka. Faktor dominan yang mempengaruhi longsorlahan di Kabupaten Majalengka yaitu jenis tanah yang memiliki tekstur tanah lempung berpasir sampai dengan liat yang menyebabkan sangat rawan terhadap kejadian longsorlahan.

Kata kunci: Longsorlahan, analisis SIG, kelas kerawanan.

Abstract

Landslide is one of the disaster that often happened in Majalengka regency. Mapping the landslide insecurity area is needed to determine the distribution of the landslide insecurity area and minimize losses caused. The method which is used to analyze is SIG with a tiered quantitative method to reveal the maps of landslide insecurity. Each parameter is signed with dignity value. The parameter which are used in this research involve the utilization of the land, the slope, the rainfall obtained from the data of rainfall, soil type, and the earthquake zone/ground movement. The result of this research is map landslide insecurity in Majalengka Regency which divided into 4 class, those are the vulnerable class of landslide insecurity area which has $139,91 \text{ km}^2$ (11,62%), the insecure class area of which having $362,63 \text{ km}^2$ (30,11%), the less insecure class area which has the most extensive area from other insecurity level having $561,56 \text{ km}^2$ (46,63%), and the class that is secured having $140,14 \text{ km}^2$ (11,64%) of the research area. Every insecurity level of dissemination in various districts in Majalengka Regency. The dominant factors that influence landslide in Majalengka is type of soil which has a loam sandy soil texture to the clay that causes extremely vulnerable to occur the landslide.

Keywords: Landslide, GIS analysis, class insecurity.

1. PENDAHULUAN

Longsorlahan adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material lainnya yang bergerak ke bawah atau keluar lereng (Nandi, 2007). Longsorlahan umumnya disebabkan oleh faktor alam antara lain kondisi geologi, curah hujan, topografi, jenis penggunaan lahan, jenis tanah, getaran atau gempabumi dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang dapat mengakibatkan terjadinya longsorlahan. Pemanfaatan lahan yang berlebihan seperti pembukaan lahan baru dan pemotongan lereng untuk pembuatan jalan dan permukiman serta pemanfaatan lahan yang tidak memperhatikan kaidah konservasi telah menyebabkan beban pada lereng semakin berat, sehingga mengakibatkan terjadinya longsorlahan.

Indonesia yang sebagian besar wilayahnya memiliki topografi berupa pegunungan dengan derajat kemiringan lereng yang tinggi, menyebabkan bencana longsorlahan menjadi bencana yang sering terjadi di Indonesia. Berdasarkan data kejadian longsorlahan dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2011, dari tahun 2000 – 2011 tercatat telah terjadi bencana longsorlahan di seluruh provinsi di Indonesia sebanyak 1.287 kejadian yang menyebabkan 1.421 orang meninggal dan 5.966 rumah rusak.

Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Barat tahun 2011 terdapat 11 kabupaten di Jawa Barat yang masuk kategori rawan longsorlahan tinggi, yakni Kabupaten Garut, Cianjur, Bandung, Bogor, Majalengka, Tasikmalaya, Cirebon, Ciamis, Kuningan, Purwakarta, Sukabumi, Kota Cimahi, dan Sumedang. Dari data tersebut dapat dilihat Kabupaten Majalengka merupakan salah satu kabupaten yang rawan longsor tinggi. Hal ini disebabkan topografi sebagian besar wilayahnya yang berbukit dan bergunung.

Longsorlahan merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dan penyebarannya relatif merata hampir di seluruh wilayah Indonesia. Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Barat tahun 2011 Kabupaten Majalengka termasuk Kabupaten rawan longsorlahan. Hal ini disebabkan karena topografi sebagian besar wilayahnya yang berbukit dan bergunung. Kerusakan yang ditimbulkan akibat bencana longsorlahan tidak hanya berdampak langsung seperti rusaknya fasilitas umum, lahan pertanian ataupun korban jiwa, akan tetapi menimbulkan dampak tidak langsung seperti menghambat kegiatan pembangunan dan aktivitas ekonomi pada daerah bencana dan sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya analisis daerah rawan longsor untuk mengetahui persebaran daerah yang rawan akan longsorlahan dan mengatahui faktor dominan yang mengakibatkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kerawanan Longsorlahan di Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat". Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana persebaran tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Majalengka, dan (2) faktor dominan apa yang menyebabkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka?. Selanjutnya tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui persebaran tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Majalengka, dan (2) mengetahui dan menganalisis faktor dominan yang menyebabkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka.

Kajian longsorlahan menurut Sitorus (2006), dapat diartikan sebagai suatu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat yang relatif pendek dalam volume (jumlah) yang sangat besar. Menurut Sadisun (2005) faktor-faktor penyebab longsorlahan adalah kondisi morfologi (sudut, lereng, relief), kondisi geologi (jenis batuan/tanah, karakteristik batuan/tanah, proses pelapukan, bidang-bidang diskotinuitas seperti perlapisan dan kekar, permeabilitas batuan/tanah, kegempaan dan vulkanisme), kondisi klimatologi seperti curah hujan, kondisi lingkungan/tata guna lahan (hidrologi dan vegetasi) dan aktivitas manusia (penggemburan tanah untuk pertanian dan perladangan dan irigasi).

Menurut Nandi (2007) dampak yang ditimbulkan akibat terjadinya longsorlahan berupa dampak terhadap kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan maupun dampaknya terhadap keseimbangan lingkungan. Adapun dampak yang ditimbulkan adalah: (1) bencana longsorlahan banyak menelan korban jiwa, (2) terjadinya kerusakan infrastruktur publik seperti jalan, jembatan, gedung perkantoran, sarana peribadatan, perumahan penduduk dan sebagainya, dan (3) menghambat proses aktivitas manusia dan merugikan baik masyarakat yang terdapat di sekitar bencana maupun pemerintah.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei yang didukung analisis data sekunder. Persebaran tingkat kerawanan longsorlahan dilakukan dengan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan metode kuantitatif kerawanan longsorlahan. Parameter yang digunakan dalam penentuan klasifikasi kerawanan longsorlahan meliputi data penggunaan lahan, curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan zona gempabumi/gerakan tanah. Parameter-parameter tersebut diharkat lalu dioverlay. Hasil

overlay diproses dengan melakukan perhitungan aritmatik penjumlahan yang diklasifikasikan menjadi 4 kelas yaitu sangat rawan, rawan, kurang rawan, dan tidak rawan. Nilai tertinggi menunjukkan tingkat kerawanan longsorlahan sangat rawan dan nilai terendah menunjukkan tingkat kerawanan longsorlahan tidak rawan. Sebaran longsorlahan dapat diketahui dengan menggabungkan hasil kerawanan longsorlahan dengan peta administrasi daerah penelitian, sehingga diperoleh sebaran longsorlahan. Ketentuan pengharkatan setiap parameter diuraikan berikut. Zone gempabumi < 500 m dari patahan diharkat 5 (rawan gempabumi) dan yang > 500 m dari patahan diharkat 1 (bebas/aman gempabumi). Penggunaan lahan berupa rawa/tubuh air diharkat 1, semak belukar 2, hutan 3, sawah ladang/tegalan/perkebunan 4, dan permukiman diharkat 5. Harkat jenis tanah *alluvial*, *gleisol*, *planosol*, *hidromorf* kelabu, dan lateritik diharkat 1; *latosol* 2; mediteran 3; *andosol*, *grumosol*, dan *podsolik* 4; dan *regosol*, *litosol*, dan *renzina* diharkat 5. Harkat curah hujan < 1.000 mm/th diharkat 1; 1.000 – 1.500 mm/th diharkat 2; 1.500- 2.000 mm/th diharkat 3; 2.000- 2.500 mm/th diharkat 4; dan > 2.500 mm/th diharkat 5. Kemiringan lereng datar (0- 8%) diharkat 1; landai (8-15%) diharkat 2; bergelombang (15- 25%) diharkat 3; berbukit (25- 45%) diharkat 4; dan curam (> 45%) diharkat 5.

Proses tumpang susun atau overlay suatu data grafis adalah menggabungkan antara dua atau lebih data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan (unit pemetaan) gabungan dari beberapa data grafis tersebut. Kemampuan analisa overlay dan ekstraksi data spasial dalam ArcGis disediakan dalam geoprocessing tools. Pada proses melakukan overlay pada parameter-parameter yang ada, dapat dilakukan secara bersamaan sekaligus, sehingga setelah dioverlay dapat dilakukan langsung pengharkatan total. Selanjutnya penentuan kelas interval kerawanan longsorlahan terbagi menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Interval kelas kerawanan longsorlahan: Tidak Rawan (8- 12,25), Kurang Rawan (>12,25- 16,50), Rawan (>16,50- 20,75), dan Sangat Rawan (>20,75- 25).

Analisis deskriptif digunakan untuk penjabaran dari peta parameter yang telah dibuat, penjabaran analisis dari kerawanan longsorlahan itu sendiri, dan untuk menjawab tujuan yang kedua yaitu untuk mengetahui faktor dominan yang menyebabkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka dengan cara melihat skoring tertinggi pada tiap parameter tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter tersebut merupakan faktor dominan yang berpengaruh terhadap longsorlahan yang ada di daerah tersebut. Unit analisis data dalam penelitian ini yaitu unit satuan medan karena untuk memudahkan dalam pengambilan data dan memudahkan dalam menganalisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu peta tiap parameter longsorlahan dan peta tingkat kerawanan longsorlahannya. Parameter yang digunakan yaitu curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, dan zona gempabumi/gerakan tanah.

3.1. Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang besar perannya terhadap kejadian longsorlahan. Infiltrasi air hujan ke dalam lapisan tanah akan melemahkan material pembentuk lereng, sehingga memicu terjadinya longsorlahan. Intensitas curah hujan yang tinggi, dan lamanya hujan sangat menentukan terjadinya bencana longsorlahan yang terjadi pada suatu daerah. Dari data yang didapatkan daerah penelitian berada pada kawasan yang mempunyai curah hujan rata-rata tahunan yang relatif tinggi yaitu >2.500 mm/th yang dapat memicu terjadinya longsorlahan.

3.2. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan adalah hasil aktivitas manusia yang dapat menjadi faktor penyebab terjadinya longsorlahan. Besar kecilnya andil dalam mempengaruhi longsorlahan tergantung pada kesesuaian peruntukan penggunaan lahan pada daerah tersebut. Penggunaan lahan seperti persawahan maupun tegalan dan semak belukar, terutama pada daerah-daerah yang mempunyai kemiringan lahan terjal umumnya sering mengakibatkan longsorlahan. Minimnya penutupan permukaan tanah dan vegetasi, menyebabkan perakaran sebagai pengikat tanah menjadi berkurang dan mempermudah tanah menjadi retak-retak pada musim kemarau. Penggunaan lahan yang ada di daerah penelitian yaitu hutan, ladang, permukiman, perkebunan, sawah, semak dan belukar, tegalan, serta tubuh air. Penggunaan lahan berupa sawah merupakan penggunaan lahan yang paling dominan di daerah penelitian.

3.3. Kemiringan lereng

Unsur topografi yang paling besar pengaruhnya terhadap bencana longsorlahan adalah kemiringan lereng. Kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap longsorlahan, dimana makin curam lereng, makin besar dan makin cepat terjadinya longsorlahan. Hardjowigeno (1992), menyatakan bahwa longsorlahan akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang, apabila lereng semakin curam maka kecepatan aliran permukaan meningkat, sehingga kekuatan mengangkat meningkat pula, dan lereng yang semakin panjang menyebabkan volume air yang mengalir menjadi semakin besar. Kemiringan lereng diklasifikasikan menjadi 5 kelas yaitu 0 – 8%, 8 – 15%, 15 – 25%, 25 – 45%, dan >45%.

3.4. Jenis Tanah

Jenis tanah yang bersifat lempung, lanau, pasir merupakan jenis tanah yang mudah meloloskan air. Sifat tersebut menjadikan tanah bertambah berat bobotnya jika tertimpa hujan. Apabila tanah pelapukan tersebut berada di atas batuan kedap air pada perbukitan/punggungan dengan kemiringan sedang hingga terjal berpotensi mengakibatkan tanah tersebut menggelincir menjadi longsor pada curah hujan berkuantitas tinggi. Jenis tanah pada daerah penelitian didominasi oleh jenis tanah yang peka terhadap kejadian longsorlahan. Jenis – jenis tanah di daerah penelitian yaitu *regosol*, *itosol*, *latosol*, *podsol* merah kuning, *grumusol*, serta *andosol*. Jenis tanah tersebut memiliki tekstur tanah lempung berpasir sampai dengan lempung yang menyebabkan sangat rawan terhadap kejadian longsorlahan. Berdasarkan data hasil penelitian ini didapatkan bahwa faktor dominan yang mempengaruhi longsorlahan di daerah penelitian yaitu jenis tanah, karena sebagian besar jenis tanah di daerah penelitian memiliki harkat yang tinggi.

3.5. Zona Gempabumi

Berbagai tipe dan jenis longsorlahan umumnya dapat terjadi bersamaan dengan terjadinya gempabumi yang memicu gerakan tanah. Daerah yang rawan terjadinya gempabumi umumnya merupakan daerah yang dilewati patahan atau sesar. Menurut Kelarestaghi (2003) dalam Buchori dan Susilo, jarak optimal yang terpengaruh oleh adanya sesar/patahan dalam terjadinya longsor adalah sejauh 5.000 m. Artinya suatu wilayah dengan jangkauan luasan kurang lebih 5.000 m dari garis sesar/patahan merupakan daerah yang rawan atau berpotensi untuk terjadi gempabumi, sedangkan daerah yang jaraknya lebih dari 5.000 m dari patahan atau sesar termasuk daerah yang tidak berpotensi untuk terjadi gempabumi atau zona bebas gempabumi. Berdasarkan interpretasi Peta Geologi Lembar Arjawinangun dan Tasikmalaya, daerah penelitian terletak pada wilayah patahan dan sesar (*fault*) terutama pada kawasan Gunung Cermai.

3.6. Klasifikasi Kerawanan Longsorlahan

Kelas sangat kerawanan longsorlahan merupakan daerah yang secara umum mempunyai tingkat kerawanan tinggi untuk terjadinya longsorlahan. Daerah ini sangat tidak stabil dan sewaktu-waktu dapat terjadi longsorlahan dalam ukuran kecil maupun besar. Pada kelas sangat rawan memiliki Curah hujan >2.500 mm/th termasuk curah hujan yang relatif tinggi yang dapat memicu terjadinya longsorlahan. Apabila pada daerah tersebut memiliki kemiringan lereng yang curam, dengan jenis tanah bersifat lempung, dan tidak memiliki tanaman yang akarnya kuat maka akan menyebabkan longsorlahan. Luasan daerah kerawanan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Luas Kelas Kerawanan

Kelas Kerawanan	Luas (km²)	Luas (%)
Tidak Rawan	140.14	11.64
Kurang Rawan	561.56	46.63
Rawan	362.63	30.11
Sangat Rawan	139.91	11.62
Total	1204.24	100.00

Sumber: Hasil Perhitungan, 2016.

Kelas sangat rawan merupakan daerah yang secara umum mempunyai tingkat kerawanan tinggi untuk terjadinya longsorlahan. Daerah ini sangat tidak stabil dan sewaktu-waktu dapat terjadi tanah longsor

dalam ukuran kecil maupun besar. Pada kelas sangat rawan memiliki curah hujan >2.500 mm/th termasuk curah hujan.

Untuk tingkat rawan longsorlahan sebagian wilayah pada tingkat ini memiliki curah hujan yang relatif tinggi yaitu 2000 – 2500 mm/th dan >2500 mm/th. Curah hujan tersebut termasuk relatif tinggi sehingga dapat menyebabkan longsorlahan apabila di daerah tersebut memiliki jenis tanah yang peka dengan kemiringan lereng curam. Kondisi kemiringan lereng pada tingkatan rawan sebagian besar yang ada di daerah penelitian yaitu pada kemiringan lereng agak curam, curam, sangat curam. Penggunaan lahan pada daerah yang rawan longsorlahan ini umumnya berupa sawah, ladang, atau permukiman. Pemotongan lereng untuk permukiman diduga menjadi awal penyebab terjadinya kejadian longsorlahan. Gambar 1 dan 2 merupakan kejadian longsorlahan yang ada di daerah penelitian.

Tingkat kurang rawan longsorlahan merupakan tingkatan yang paling mendominasi di daerah penelitian. Pada tingkat kurang rawan memiliki curah hujan dari 1500 mm/th sampai dengan >2500 mm/th. Curah hujan pada daerah ini relatif tinggi namun tidak rawan akan longsorlahan karena dipengaruhi oleh faktor lainnya seperti kemiringan lereng yang tidak curam, jenis tanah yang tidak lempung, serta daerah tersebut tidak termasuk rawan longsorlahan.

Pada tingkat kerawanan tidak rawan, curah hujannya relatif tinggi namun daerah ini sebagian besar datar, landai, dengan jenis tanah yang tidak peka serta tidak termasuk zona rawan gempabumi/pergerakan tanah, sehingga walaupun curah hujannya tinggi namun faktor lainnya nilai harkatnya rendah menyebabkan



Gambar 1. Longsorlahan di Daerah Permukiman.



Gambar 2. Longsorlahan di Tegalan.

daerah tersebut tidak rawan longsorlahan. Kemiringan daerah tidak rawan longsorlahan ini sebagian besar berada pada kemiringan lereng datar, sehingga tidak rawan longsorlahan. Selain itu jenis tanah yang mendominasi pada daerah yang tidak rawan yaitu jenis tanah *alluvial, gelisol*, yang merupakan jenis tanah yang tidak peka sehingga tidak rawan longsor.

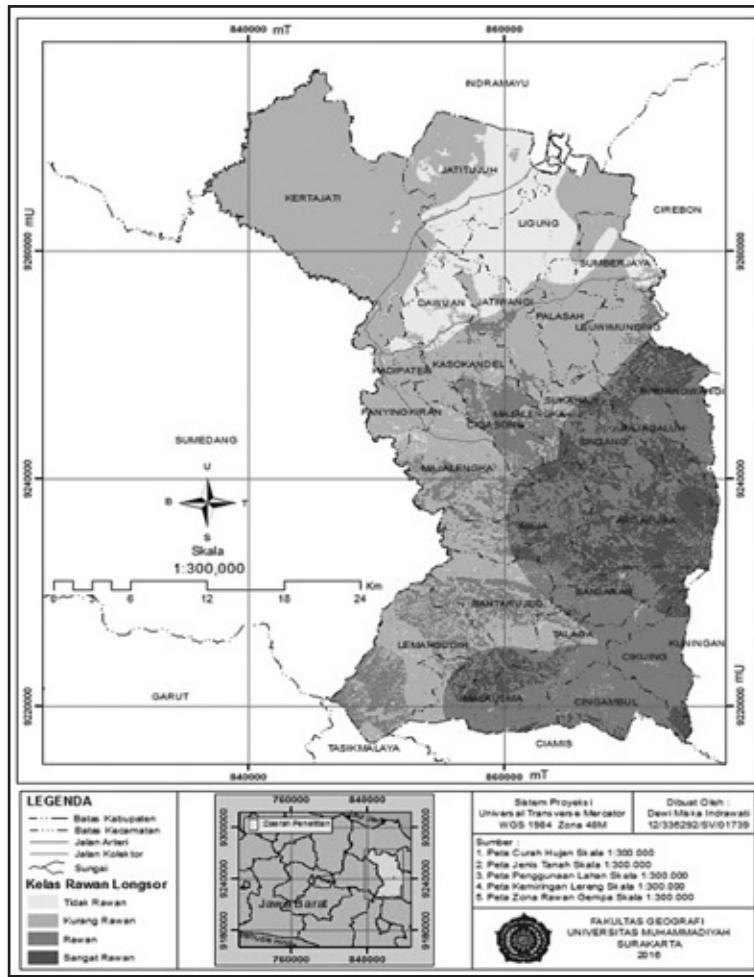
Sebaran spasial kerawanan tidak rawan meliputi sebagian Kecamatan Jatitujuh, Ligung, Dawuan, Jatiwangi, Sumberjaya, dan Kadipaten. Kerawanan kurang rawan di daerah Kabupaten Majalengka tersebar sebagian wilayah Kecamatan Kertajati, Jatitujuh, Kadipaten, Panyingkiran, Kasokandel, Palasah, Majalengka, Ligung, Sumberjaya, Jatiwangi, Lewumunding, Sukahaji, Maja, Lemahsugih, Bantarujeg, dan Kecamatan Talaga. Kerawanan rawan yang tersebar di sebagian wilayah Kecamatan Cikijing, Argapura, Cingambul, Malausma, Lemahsugih, Bantarujeg, Talaga, Banjaran, Maja, Rajagalung, Sindangwangi, Sindang, Majalengka, Cigasong, Sukahaji, Lewuimunding, dan Jatiwangi. Serta untuk kerawanan sangat rawan tersebar di sebagian wilayah Kecamatan Argapura, Maja, Banjaran, Sindangwangi, Rajagaluh, Sindang, Talaga, Malausma, dan Cingambul. Sebaran spasial tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Faktor dominan longsorlahan yang terjadi di Kabupaten Majalengka dilihat dari tabel *intersect* yaitu faktor jenis tanah. Jenis tanah pada daerah penelitian didominasi oleh jenis tanah yang peka. Jenis – jenis tanah yang peka yang ada di daerah penelitian yaitu *regosol, litosol, latosol, podsol* merah kuning, *grumusol*, serta *andosol*. Jenis tanah tersebut memiliki tekstur tanah lempung berpasir sampai dengan liat yang menyebabkan sangat rawan terhadap kejadian longsorlahan.

4. KESIMPULAN

Tingkat kerawanan tidak rawan meliputi sebagian Kecamatan Jatitujuh, Ligung, Dawuan, Jatiwangi, Sumberjaya, dan Kadipaten. Kerawanan kurang rawan di daerah Kabupaten Majalengka tersebar sebagian wilayah Kecamatan Kertajati, Jatitujuh, Kadipaten, Panyingkiran, Kasokandel, Palasah, Majalengka, Ligung, Sumberjaya, Jatiwangi, Lewumunding, Sukahaji, Maja, Lemahsugih, Bantarujeg, dan Kecamatan Talaga. Kerawanan rawan yang tersebar di sebagian wilayah Kecamatan Cikijing, Argapura, Cingambul, Malausma, Lemahsugih, Bantarujeg, Talaga, Banjaran, Maja, Rajagalung, Sindangwangi, Sindang, Majalengka, Cigasong, Sukahaji, Lewuimunding, dan Jatiwangi. Serta untuk kerawanan sangat rawan tersebar di sebagian wilayah Kecamatan Argapura, Maja, Banjaran, Sindangwangi, Rajagaluh, Sindang, Talaga, Malausma, dan Cingambul.

Faktor dominan longsorlahan yang terjadi di Kabupaten Majalengka yaitu faktor jenis tanah. Analisis kerawanan longsorlahan pada daerah yang sering mengalami bencana longsor memang sangat diperlukan untuk mengetahui daerah yang mempunyai tingkat kerawanan longsor yang tinggi sehingga upaya penanggulangan bencana dapat dilakukan lebih dini.



Gambar 3. Peta Kerawanan Longsor.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Jawa Barat. 2011. Daerah Rawan Longsor di Jawa Barat. <http://barprov.go.id/>. Diakses tanggal 15 Mei 2016.
2. Buchori, I., dan Susilo, J. 2012. Model Keruangan untuk Identifikasi Kawasan Rawan Longsor. Tata loka volume 14 Nomor 4 Hal. 282 – 294. Biro Penerbit Planologi UNDIP.
3. Hardjowigeno, Sarwono. 1992. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
4. Kuswaji Dwi Priyono, 2012. Pedogeomorfik Kejadian Longsorlahan di Perbukitan Menoreh, Kabupaten Kulonprogo, DI Yogyakarta, Indonesia. Desertas. Sekolah Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
5. Nandi. 2007. Longsor. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
6. Sitorus, S. 2006. Pengembangan Lahan Berpenutupan Tetap sebagai Kontrol Terhadap Faktor Risiko dan Bencana Longsor. Direktorat Jendral Penataan Ruang Departmen Pekerjaan Umum, Jakarta.
7. Sadisun, I. A. 2005. Usaha Pemahaman Terhadap Stabilitas Lereng dan Longsoran sebagai Langkah Awal dalam Mitigasi Bencana Longsor. Workshop Penanganan Bencana Gerakan Tanah Tahun 2005. Departemen Teknik Geologi. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
8. Taufik, P., dan Suharyadi. 2008. Landslide Risk Spatial Modelling Using Geographical Information System. Tutorial Landslide. Laboratorium Sistem Informasi Geografis. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

ASET PENGHIDUPAN MASYARAKAT TERHADAP BAHAYA GENANG PASANG AIR LAUT (ROB) DI DESA TIMBULSLOKO, KECAMATAN SAYUNG, DEMAK

Community's Livelihood Assets Towards Tidal Flood Hazard, in Timbulsluko Village, Sayung Sub-District, Demak

Oleh:

Lintang Murpratiwi dan Dyah Rahmawati Hisbaron

Departemen Geografi dan Ilmu Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada,

Abstrak

Aset penghidupan yang berkelanjutan adalah salah satu indikator tercapainya ketangguhan masyarakat pesisir terhadap bencana iklim. Wilayah pesisir Desa Timbulsluko merupakan wilayah kajian penelitian yang mengalami genang pasang air laut yang semakin dipicu perubahan iklim sehingga menekan aksesibilitas masyarakat dalam membangun sumber daya untuk mencapai penghidupan lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur aset penghidupan masyarakat terhadap bahaya genang pasang air laut sebelum dan sesudah adanya program perlindungan pesisir Building with Nature. Penelitian ini dinilai berdasarkan penyebaran kuesioner di keempat dusun dengan teknik pengambilan sampel purposive. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepemilikan aset untuk satu desa tergolong buruk hingga baik dalam dua periode, dimana modal sosial, manusia, dan alam mengalami peningkatan satu kelas sedangkan aset keuangan dan fisik tetap. Kepemilikan aset penghidupan setelah adanya program perlindungan pesisir terhadap modal manusia, modal keuangan, modal fisik, dan modal alam berturut-turut masuk ke dalam kelas tiga (cukup baik), sedangkan modal sosial masuk ke dalam kelas empat (baik).

Kata kunci: Aset, penghidupan, masyarakat pesisir, perlindungan pesisir, genang pasang air laut.

Abstract

Sustainable livelihood assets are one of the indicators of coastal communities' resilience to climate disaster. The coastal area of Timbulsluko Village is an area experiencing tidal flood that is increasingly triggered by climate change, thus reducing the accessibility of the community in building resources to achieve better livelihoods. This study aims to measure the community livelihood assets toward the dangers of tidal flood before and after the existence of Building with Nature, a coastal protection program. This study was assessed based on the distribution of questionnaires in the four sub-villages with purposive sampling technique. The results showed that the assets ownership for one village classified as poor to very good in two periods. The BwN coastal protection provides the positive contribution to social capital, human capital, and natural capital with an increase in one grade whereas financial and physical capital remained unchanged. After the coastal protection program towards the human capital, financial capital, physical capital, and natural capital, the livelihood assets ownership successively enter the third grade (good enough), while social capital is in the fourth grade (good).

Keywords: livelihood, assets, coastal communities, coastal protection, tidal flood.

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim terjadi semakin cepat seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia dan pembangunan di berbagai sektor yang tidak berkelanjutan (IPCC, 2012). Wilayah pesisir merupakan salah satu wilayah yang sangat rentan terhadap perubahan iklim karena bersifat dinamis dan memiliki sistem

sosial-ekologi yang kompleks (Pallaweta, 2010). Menurut IPCC (2012) rata-rata kenaikan muka air laut semakin meningkat dengan prediksi kenaikan 0,26-0,55 meter hingga tahun 2100. Dampak terbesar adanya kenaikan muka air laut di antaranya adalah genang pasang air laut dan erosi pantai (Marfai dkk, 2015). Tekanan genang pasang air laut telah menimbulkan kerugian secara materil dan kerusakan fisik yang mendukung penghidupan masyarakat pesisir (Nicholls & Stive, 2004). Hal ini semakin diperburuk karena ketergantungan masyarakat pesisir terhadap sumber daya pesisir (DasGupta & Rajib, 2015).

Indonesia, negara kepulauan terbesar di dunia dengan garis pantai mencapai 88.000 Kilometer sangat rentan terhadap kenaikan muka air laut akibat dampak perubahan iklim (Kumar, 2013). Desa Timbulsloko, Kecamatan Sayung, Demak merupakan salah satu wilayah pesisir di utara Pulau Jawa terdampak kenaikan muka air laut yang memicu bahaya genang pasang air laut (Marfai dkk, 2015). Menurut Ayunda (2013) proyeksi genang pasang air laut di wilayah ini mencapai 416,56 Hektar (Ha) atau 91,2% dari luas keseluruhan pada tahun 2030. Kondisi ini mengakibatkan masyarakat yang bergantung terhadap sumber daya pesisir sebagai mata pencaharian, seperti perikanan dan pertanian akan semakin tertekan. Pada kenyataannya, masyarakat di wilayah ini didominasi oleh buruh petani tambak, yaitu sebesar 32,6% (BPS, 2016). Akibat adanya genang pasang air laut, lahan tambak seluas 300 Hektar (Ha) telah hilang akibat terpicunya proses abrasi (Dinas Lingkungan Hidup, 2010 dalam Daulay, 2013).

Setiap individu atau rumah tangga memiliki kemampuan yang berbeda dalam membangun sumber daya untuk bertahan hidup (Oktalina dkk, 2016). Kepemilikan sumber daya oleh masyarakat untuk penghidupan dikenal dengan aset penghidupan (Ellis, 2000). Aset penghidupan yang berkelanjutan merupakan salah satu indikator tercapainya ketangguhan masyarakat dalam menghadapi tekanan maupun goncangan (Serey & Xiaojiang, 2015). Konsep aset penghidupan dikembangkan *International Institute for Sustainable Development* (IISD) untuk mengidentifikasi aset penting yang berkaitan dengan mata pencaharian melalui lima kepemilikan modal, yaitu modal manusia, modal sosial, modal keuangan, modal fisik, dan modal alam (DFID, 1999).

Peningkatan kemampuan masyarakat dalam bertahan hidup melalui sumber daya yang mereka miliki dicapai melalui berbagai upaya pengurangan risiko bencana (Marfai & Hizbaron, 2011). Saat ini upaya pengurangan risiko bencana tersebut juga telah cukup banyak dilakukan di Desa Timbulsloko, terutama melalui pendekatan ekosistem. *Building with Nature* atau Membangun Bersama Alam merupakan salah satu program yang juga dilakukan dalam upaya penanggulangan genang pasang air laut di Desa Timbulsloko melalui pembangunan *hybrid engineering*, penanaman mangrove maupun peningkatan keterampilan (Astra, 2014). Kegiatan tersebut dilakukan dengan kerjasama berbagai pihak, yaitu pemerintah, LSM, maupun masyarakat lokal.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengukur mengukur aset penghidupan masyarakat terhadap bahaya genang pasang air laut sebelum dan sesudah adanya program perlindungan pesisir *Building with Nature* (BwN). Aset penghidupan diukur untuk melihat aksesibilitas masyarakat ke aset berdasarkan lima kepemilikan modal, yaitu sosial, manusia, fisik, keuangan, dan alam melalui pemetaan pentagon aset penghidupan (DFID, 1999; Ellis, 2000).

2. WILAYAH PENELITIAN

2.1. Deskripsi Wilayah Penelitian

Desa Timbulsloko secara administratif terletak di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah dengan koordinat 444311 - 447975 mT dan 9239090 - 9235103 mU. Wilayah ini memiliki luas sebesar 461,06 Hektar (Ha) atau 6% dari luas keseluruhan Kecamatan Sayung (BPS, 2016). Wilayah pesisir Sayung merupakan dataran rendah dengan topografi relatif datar dan elevasi sebesar 0 - 5 meter di atas permukaan air laut. Secara administratif desa ini terbagi menjadi empat dusun, yaitu Dusun Wonorejo, Dusun Bogorame, Dusun Karanggeneng, dan Dusun Timbulsloko (Gambar 1). Komposisi penduduk berdasarkan jenis kelamin adalah jumlah penduduk laki-laki sebanyak 1.875 jiwa dan jumlah penduduk perempuan sebanyak 1.798 jiwa.

2.2. Kondisi Risiko Bencana Wilayah Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ayunda (2014) terkait proyeksi genangan akibat genang pasang air laut tahun 2015, 2020, 2025, dan 2030, menunjukkan bahwa tahun 2015 prediksi luas wilayah Desa Timbulsloko yang tergenang adalah 96,75 Ha atau 8,47% dari luas wilayah keseluruhan. Tahun 2020 menunjukkan prediksi luas genangan sebesar 228,24 Ha atau 24,24%. Tahun 2025 menunjukkan prediksi luas genangan sebesar 307,64 Ha atau 32,25%.

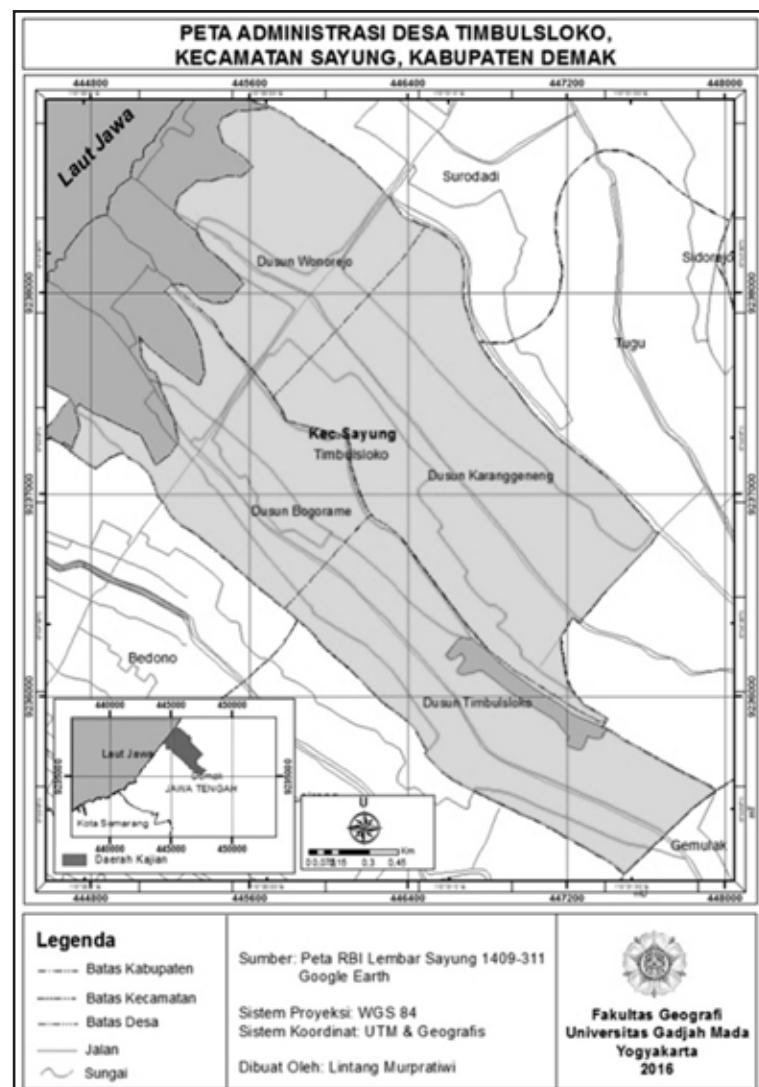
3. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan teknik pengambilan *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan pertimbangan tertentu dan disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian. Berdasarkan Harry dan King dengan taraf kesalahan 10% responden adalah sebesar 72 (Sugiyono, 2011). Responden tersebar di keempat dusun, yaitu Dusun Timbulsloko, Dusun Karanggeneng, Dusun Wonorejo, dan Dusun Bogorame dengan masing-masing responden sebesar 18.

Unit analisis penelitian yang digunakan adalah rumah tangga untuk merepresentasikan kondisi masyarakat setempat. Pengumpulan data dilakukan secara primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner, dengan jenis pertanyaan terbuka dan tertutup. Skala data yang digunakan adalah skala likert dengan lima tingkatan (Neuman, 2013). Skala data tersebut kemudian diberi skor sesuai dengan tingkat ketersetujuan, Sangat Setuju (5), Setuju (4), Netral (3), Tidak Setuju (2), dan Sangat Tidak Setuju (1). Nilai tersebut kemudian di konversi menjadi skala data interval untuk dapat dianalisis lebih lanjut secara statistik inferensial, melalui *summarized ratings* (Widhiarso, 2010).

Konten kuesioner disusun berdasarkan lima kepemilikan aset penghidupan yang dikembangkan oleh DFID (1999), yaitu modal sosial, manusia, keuangan, fisik, dan alam. Lima kepemilikan aset merupakan dimensi penelitian, dimana setiap dimensi memiliki beberapa variabel yang telah dimodifikasi (Tabel 1). Pernyataan dalam kuesioner menggambarkan dua periode waktu, yaitu sebelum dan setelah adanya program perlindungan pesisir *Building with Nature*.

Hasil pengukuran aset penghidupan masyarakat disajikan dalam pentagon aset penghidupan. Perbedaan bentuk pentagon menunjukkan aksesibilitas ke aset sebagai sumber daya setiap rumah



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.



Gambar 2. Kondisi Desa Timbulsloko yang Mengalami Genang Pasang Air Laut.

tangga berbeda. Posisi angka pada pentagon yang semakin jauh dari angka nol atau titik tengah akan menunjukkan akses ke aset yang lebih baik (DFID, 1999).

Tabel 1. Dimensi dan Variabel Penelitian

Dimensi	Variabel
Modal Manusia	Pendidikan dan Pengetahuan
	Kesehatan
	Keterampilan
Modal Sosial	Jaringan dan hubungan dalam kemasyarakatan
	Keikutsertaan
	Keterlibatan
Modal Keuangan	Pendapatan
	Jasa Keuangan/Asuransi
	Investasi Modal
	Tabungan
Modal Fisik	Kepemilikan harta benda
	Kepemilikan Alat Komunikasi
	Kondisi fisik bangunan rumah
	Akses
Modal Alam	Ketersediaan sumber daya alam (Perikanan dan Pertanian)
	Hutan
	Sumber daya air
	Lahan dan ternak

Sumber: DFID, 1999 (Dengan Modifikasi).

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah kuantitatif, dengan analisis data disesuaikan dengan tujuan penelitian. Tujuan pertama dilakukan dengan deskriptif-kuantitatif sedangkan tujuan kedua dilakukan dengan analisis linear berganda. Analisis pertama dilakukan setelah pengelasan data, dimana kelas yang digunakan adalah Sangat Baik, Baik, Cukup Baik, Buruk, dan Sangat Buruk dengan perhitungan interval kelas terlihat dalam Rumus 1. Analisis kedua, yaitu linear berganda dilakukan dengan melihat nilai R Square dan nilai signifikansi dengan taraf kesalahan 5%.

$$Int = (Xn - X1)/K \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

Int = Interval

Xn = Nilai Maksimum

X1 = Nilai Minimum

K = Jumlah Kelas

3.1. Peran Pemerintah dalam Upaya Pengurangan Risiko Bencana

Perubahan iklim dapat berpotensi menimbulkan bencana pesisir seperti *rob* sehingga membutuhkan berbagai kebijakan dalam upaya pengurangan risiko bencana. Pemerintah memainkan peran penting dalam upaya pengurangan risiko bencana karena melindungi masyarakat dari bencana adalah tanggung jawab yang harus dijalankan. Adapun peran pemerintah daerah untuk mengurangi risiko bencana bahaya *rob* antara lain adalah melakukan penanaman *mangrove*, pembuatan alat pemecah ombak (APO) berstruktur keras, pemasangan talud (*sea wall*), dan berbagai penyuluhan terhadap masyarakat. Secara kebijakan, peran tersebut dilakukan mulai dari pemerintah pusat hingga pemerintah desa dengan berbagai pihak eksternal yang juga ikut membantu. Peran pemerintah tidak akan terlepas dari peran berbagai pihak, yaitu masyarakat maupun LSM.

Berdasarkan Undang-Undang No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau kecil pemerintah mewajibkan setiap daerah pesisir untuk membuat sempadan pantai. Salah satu

upaya pelaksanaan pembuatan sempadan pantai yang dilakukan pemerintah daerah yaitu dengan penanaman *mangrove*. *Mangrove* dapat menjadi bangunan alami pengurangan risiko bencana daerah pesisir. Penanaman *mangrove* memiliki fungsi ekologis sebagai pelindung pantai dari erosi dan abrasi. Akar tanaman *mangrove* dapat berfungsi untuk memperkokoh pohon dan menahan sedimen yang secara tidak langsung juga melindungi pantai dari pasang surut dan gelombang. Selain itu, ekosistem *mangrove* dapat peningkatan ekonomi lokal karena dapat menjadi daya tarik wisata. Pelaksanaan program penanaman *mangrove* tidak akan berhasil tanpa peran dari berbagai elemen. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkannya pemerintah melibatkan banyak aktor, antara lain anak-anak dan remaja usia sekolah, lembaga non pemerintah atau LSM dan kelompok *mangrove*.

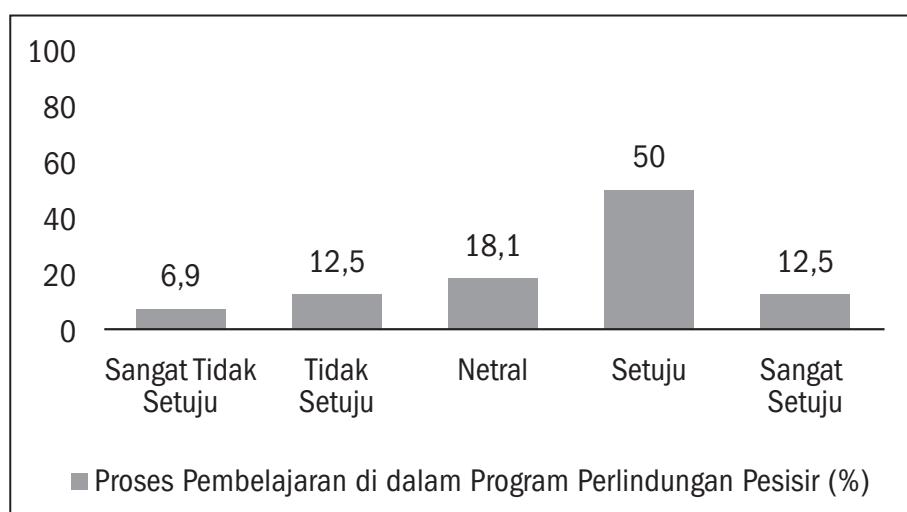
Berbagai upaya pemerintah tidak akan berjalan apabila tidak ada peran serta masyarakat. Salah satu upaya pemerintah dalam melibatkan masyarakat dalam berbagai kegiatan, baik mitigasi bencana secara fisik maupun non fisik akan berperan dalam meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap peran pemerintah. Kondisi ini akan berdampak pada keberhasilan program yang dilakukan di daerah tersebut. Kegiatan rehabilitasi hutan *mangrove* yang sudah dilakukan oleh pemerintah dengan bantuan pemerintah desa serta masyarakat menunjukkan berbagai dampak positif walaupun belum mampu mengurangi tekanan yang diberikan bencana *rob*. Hal tersebut dapat terlihat dari persepsi masyarakat yang berubah terkait kondisi lingkungan yang lebih membaik setelah adanya program penanaman *mangrove*, terutama udara panas yang semakin berkurang.

3.2. Peran Kekuatan Sosial terhadap Pengetahuan Masyarakat terkait Bencana Rob

- Persepsi Masyarakat terhadap Proses Pembelajaran dalam Program Perlindungan Pesisir.

Peran pemerintah akan berkontribusi terhadap upaya pengurangan risiko bencana melalui program perlindungan pesisir. Kondisi tersebut memungkinkan pemberian proses pembelajaran terhadap masyarakat yang berisiko terhadap bencana. Proses pembelajaran merupakan transformasi perilaku seseorang berdasarkan pengalaman untuk mencapai kondisi lebih baik (Ison dkk, 2000).

Hasil penelitian menunjukkan sebagian masyarakat merasa program perlindungan pesisir yang dilakukan oleh pemerintah telah memberikan proses pembelajaran terutama dalam kapasitas adaptasi masyarakat terhadap bencana *rob* seperti yang terlihat dalam Gambar 3. Mayoritas berpendapat setuju dengan persentase pendapat sebesar 50%. Persepsi masyarakat kemudian diikuti pendapat netral dengan persentase sebesar 18,1%, sedangkan persentase sangat setuju hanya mencapai 12,5%. Persentase pendapat masyarakat juga menunjukkan pendapat negatif, yaitu 12,5% tidak setuju, dan 6,9% sangat tidak setuju. Hal ini dapat dipengaruhi oleh keaktifan masyarakat yang diwakilkan oleh kepala rumah tangga dalam program perlindungan pesisir, dimana semakin intensif mengikuti dan berkontribusi dalam program maka proses pembelajaran akan lebih mudah untuk diperoleh. Proses pembelajaran yang berlangsung di masyarakat tersebut terjadi karena adanya peningkatan partisipasi melalui kerjasama atau jaringan sosial yang baik (Lave & Wenger, 1991 dalam Pelling & High, 2005). Pembelajaran melalui jaringan sosial akan berkontribusi dalam adaptasi masyarakat terhadap bahanaya *rob* yang semakin dipicu oleh perubahan iklim.



Gambar 3. Persepsi Masyarakat Terkait Proses Pembelajaran di Dalam Program Perlindungan Pesisir di Desa Timbulsloko.

- Kekuatan Sosial dalam Mendukung Pengetahuan Masyarakat.

Kekuatan sosial dapat dilihat melalui modal sosial yang dimiliki oleh masyarakat (Adger, 2003). Peran pemangku kepentingan, baik berasal dari instansi formal maupun informal berperan besar dalam peningkatan modal sosial terutama peningkatan jaringan dalam kelompok masyarakat (Pelling & High, 2005). Jaringan dan hubungan, keikutsertaan, dan keterlibatan merupakan indikator yang dapat menunjukkan kepemilikan modal sosial dalam masyarakat (DFID, 1999).

Analisis korelasi ganda digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui bagaimana hubungan antara modal sosial sebagai variabel independen terhadap variabel dependen, yaitu pengetahuan. Variabel pengetahuan diukur berdasarkan persepsi masyarakat terkait pengetahuan mereka terhadap bahaya rob yang dipicu oleh perubahan iklim, konversi penggunaan lahan, dan aktivitas manusia yang intensif dan persepsi terkait kepemilikan pendidikan formal yang dimiliki keluarga. Semakin tinggi pengetahuan masyarakat tersebut maka kemampuan yang baik untuk beradaptasi dari tekanan (stress) bahaya rob akan semakin baik dalam upaya pengurangan risiko bencana (Cutter dkk, 2003).

Tabel 2. Hasil Perhitungan antara Modal Sosial dan Pengetahuan

Variabel Dependen : Pengetahuan		n = 72
Variabel independen	Korelasi Pearson	Signifikansi
Hubungan antar Tetangga	0.481	0
Jaringan dan Hubungan dalam Kemasyarakatan	0.041	0.733
Keterlibatan Pengambilan Keputusan	0.46	0
Keikutsertaan Gotong Royong	0.407	0
Keikutsertaan Kelompok/Organisasi Masyarakat	0.488	0

Sumber: Data primer, Dianalisis (2016).

Sebagian besar variabel independen dalam modal sosial berkorelasi atau berhubungan cukup kuat terhadap pengetahuan dilihat dari nilai korelasi Pearson, terkecuali indikator jaringan dan hubungan dalam masyarakat karena nilai korelasi Pearson hanya sebesar 0,041 (Lihat Tabel 4.1). Nilai ini selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan yang signifikan antara variabel independen dan variabel dependen (Riduwan & Sunarto, 2009). Hasil uji hipotesis menunjukkan keempat variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen, terkecuali indikator jaringan dan hubungan dalam masyarakat karena memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

Nilai korelasi yang dilihat dari nilai *pearson correlation* menunjukkan korelasi yang terjadi adalah korelasi positif. Hal ini berarti setiap peningkatan hubungan antar tetangga, keterlibatan dalam pengambilan keputusan, keikutsertaan gotong royong, dan keikutsertaan dalam kelompok/organisasi masyarakat maka terjadi peningkatan terhadap indikator pengetahuan.

Tabel 3. Uji Signifikansi Secara Keseluruhan

Nilai R	R Kuadrat	Standar Error
0.639	0.409	0.514

Sumber: Data Primer, Dianalisis (2016).

Analisis akhir dalam korelasi ganda adalah uji signifikansi secara keseluruhan (Riduwan dan Sunarto, 2009). Tabel 2 uji signifikansi secara keseluruhan berdasarkan hasil model *summary* menunjukkan bahwa besar hubungan antara modal sosial terhadap pengetahuan yang dihitung dengan koefisien korelasi adalah sebesar 0,639 atau ($r_{x1,x2,x3,x4,x5} = 0,639$). Hal ini memperlihatkan pengaruh yang cukup kuat. Kontribusi secara simultan variabel X1, X2, X3, X4, dan X5 terhadap $Y = R^2 \times 100\%$ atau $0,639^2 \times 100\% = 36,4\%$, sedangkan sisanya 63,6% dipengaruhi oleh variabel lain.

Nilai sig. F change = 0,000 dalam Tabel 2 menghasilkan keputusan Ho diterima dan Ha ditolak. Hal ini berarti, modal sosial yang terdiri dari hubungan dan jaringan, keterlibatan, dan keikutsertaan berhubungan secara simultan dan signifikan terhadap pengetahuan. Jaringan dan hubungan yang baik merupakan wadah komunikasi bagi masyarakat untuk berbagi informasi dan pengetahuan (Ellis, 2000). Jaringan yang baik akan meningkatkan tingkat kepercayaan, sehingga akan mendukung adaptasi masyarakat terhadap suatu bencana (Pelling & High, 2005). Tingkat kepercayaan juga akan mendukung keberhasilan program pemangku kepentingan dalam upaya pengurangan risiko bencana.

4. KESIMPULAN

Pemerintah berperan penting dalam berbagai upaya pengurangan risiko bencana. Keberhasilan peran pemerintah tersebut tidak akan terlepas dari peran dan kontribusi pihak luar, seperti LSM dan masyarakat lokal. Adapun peran pemerintah di Desa Timbulsloko yang menunjukkan keberhasilan cukup baik, salah satunya adalah penanaman mangrove.

Secara keseluruhan peningkatan kekuatan sosial dapat menjadi akses tercapainya ketahanan masyarakat sebagai salah satu upaya untuk tercapainya pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat di Desa Timbulsloko. Hal ini ditunjukkan dengan 36,4% variabel independen, yaitu kekuatan sosial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen, yaitu pengetahuan masyarakat. Peningkatan pengetahuan tersebut tidak hanya berasal dari berbagai program penyuluhan yang dilakukan pemerintah melainkan melalui kearifan lokal yang dimiliki masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adger, W.N. 2003. Social Capital, Collective Action and Adaptation to Climate Change, *Economic Geography*, 79 (4), 387-404.
2. Bhandari, R. B. 2014. Social Capital in Disaster Risk Management; A Case Study of Social Capital Mobilization Following The 1934 Kathmandu Valley Earthquake in Nepal. *Disaster Prevention and Management*, 23 No. 4, 314–328. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>
3. Cutter, S.L., Boruff, B.J., and Shirley, W.L. 2003. Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261.
4. DFID. 2011. Defining Disaster Resilience: a DFID Approach Paper. London: Departemen for International Development. [Online]. Tersedia: <http://www.gov.uk/government/publications/defining-disaster-resilience-a-dfid-approach-paper> [4 Agustus 2016].
5. Djalante, R., Thomalla, F., Sinapoy, M. S., & Carnegie, M. 2012. Building Resilience to Natural Hazards in Indonesia: Progress and Challenges in Implementing The Hyogo Framework for Action. *Natural Hazards*, 62(3), 779–803.
6. Dynes, R. R. 2002. The Importance of Social Capital in Disaster Response. Preliminary Paper #327. Retrieved from <http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/292/PP+327.pdf?sequence=1>
7. Ellis, Frank. 2000. *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press: Oxford, UK.
8. Ison, R.L., High, C., Blackmore, C and Cerf, M. 2000. Theoretical Frameworks for Learning-Based Approaches to Change in Industrialised-Country Agricultures. In Cerf, M., Gibbon, D (eds.) *Cow Up A Tree: Knowing and Learning for Change in Agriculture: Case Studies from Industrialised Countries*, Paris, INRA.
9. Pelling, M., and High, C. 2005. Social Learning and Adaptation to Climate Change. *Disaster Studies Working Paper* 11.
10. Marfai, M. A. 2003. GIS Modelling of River and Tidal Flood Hazards in a Waterfront City Case Study: Semarang City, Central Java, Indonesia. WRS Department. Twente University.
11. Marfai, M. A. 2012. Preliminary Assessment of Coastal Erosion and Local Community Adaptation in Sayung Coastal Area, Central Java–Indonesia. *Quaestiones Geographicae*, 31(3), 47–55.
12. Marfai, M. A., King, L., Sartohadi, J., Sudrajat, S., Budiani, S. R., & Yulianto, F. 2008. The Impact of Tidal Flooding on A Coastal Community in Semarang, Indonesia. *Environmentalist*, 28(3), 237–248. <https://doi.org/10.1007/s10669-007-9134-4>.
13. Marfai, M. A., Sekaranom, A. B., & Ward, P. 2015. Community Responses and Adaptation Strategies Toward Flood Hazard in Jakarta, Indonesia. *Natural Hazards*, 75(2), 1127–1144.
14. Mimaki, J., & Shaw, R. 2007. Enhancement of Disaster Preparedness With Social Capital and Community Capacity: A Perspective from A Comparative Case Study of Rural Communities in Kochi, Japan. *SUISUI Hydrological Research Letters*, 1 (May), 5–10. <https://doi.org/10.3178/suisui.1.5>
15. Norris, F. 2008. Community Resilience as A Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41, 127–150.
16. Riduwan dan Sunarto H. 2009. Pengantar Statistik untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis. Bandung: Alfabeta.
17. Sadeka, S., Mohamad, M. S., Imam, M., Reza, H., Manap, J., Lecturer, S., ... Lecturer, S. 2015. Social Capital and Disaster Preparedness: Conceptual Framework. *Journal of the Social Science Researches*, 3, 38–48.

18. Triyanti, A. 2016. Governing Coastal Disaster Risk with Ecosystem Based Approach: Comparing Indonesia and India. University of Amsterdam.
19. Undang-Undang No. 27 Tahun 2007.
20. UNISDR. 2004. Disaster Risk Reduction, Governance and Development. Cape Town.
21. Ward, P. J., Marfai, M. A., Yulianto, F., Hizbaron, D. R., & Aerts, J. C. J. H. 2011. Coastal Inundation and Damage Exposure Estimation: A Case Study for Jakarta. *Natural Hazards*, 56(3), 899–916. <https://doi.org/10.1007/s11069-010-9599-1>.
22. Yamamura, E. 2010. Effects of Interactions Among Social Capital, Income and Learning from Experiences of Natural Disasters: A Case Study from Japan. *Regional Studies*, 44(8), 1019–1032. <https://doi.org/10.1080/00343400903365144>.

FLUOROSIS GIGI DI KECAMATAN ASEMBAGUS, DAMPAK TERSIER DANAU SANGAT ASAM (pH ~0,2), KAWAH IJEN, JAWA TIMUR

Dental Fluorosis in Asembagus Village, Tertiary Impact of Very Acidic Lake (pH ~ 0.2), Ijen Crater, East Java

Oleh:

Sri Sumarti, N. Euis Sutaningsih, dan Harry Cahyono

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi bencana Geologi, Badan Geologi, Jalan Cendana No. 15, Yogyakarta,
Email: merapi_bpptk@yahoo.com

Abstrak

Danau Kawah Ijen merupakan bentukan beberapa kali erupsi eksplosif Gunung Ijen, secara administrasi berada di Kabupaten Banyuwangi dan Bondowoso, Jawa Timur. Kawah Ijen memiliki air yang ekstrem asam (pH ~0,2), berbentuk elips berukuran 600 x 900 m, kedalaman 180 m. Keasaman air ini merupakan hasil injeksi gas vulkanik yang kaya konsentrasi H_2S , SO_2 , HCl, HF, CO, dan CO_2 . Akibatnya Kawah Ijen sebagai resevoir 30 juta m^3 dengan konsentrasi gas terlarut tinggi, SO_4 (~ 80.000 mg/kg), Cl (~ 25.000 mg/kg) dan F (~ 1.300 mg/kg). Air Danau Kawah Ijen merembes melalui dinding bagian barat dengan debit 80 l/detik membentuk Sungai Banyupahit-Banyuputih sepanjang 40 km hingga Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo dengan debit 4.000 l/detik. Di Kecamatan Asembagus, air Sungai Banyuputih memiliki konsentrasi SO_4 (~ 600 mg/kg), Cl (~ 200 mg/kg) dan F (~ 10 mg/kg) digunakan untuk irigasi sejak ratusan tahun silam. Dampak panjang irigasi, kualitas air sumur gali masyarakat terkontaminasi unsur F. Data survei air sumur gali sebanyak 50 sampel menunjukkan bahwa 60% mengandung F melebihi rekomendasi WHO yang berdampak adanya fluorosis gigi di Kecamatan Asembagus yang signifikan (~ 70%). Upaya pengurangan risiko bencana ini sudah diupayakan tetapi belum berhasil karena sangat kompleks.

Kata kunci: Data spasial, SAFEVolcano, webGIS, android.

Abstract

Ijen Crater Lake is a formation several times explosive eruption of Ijen volcano, administratively located in Banyuwangi and Bondowoso Regency, East Java. Ijen crater has extreme acid water (pH ~ 0.2), regular oval shape (600 x 900 m), a depth of 180 m. The acidity of this water is the result of injection of volcanic gas that is rich in concentration of H_2S , SO_2 , HCl, HF, CO, and CO_2 . As a result, Ijen Crater Lake as a 30 million m^3 reservoir with high dissolved gas concentration, SO_4 (~ 80,000 mg/kg), Cl (~ 25,000 mg/kg) and F (~ 1,300 mg/kg). Ijen Crater lake water seep through the western wall with a discharge of 80 l/sec from Banyupahit-Banyuputih River along the 40 km to Asembagus District, Situbondo with a debit of 4,000 l/sec. In Asembagus Village, Banyuputih River water has SO_4 concentration (~ 600 mg/kg), Cl (~ 200 mg/kg) and F (~ 10 mg/kg) is used for irrigation since hundreds of years ago.

Keywords: Ijen Crater Lake, fluorosis, Asembagus.

1. PENDAHULUAN

1.1. Kawah Ijen

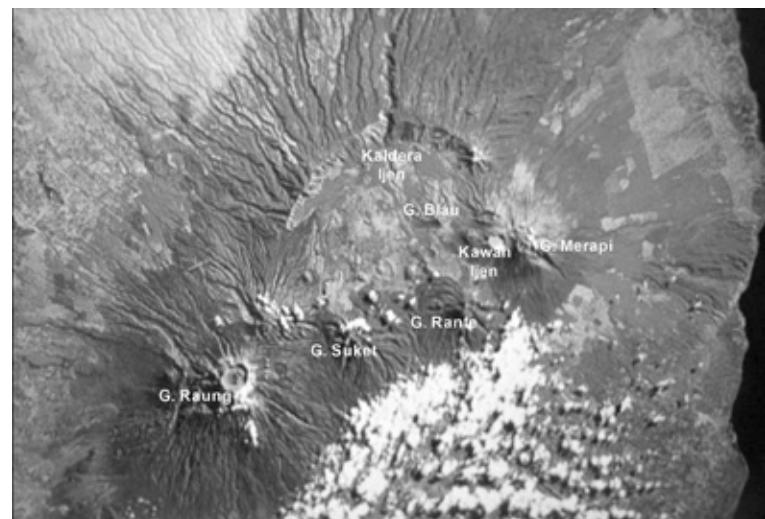
Kaldera Ijen terbentuk akibat terjadinya letusan paroksisma G. Kendeng yang besar dengan ketinggian sekitar 4.000 m dpl sehingga sebagian puncaknya terpuncung. Kaldera Ijen ini berdiameter

sekitar 16 km berbentuk elips dimana dinding kaldera bagian utara melengkung ke arah selatan. Dinding kaldera selatan sebagian besar tertutupi endapan vulkanik hasil erupsi sebanyak 22 kerucut gunung api yang aktif pasca kaldera (Gambar 1). G. Ijen merupakan salah satu gunung api aktif yang tumbuh di Kaldera Ijen. G. Ijen dengan ketinggian 2.443 m dpl adalah gunung api strato tipe A yang terletak di Kabupaten Banyuwangi dan Bondowoso, Jawa Timur. Menurut Kemmerling (1921), Zaenudin (2007), G. Ijen telah mengalami letusan besar tiga kali yang menyebabkan puncaknya terpancung dan membentuk kawah berukuran 1.600 m x 1.200 m dengan dinding terjal setinggi 300 m. Perpotongan tiga Kawah Ijen yaitu kawah berumur 6.000 tahun, kawah berumur 2.200 tahun, dan kawah berumur 620 tahun. Kawah sebesar 600 m x 900 m membentuk Danau Kawah Ijen yang sangat aktif.

Danau Kawah Ijen (2.150 m dpl) memiliki bentuk elips dengan air berwarna hijau toska, volume 30 juta m³ dan kedalaman 180 m (Takano, dkk, 2004). Danau ini memiliki air dengan derajat keasaman yang ekstrem (pH ~0,2) dan kandungan anion yang sangat tinggi yaitu SO₄²⁻ sebesar 80.000 ppm, Cl sebesar 25.000 ppm, dan kandungan F sebesar 1.300 ppm (Sri Sumarti, 1998; Delmelle, 2000), Gambar 2.

1.2. Sungai Banyupahit-Banyuputih

Sejak tahun 1976, air Kawah Ijen tidak mengalami limpasan melalui DAM Kawah Ijen yang merupakan lokasi dinding terendah yang berada di sisi barat. Akan tetapi air kawah merembes melalui material vulkanik yang porous di bawah permukaan di area dam. Rembesan pertama teramat di BYP-12 yang berada pada ketinggian sekitar 2.130 m dpl. Lokasi BYP-12 merupakan hulu Kali Banyupahit-Banyuputih melintas melalui kaldera (lokasi BYP-8, BYP-7, BYP-4, BYP-3) menuju dam Liwung di Kecamatan Asembagus (BYP-1), Gambar 3. Selanjutnya air masuk ke dalam sistem irigasi di Kecamatan Asembagus yang dibangun pada tahun 1911.

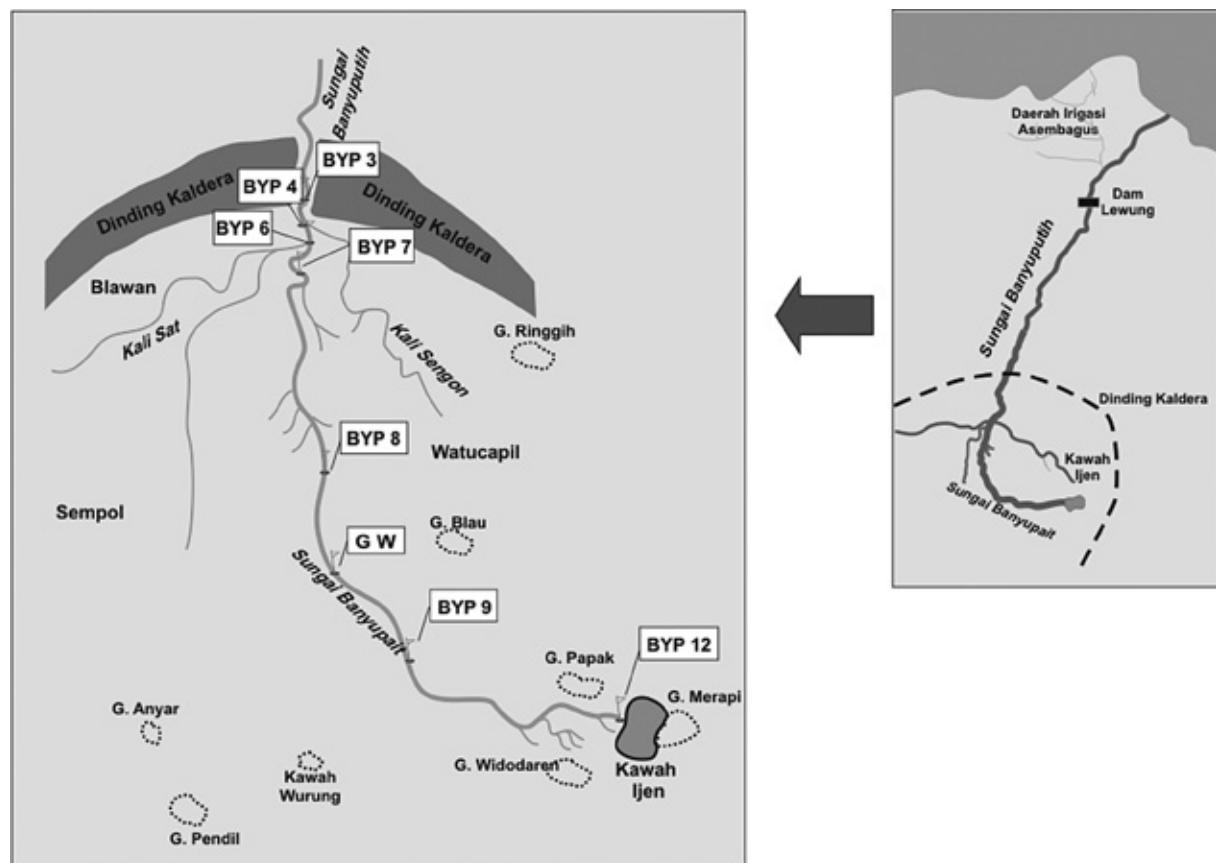


Gambar 1. Kaldera Ijen Terletak di Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur Merupakan Kompleks Gunungapi yang Memiliki 22 Kerucut Baik di Dinding Maupun di Bagian Dalam Kaldera.



Gambar 2. Kawah Ijen Memiliki Air Sangat Asam (pH 0,2), Berwarna Hijau Toska, Volume 30 Juta m³, Kedalaman 180 m.

Di sepanjang perjalannya, air rembesan tersebut bercampur dengan air permukaan, air hujan dan air tanah membentuk sungai yang semakin besar baik debit maupun kecepatan alirannya. Karena adanya proses pengenceran, semakin ke hilir maka pH air sungai menjadi semakin besar. Sungai tersebut mengalir ke utara melewati Desa Blawan dan meninggalkan dinding kaldera menuju ke Kecamatan Asembagus membentuk Sungai Banyuputih. Oleh karena adanya proses pengenceran dari hulu Kali Banyupahit sampai ke Kali Banyuputih maka nyata telah terjadi pengurangan konsentrasi ion terlarut sehingga pH meningkat dari ~0,2 di Kawah Ijen hingga ~4 di Kecamatan Asembagus.



Gambar 3. Lokasi Pengambilan Sampel Air di Sepanjang Sungai Banyupahit-Banyuputih dari Kawah Ijen hingga ke Kecamatan Asembagus.

Oleh karena itu, Kawah Ijen merupakan gunung api aktif yang mampu mengumpulkan dan memancarkan berbagai elemen kimia yang berpotensi menyebabkan dampak tersier yang mengalirkan air sangat asam dari kawah ke lereng di luar gunung api melalui Sungai Banyupahit-Banyuputih ke Asembagus sepanjang 40 km.

1.3. Asembagus

Sebagaimana diketahui dari studi literatur bahwa di Kecamatan Asembagus, Kecamatan Jangkar, dan Kecamatan Banyuputih di Kabupaten Situbondo yang berjarak sekitar 40 km dari Kawah Ijen masyarakat terkena dampak lingkungan gunung api berupa terjadinya fluorosis gigi secara signifikan (Sri Smarti, 1998; Suaiati, H., dkk, 2001).

Pemanfaatan aliran air Sungai Banyupahit-Banyuputih yang memiliki debit ~4000 liter per detik di Kecamatan Asembagus yang berjarak ~40 km dari Kawah Ijen yang dilengkapi dengan sistem irigasi telah dilakukan sejak 1911 (Gambar 4). Sejak waktu itu, wilayah Asembagus yang memiliki tanah tandus berupa material vulkanik menjadi wilayah pertanian dan peternakan, bahkan telah dibangun Pabrik Gula Asembagus karena lahan penanaman tebu dan air untuk mesin hidrolik terpenuhi.

Namun ternyata air yang berasal dari Kawah Ijen di Sungai Banyupahit-Banyuputih masih mengandung unsur vulkanik berbahaya seperti fluor. Rai (1980) telah menemukan bahwa kandungan fluor dalam air

sungai sebesar ~10 ppm. Fluor merupakan salah satu unsur konservatif yang tidak mengalami reaksi dengan tanah pada saat perjalanan melalui *sub surface* sehingga air sumur penduduk terkontaminasi oleh unsur ini. Dampaknya, kelebihan fluor dalam air minum menyebabkan masyarakat mengalami fluorosis gigi (Gambar 5) dan dampak unsur-unsur barbahaya serta keasaman air Sungai Banyuputih menyebabkan pertanian tidak memberikan hasil yang maksimal.



Gambar 4. DAM Irigasi di Desa Liwung, Kecamatan Asembagus yang Berjarak ~40 km dari Kawah Ijen.



Gambar 5. Dampak Konsumsi Air Minum di Sumur Penduduk Dekat Aliran Air Sungai Banyuputih, Mengandung Fluor di Atas Batas Ambang (Lebih dari 1,5 ppm) Air yang Layak Minum.

2. METODOLOGI

Sampling gas vulkanik dilakukan dengan menggunakan metode Giggenbach (xxx) yaitu tabung Giggenbach diisi dengan NaOH 4 N sebanyak 50 ml, divakum hingga -1.000 mbar, dan tabung ditimbang dengan neraca analitik. Di lapangan, pipa silika dimasukkan ke dalam lubang *solfatara/fumarola*, biarkan aliran gas dari sumber selama 10-30 menit, hubungkan selang silikon dengan tabung yang sudah vakum. Atur posisi tabung dengan posisi *stopcock* (katup) di bawah, *stopcock* dibuka perlahan, biarkan gas masuk ke dalam tabung. Hentikan aliran gas apabila tekanan gas sudah melemah. Tutup *stopcock* dengan rapat. Berdasarkan sifatnya, gas vulkanik dianalisis dengan dua tahap yaitu analisis gas tidak terlarut (*non condensable gas*) seperti He, H₂, N₂, O₂, Ar dan CH₄ dalam NaOH menggunakan Gas Kromatografi dan gas yang dapat larut (*condensable gas*) seperti CO₂ dan H₂S dalam NaOH dianalisis menggunakan alat spektrometer, potensiometer dan volumetri.

Teknik *sampling* air yang dilakukan di Kawah Ijen, Sungai Banyupahit-Banyuputih, dan air sumur gali masyarakat dilakukan dengan menentukan titik/lokasi pengambilan sampel air. Pengambilan sampel air dengan cara botol *Polyethylene* dicuci dengan sampel air, selanjutnya botol dimasukkan ke air untuk mengambil sampel, pastikan tidak ada rongga atau gelembung air dalam botol. Sampel dengan menggunakan filter selulosa membran yang berukuran 0,45 mikro meter. Analisis kimia dilakukan dengan potensiometer, ion chromatografi, dan spektrometri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kawah Ijen

Hasil analisis kimia gas vulkanik dari lapangan *solfatara* Kawah Ijen yang diambil pada Agustus 2016 disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 terlihat bahwa gas vulkanik dari lapangan *solfatara* di Kawah Ijen mengandung gas CO₂ sebesar 17,50% mol, SO₂ sebesar 1,001% mol, H₂S sebesar 4,50% mol, HCl sebesar 0,025, dan HF sebesar 0,01% mol. Interaksi gas vulkanik di Kawah Ijen dan cairan magmatik dengan danau kawah menghasilkan *reservoir* 30 juta m³ air yang mengandung konsentrasi SO₄²⁻ tinggi, Cl⁻ dan F tinggi.

Tabel 1. Komposisi Kimia Gas Vulkanik di Lapangan Solfatara Kawah Ijen, Jawa Timur yang Memiliki Suhu 218°C.

Gas (% mol)	Gas Vulkanik Kawah Ijen Augustus 2016
He	0
H ₂	0
O ₂ +Ar	0.052
N ₂	0.186
CH ₄	0
CO	0
CO ₂	17.50
SO ₂	1,011
H ₂ S	4.50
HCl	0.025
HF	0.01
H ₂ O	76.72
Suhu, °C	218.80

3.2. Sungai Banyupahit-Banyuputih

Komposisi air Kawah Ijen (IJN) dan sepanjang Sungai Banyupahit-Banyuputih, dari BYP-9, BYP-8, BYP-7, BYP-4, BYP-3) menuju Dam Liwung di Kecamatan Asembagus (BYP-1), Gambar 3. Selanjutnya air masuk ke dalam sistem irigasi di Kecamatan Asembagus disajikan pada Tabel 2. Komposisi kimia sampel tersebut diukur, pada bulan Agustus 2016.

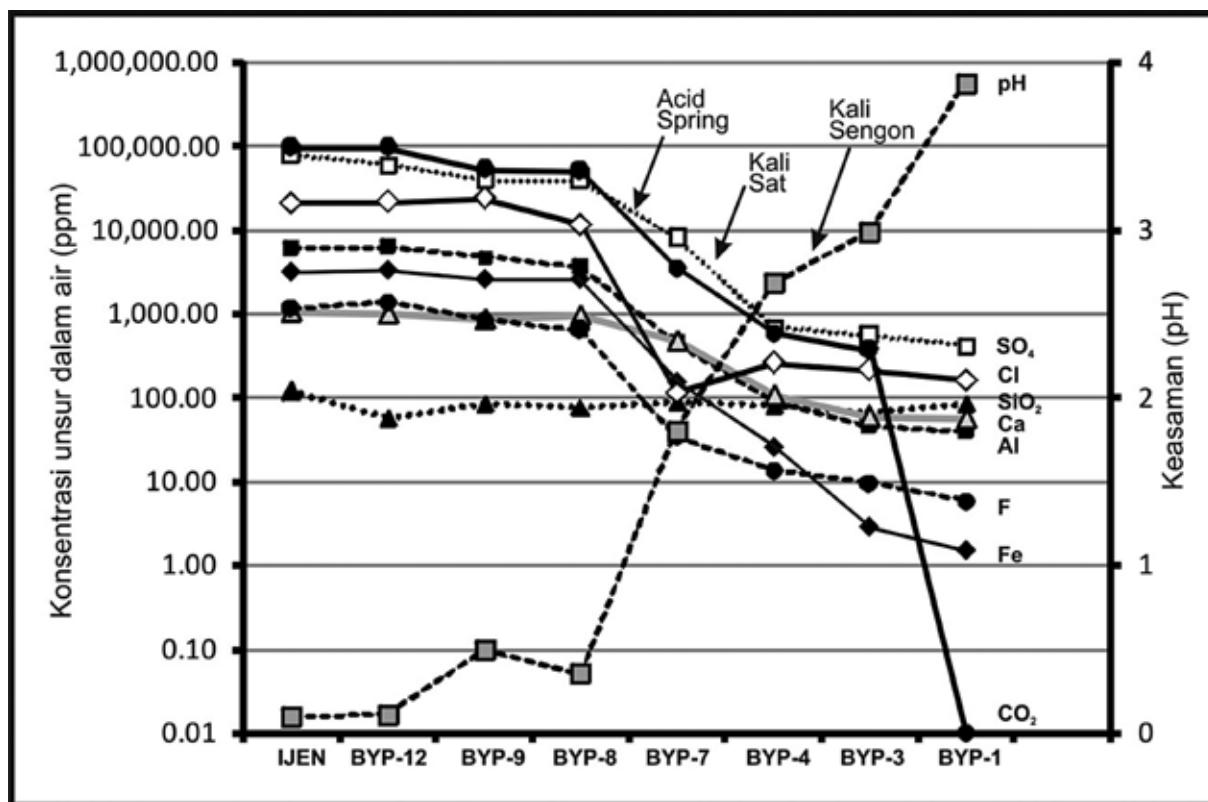
Perubahan komposisi air Kawah Ijen, hulu Kali Banyupahit (BYP-12), melewati BYP-9 di Paltuding, dan BYP-8 di Desa Watucapil, lokasi BYP-7, BYP-4, BYP-3 di Desa Blawan hingga ke hilir di lokasi BYP-1 di Desa Bantal, Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo disajikan pada Gambar 6. Air danau Kawah Ijen adalah air meteorik/hujan yang mengandung ion-ion terlarut terutama anion dengan konsentrasi tinggi sehingga air tersebut mempunyai derajat keasaman yang sangat tinggi ($\text{pH} < 0.5$). Ion SO₄, F, Cl, NH₃, dan H₂S, serta gas CO₂ terlarut merupakan komponen utama yang berasal dari magmatik gas. Dari Gambar 6 terlihat bahwa air Kawah Ijen (IJN) didominasi oleh kadar SO₄ yang tinggi mencapai 71.375 ppm, CO₂ sebesar 91.712 ppm, Cl sebesar 22.025 dan F sebesar 1.510 ppm. Kadar Cl tidak mengalami perubahan karena Cl merupakan unsur konservatif sehingga dalam perjalanan tidak mengalami proses geokimia yang signifikan. Kadar SO₄ menurun drastis dari 71.712 ppm menjadi 555 ppm, penurunan tersebut disebabkan oleh adanya pengenceran dari air tanah selama merembes.

Selanjutnya masih dari Gambar 6 terlihat bahwa penurunan komposisi air di Kali Banyupahit (BYP-9), hal ini disebabkan oleh adanya pengenceran dari air tanah selama mengalir. Komposisi air di BYP-8 sedikit meningkat dan pH terlihat turun, hal ini merupakan fenomena geokimia di wilayah Paltuding ini. Oleh karena material di Paltuding porous, sebagian air di BYP-9 merembes ke bawah permukaan sehingga debit air berkurang. Di samping itu, wilayah yang terbuka, aliran air yang sangat dangkal menyebabkan adanya evaporasi maka air sungai menjadi relatif lebih asam di BYP-8. Air rembesan dari BYP-9 muncul di Desa Plalangan dan kali Gedang sebagai air *Moderate Acid Spring* (AS) dengan pH sebesar 3,5 dan debit sekitar 200 l/detik. Air tersebut masuk ke Kali Banyupahit lokasi BYP-7 sehingga terjadi pengenceran dan menyebabkan pH meningkat dari 0,35 menjadi 1,8. Demikian juga air netral dari Kali Sat masuk ke BYP-4 dan Kali Sengon masuk ke BYP-3 sehingga terjadi pengenceran. Sepanjang 20 km, air Kali Banyuputih mengalami pengenceran dari MAP Jeding dan beberapa MAD sehingga komposisi kimia air di BYP-1 yang menyebabkan peningkatan pH di BYP-4 sebesar 2,68 menjadi 3,87 di BYP-1.

Secara umum dapat dinyatakan bahwa SO₄, Cl, Ca, Al, Fe, dan CO₂ memiliki tren berbanding terbalik dengan tren pH dimana dari sampel IJEN, BYP-12, dan BYP-9 tren konsentrasi relatif sama dan sedikit meningkat di BYP-8. Konsentrasi unsur-unsurnya menurun signifikan dari BYP-7 hingga BYP-1 karena terjadi pengenceran air netral dari *Moderate Acid Spring* (AS), Kali Sat, Kali Sengon, MAD, dan MAP. Kadar SiO₂ dan Ca menunjukkan tingkat kejenuhan yang tinggi sejak dari IJEN hingga BYP-1 sehingga tren konstan. Sedangkan kadar CO₂ menurun tajam di BYP-1 disebabkan pada pH lebih dari 3, CO₂ berubah menjadi HCO₃.

Tabel 2. Komposisi Kimia Air Kawah Ijen dan Sungai Banyupahit-Banyuputih
Banyupahit-Banyuputih Pada Agustus 2016

Unsur (ppm)	IJN-2	BYP-9	BYP-8	BYP-7	BYP-4	BYP-3	BYP-1
Cl	22.025	11.033	10.397	1.383	299	233	188
SO ₄	71.375	36.350	36.450	4.400	874	742	555
F	1.510	582	601	122	15,33	5,95	3,14
pH	0,17	0,60	0,62	1,67	2,09	2,80	3,17
CO ₂	91.712	45.012	45.012	5.627	810	540	360



Gambar 6. Komposisi Air Kawah Ijen, Hulu Kali Banyupahit (BYP-9) Melewati BYP-8, BYP-7, BYP-4, BYP-3, Hingga ke Hilir di Lokasi BYP-1 yang Menunjukkan Perubahan yang Signifikan.

3.3. Air Sumur Gali Asembagus

Hasil analisis kimia air minum pada sumur gali masyarakat di Kecamatan Asembagus, Jangkar, dan Kecamatan Banyuputih yang berjarak sekitar 40 km dari Kawah Ijen sebanyak 13 sampel disajikan pada Tabel 3. Selama ratusan tahun silam (sejak 1911), air Sungai Banyuputih di Asembagus dimanfaatkan untuk irigasi terutama irigasi tanaman tebu karena di Kecamatan Asembagus telah dibangun pabrik gula. Dalam perkembangan pertanian di Indonesia, masyarakat banyak yang memanfaatkan untuk tanaman padi, jagung, buah-buahan, dan sayuran. Pada saat air Kali Banyupahit memiliki pH yang tidak sangat asam, pH 4 atau lebih tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik. Akan tetapi pada saat kesetimbangan debit air Kawah Ijen, air Kali Sat, Kali Sengon, mata air dingin, dan mata air panas terganggu yaitu di Kali Debit air Kawah Ijen besar dan sangat asam menyebabkan air Kali Banyuputih di Asembagus sangat asam (pH sekitar 3) maka tanaman pertanian terganggu atau mati saat di irigasi dengan air tersebut.

Di samping itu, sungai tersebut mempengaruhi kehidupan sekitar 100.000 penduduk melalui pemanfaatan air sumur gali untuk minum dan keperluan rumah tangga. Hasil kajian pada Agustus 2016, sumur gali menunjukkan bahwa sebagian besar tercemar oleh air Danau Kawah Ijen. Salah satu indikasi pencemaran tersebut adalah adanya kadar *fluorida* (F) yang tinggi berkisar antara 0,83 - 6,11 ppm. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa air layak minum dengan nilai maksimum kadar F sebesar 1,5 ppm. Oleh karena itu,

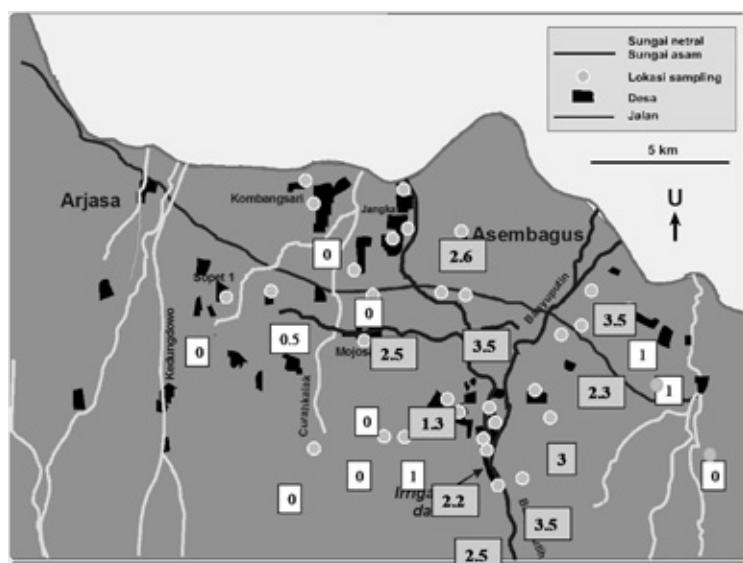
didapati sekitar 70% dari penduduk di Daerah Kecamatan Asembagus mengalami fluorosis gigi (Gambar 7). Air Kali Banyuputih BYP-1 bersifat sangat asam dan mengandung cemaran yang melampaui baku mutu, baik untuk air minum, air irigasi maupun air sungai (Radomopurbo, dll, 2006).

Berdasarkan pemantauan jangka panjang sejak tahun 1990-an, air sumur menunjukkan bahwa 75% sumur memiliki kadar sulfat 250 mg/kg atau lebih dari pedoman WHO. Kekhawatiran kesehatan mengenai sulfat dalam air minum telah meningkat karena laporan bahwa diare dapat dikaitkan dengan konsumsi air yang mengandung kadar sulfat tinggi. Di Asembagus, catatan pH menunjukkan penurunan dari ~ 4,5 menjadi kadang-kadang 2,5 sejak awal 1990-an, yang mengakibatkan penurunan hasil panen secara signifikan. Irigasi terus menerus selama lebih dari satu abad telah membawa sejumlah besar logam ke daratan, dimungkinkan telah menyebabkan pengasaman tanah.

Sebagaimana diketahui dari studi literatur bahwa di Kecamatan Asembagus, Kecamatan Jangkar, dan Kecamatan Banyuputih di Kabupaten Situbondo yang berjarak sekitar 40 km dari Kawah Ijen masyarakat terkena dampak lingkungan gunung api berupa terjadinya fluorosis gigi secara signifikan. Oleh karena itu, pada survei di Gunung Ijen dan sekitarnya dilakukan *sampling* air sumur gali masyarakat di Kecamatan Asembagus dan sekitarnya. Hasil analisis kimia air sumur gali masyarakat di Kecamatan Asembagus, Kecamatan Jangkar, dan Kecamatan Banyuputih di Kabupaten Situbondo disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Air Air Sumur Gali Masyarakat di Kecamatan Asembagus, Jangkar, dan Banyuputih pada Agustus 2016

Unsur (ppm)	Cl	SO_4	F	pH
Sumur Tukino	165	356	1.43	6.98
Sumur Wewe	188	471	4.87	6.86
Sumur Radit	224	518	2.38	6.41
Sumur	223	530	3.92	6.34
Sumur Bor Desa Melek	42	95	0.83	7.39
Sumur Nawito	194	501	2.46	6.63
Sumur Ida	343	554	4.72	6.65
Sumur Mela	161	380	1.87	7.54
Sumur Riko	208	427	1.94	7.40
Sumur Sumino	189	438	1.79	6.97
Sumur Lili	56	133	6.11	7.38
Sumur Zaenal	190	353	6.11	7.17
Sumur Bor Pabrik Gula	204	477	4.80	7.42



Gambar 7. Kandungan F dalam Air Sumur Gali Masyarakat Tinggi (Lebih dari 1,5 Ppm) di Lokasi yang Dekat Dengan Sistem Irigasi atau Aliran Sungai Banyuputih.

Ancaman bahaya yang berasal dari Kawah Ijen, selain material hasil erupsi adalah air danau kawah yang memiliki derajat keasaman sangat tinggi ($\text{pH } 0,2$). Kondisi keasaman air danau (*hyper-acid water*) disebabkan adanya interaksi antara air dan gas yang bersumber dari magma (Sumarti, 1998). Air Danau Kawah Ijen merembes melalui dinding bagian Barat dengan debit 80 l/detik membentuk Sungai Banyupahit-Banyuputih sepanjang 40 km hingga Kecamatan Asembagus. Air Sungai Banyuputih memiliki konsentrasi SO_4 ($\sim 600 \text{ mg/kg}$), Cl ($\sim 200 \text{ mg/kg}$) dan F ($\sim 10 \text{ mg/kg}$) digunakan untuk irigasi sejak ratusan tahun silam.

Dampak panjang irigasi, kualitas air sumur gali masyarakat terkontaminasi unsur F . Data survei air sumur gali sebanyak 50 sampel menunjukkan bahwa 60% mengandung F melebihi rekomendasi WHO yang berdampak adanya fluorosis gigi di Kecamatan Asembagus yang signifikan ($\sim 70\%$). Upaya pengurangan risiko bencana ini sudah diupayakan tetapi belum berhasil karena sangat kompleks.

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Danau Kawah Ijen terletak di Kabupaten Banyuwangi dan Bondowoso merupakan kawah dengan air yang ekstrem asam ($\text{pH } \sim 0,2$). Keasaman air ini merupakan hasil injeksi gas vulkanik yang kaya konsentrasi H_2S , SO_2 , HCl , HF , CO , dan CO_2 . Akibatnya Kawah Ijen sebagai *reservoir* 30 juta m^3 dengan konsentrasi gas terlarut tinggi, SO_4 ($\sim 80.000 \text{ mg/kg}$), Cl ($\sim 25.000 \text{ mg/kg}$) dan F ($\sim 1.300 \text{ mg/kg}$).
2. Air Danau Kawah Ijen merembes melalui dinding bagian barat mengalir melalui Sungai Banyupahit-Banyuputih sepanjang 40 km, di hilir air Sungai Banyuputih memiliki konsentrasi SO_4 ($\sim 600 \text{ mg/kg}$), Cl ($\sim 200 \text{ mg/kg}$) dan F ($\sim 10 \text{ mg/kg}$) digunakan untuk irigasi sejak ratusan tahun silam.
3. Dampak panjang irigasi, kualitas air sumur gali masyarakat terkontaminasi unsur F . Data survei air sumur gali sampel menunjukkan bahwa 60% mengandung F melebihi rekomendasi WHO yang berdampak adanya fluorosis gigi di Kecamatan Asembagus yang signifikan ($\sim 70\%$).
4. Upaya pengurangan risiko bencana ini sudah diupayakan tetapi belum berhasil karena sangat kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

1. Giggenbach, W.F. and Gougel, R.L. 1989. Collection and Analysis of Geothermal and Volcanic Water and Gas Discharges, Department of Scientific and Industrial Research, Peton, New Zealand.
2. Ratdomopurbo, A., Sumarti, S., Subandriyo. 2006. Gunung Ijen. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Yogyakarta.
3. Sumarti, 1998. Volcanic Pollutants in Hyperacid River Water Discharged from Ijen Crater Lake, East Java, Thesis, Utrecht University, The Netherlands.
4. Susiati, H., Sjarmufni, A. 2001. Identifikasi Rembesan Pencemar Produk Vulkanik Kawah Gunung Ijen Dengan Menggunakan Isotop Alam, Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, Volume 3, Nomor 1, Maret, 2001.
5. Zaennudin, A., Deden Wahyudin, Mamay Surmayadi, dan E. Kusdinar. 2012. Prakiraan Bahaya Letusan Gunung Api Ijen Jawa Timur, Hazard Assessment of Ijen Volcanic Eruption, East Java, Badan Geologi, Bandung, Jurnal Lingkungan dan Bencana, Geologi, Vol. 3 No. 2 Agustus 2012: 109-132.

PERANAN PERAWAT PUSKESMAS DALAM PENGURANGAN RISIKO DAMPAK KESEHATAN BENCANA LONGSOR DI KABUPATEN KUNINGAN

Role of Puskesmas Nurses to Reduced Risks of Health Impact of Landuse Disaster in Kuningan District

Oleh:

Asmadi

Departemen Community Health Nursing STIKes Kuningan Jawa Barat
Jl. Lingkar Kadugede No. 02 Kuningan 45561,
Email: kangasmadi75@gmail.com

Abstrak

Bencana tanah longsor merupakan bencana dengan angka kejadian tertinggi di Kabupaten Kuningan Jawa Barat. Selama dua tahun terakhir terjadi sekitar 214 kejadian. Tingginya kejadian bencana tersebut dapat berpotensi terhadap dampak yang ditimbulkannya terutama aspek kesehatan. Banyak masalah kesehatan yang ditimbulkan akibat bencana, sehingga dapat menurunkan derajat kesehatan masyarakat. Oleh karenanya perlu upaya untuk pengurangan risiko dampak kesehatan yang dilakukan oleh para profesional kesehatan terutama perawat puskesmas. Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif untuk melihat gambaran peranan perawat puskesmas di wilayah rawan longsor dalam mengurangi risiko dampak kesehatan. Sampel penelitian sebanyak 144 perawat. Data penelitian diperoleh dengan menggunakan kuesioner. Hasilnya sebanyak 54,17% perawat tidak pernah memberikan pendidikan dan pelatihan medical first responder dan cara menyelamatkan diri ketika bencana terjadi kepada masyarakat; 86,80% perawat tidak membuat hazard dan risk map bencana longsor; 77,78% perawat tidak membuat program pencegahan dan mitigasi kesehatan; 90,28% perawat tidak membuat standar operasional prosedur dari peringatan dini sampai tahap siaga bencana longsor. Masih minimnya peranan perawat puskesmas ini bisa berdampak terhadap rendahnya kemampuan masyarakat dalam mencegah dan mengatasi dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat bencana longsor. Padahal perawat merupakan profesional kesehatan terdepan dalam merespons masalah kesehatan masyarakat di lokasi bencana. Oleh karenanya diperlukan upaya penguatan terhadap peranan profesional kesehatan terutama keperawatan yang dimulai dari kurikulum pendidikan hingga praktisi di lapangan.

Kata kunci: Perawat, Puskesmas, longsor, kesehatan.

Abstract

Landslide is disaster with the highest number of event in Kuningan district West Java. Two years ago have happened about 214 events of landslide disaster. The highest disaster event can potentially impact especially on health aspect. Many health problem caused by the disaster, so it can decrease the degree of public health. Therefore it is necessary to reduce the risk of helth impacts by health professionals especially Puskesmas nurses. The research used descriptive method to know role of Puskesmas nurses in reducing the risk of health impact. Sample was 144 nurses. Data collection used questionnaire. The result was amount 54,17% nurses never educated public about medical first responder and how to save your self while attact landslide; 86,80% nurses did not make hazard and risk map landslide disaster; 77,78% nurses did not make prevention and mitigation program; and 90,28% nurses did not make standard operational procedures from early warning until response stage. The lack of role of Puskesmas nurses can affect the low ability of the community to prevent and resolve health impact caused by landslide disaster. Whereas nurse is leading health professional in responsding community health problem at disaster location. Therefore it is necessary effort

to strengthen the role of health professional especially nurses starting from educational curriculum to practitioners in the field.

Keywords: Nurse, Puskesmas, landslide, health.

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan salah satu jenis bencana yang banyak terjadi di Indonesia. Ini tentunya tidak lepas dari letak geografis dimana Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Peristiwa longsor cenderung terus meningkat setiap tahunnya. Data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada tahun 2005 tercatat ada 50 kejadian tanah longsor, tahun 2006 ada 73 kejadian, tahun 2007 ada 104 kejadian, tahun 2008 ada 112 kejadian, tahun 2009 ada 238 kejadian, 2010 ada 400 kejadian, 2011 ada 329 kejadian, 2012 ada 291 kejadian, 2013 ada 296 kejadian, dan tahun 2014 ada 385 kejadian. Totalnya dalam kurun waktu 10 tahun tersebut sebanyak 2.278 peristiwa longsor. Sebaran kejadian bencana tersebut dapat digambarkan pada Gambar 1.

Banyaknya kejadian tanah longsor mengindikasikan bahwa tingkat kerawannya juga tinggi yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, termasuk di Kabupaten Kuningan. Secara geografis Kabupaten Kuningan merupakan daerah dataran tinggi pegunungan. Hampir setengah wilayah di Kabupaten Kuningan masuk kategori rawan bencana terutama tanah longsor.

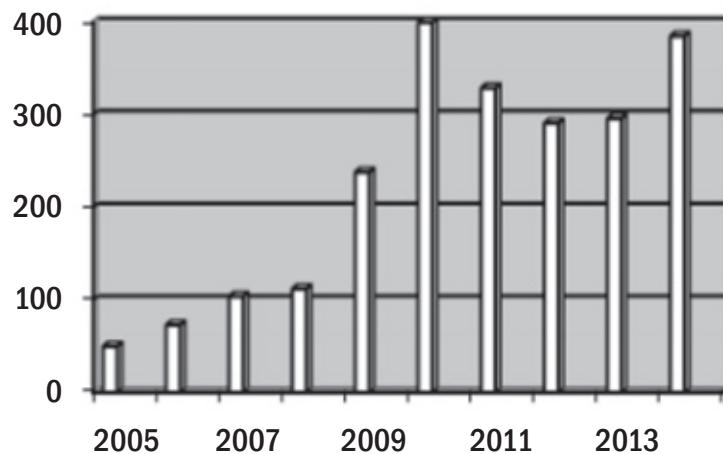
Tanah longsor merupakan bencana yang paling sering terjadi di Kabupaten Kuningan dan berada pada posisi kesebelas di Provinsi Jawa Barat (BPBD Kab. Kuningan, 2013). Data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Kuningan, selama tahun 2014-2015 terjadi sebanyak 214 kali bencana longsor (BPBD Kab. Kuningan, 2016).

Bencana longsor bukan hanya menimbulkan kerusakan lingkungan ataupun infrastruktur semata. Longsor dapat menimbulkan dampak yang kompleks terhadap kesehatan baik langsung maupun tidak langsung. Masalah kesehatan langsung merupakan dampak yang dialami korban ketika bencana longsor terjadi seperti kondisi kegawatdaruratan dimana korban mengalami fraktur, perdarahan dan lainnya. Sedangkan masalah kesehatan tidak langsung terjadi pada pascabencana sebagai akibat dari terganggunya kondisi lingkungan dan trauma psikologis. Bahkan dampak bencana terhadap kesehatan yang sangat berat adalah pascabencana.

Wilayah di Kabupaten Kuningan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi dan seringnya terjadi bencana tanah longsor, sehingga memiliki risiko dampak terhadap derajat kesehatan masyarakat. Oleh karenanya diperlukan peran aktif dari para profesional kesehatan terutama perawat Puskesmas.

Perawat Puskesmas memiliki peranan dalam penanggulangan bencana di setiap tahap siklus bencana. Untuk mengurangi dampak bencana perawat berperan dalam mengedukasi masyarakat guna meningkatkan kesadaran mengenai bencana dan mempersiapkan diri dalam menghadapi bencana dan konsekuensinya. Selain itu, perawat Puskesmas juga mengidentifikasi risiko bencana pada populasi dan kelompok rentan, bekerjasama dengan instansi lain dalam mengembangkan rencana untuk mengurangi morbiditas dan mortalitas yang mampu mendukung dan membantu dalam mengembangkan kebijakan publik untuk mengurangi potensi dampak bencana (Vogt dan Kulbock, 2008 dalam Loke, 2014).

Besarnya peranan perawat Puskesmas tersebut sebagai konsekuensi dari posisi perawat dalam penanggulangan bencana. Sebagaimana diketahui dalam konteks keperawatan semua spesialisasi perawat memiliki peranan sesuai dengan lingkupnya dan perawat Puskesmas menjadi koordinatornya. Oleh karenanya,



Gambar 1. Sebaran Kejadian Bencana.

diperlukan peranan kontribusi perawat Puskesmas dalam setiap tahap penanggulangan bencana terutama pengurangan risiko dampak bencana longsor terhadap kesehatan bagi masyarakat.

2. METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode deskriptif. Populasinya adalah perawat fungsional di 32 Puskesmas yang berada pada wilayah rawan longsor. Pengambilan sampel dengan teknik *random proportional sampling* sebanyak 144 perawat. Penetapan lokasi ini sesuai dengan pemetaan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Kuningan. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa kuesioner yang dibagikan kepada responden untuk diisi sesuai dengan daftar pertanyaan. Lalu dianalisis dengan menggunakan penghitungan persentase. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2016.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan empat lingkup yang diteliti. Hal yang diteliti yaitu berkenaan dengan peranan perawat Puskesmas dalam pendidikan dan pelatihan *medical first responder* dan penyelamatan diri; pembuatan pemetaan kerawanan dan *hazard*; pembuatan program pencegahan dan mitigasi kesehatan; dan pembuatan standar operasional prosedur peringatan dini. Hasil penelitian keempat hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Peranan Perawat Puskesmas dalam Pengurangan Risiko Dampak Kesehatan Bencana Longsor di Kabupaten Kuningan (n=144 perawat)

No.	Lingkup Peranan Perawat Puskesmas	Melakukan		Jumlah
		Ya	Tidak	
1	Memberikan pendidikan dan pelatihan <i>medical first responder</i> dan cara menyelamatkan diri ketika bencana terjadi.	45,83%	54,17%	100%
2	Membuat <i>hazard</i> dan <i>risk map</i> bencana longsor.	13,20%	86,80%	100%
3	Membuat program pencegahan dan mitigasi kesehatan.	22,22%	77,78%	100%
4	Membuat standar operasional prosedur dari peringatan dini sampai tahap siaga bencana longsor.	9,72%	90,28%	100%

Pada Tabel 1 memperlihatkan hasil penelitian dimana secara umum dari 144 perawat masih banyak yang tidak melakukan keempat lingkup peranannya dalam upaya untuk mengurangi risiko dampak kesehatan pada bencana longsor. Hasilnya secara rinci sebagai berikut sebanyak 54,17% perawat tidak pernah memberikan pendidikan dan pelatihan kepada masyarakat mengenai *medical first responder* dan cara menyelamatkan diri ketika bencana terjadi; 86,80% perawat tidak membuat *hazard* dan *risk map* bencana longsor; 77,78% perawat tidak membuat program pencegahan dan mitigasi kesehatan; 90,28% perawat tidak membuat standar operasional prosedur dari peringatan dini sampai tahap siaga bencana longsor.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Edukasi *Medical First Responder* dan Penyelamatan Diri

Bencana longsor dapat terjadi kapanpun terutama ketika musim hujan. Bencana longsor menyebabkan dampak kesehatan yang besar. Menurut Pan American Health Organization (2006), jenis dampak kesehatan

yang paling banyak dialami pada bencana longsor yaitu kematian dan masalah kesehatan lanjutan akibat kerusakan fasilitas kesehatan dan penyediaan air bersih. Selain itu, tentunya ketika longsor terjadi risiko cedera yang dialami oleh korban makin tinggi.

Bencana longsor berisiko banyak menyebabkan korban jiwa. Hal ini karena pada umumnya peristiwa tanah longsor terjadi dengan tanda-tanda dan waktu yang sangat cepat. Sehingga masyarakat yang tinggal di lokasi rawan longsor memiliki waktu yang terbatas untuk menyelamatkan diri. Hal inipun dikuatkan oleh BNBP (2012) bahwa bencana longsor bersifat alamiah, mendadak dan tidak bisa dicegah. Akibatnya ketika terjadi bencana banyak masyarakat yang tidak siap sehingga mengakibatkan kerusakan besar bahkan kematian.

Banyaknya jatuh korban jiwa dan kerugian harta benda setiap kali terjadi tanah longsor lebih disebabkan oleh rendahnya kesiapsiagaan, kesadaran, dan pengetahuan masyarakat tentang bahaya tanah longsor (Supriyono, 2014). Untuk meminimalisir korban bencana longsor, maka perlu penguatan kemampuan masyarakat untuk menolong dirinya dan penyelamatan diri ketika longsor terjadi. Sebab, ketika longsor terjadi masyarakat di lokasi kejadian merupakan *first responder* bagi dirinya, keluarga dan orang lain sebelum datangnya bantuan medis dari luar.

Selain itu, bencana longsor yang dapat terjadi sewaktu-waktu diperlukan kesigapan masyarakat untuk menyelamatkan diri dan keluarganya.

Penguatan tersebut dapat dilakukan melalui pelaksanaan edukasi dan pelatihan mengenai pertolongan pertama, dan penyelamatan diri saat bencana yang dilakukan oleh perawat puskesmas. Peranan perawat dalam edukasi tersebut merupakan salah satu aktivitas keperawatan yang dapat dilakukan oleh perawat dalam peningkatan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana tanah longsor (*International Council of Nurses*, 2009).

Melalui pelatihan ini masyarakat di daerah rawan longsor dibekali dengan berbagai keterampilan klinis dasar dalam memberikan pertolongan pertama pada masalah kesehatan yang umum terjadi akibat bencana longsor. Misalnya, pelatihan untuk menghentikan perdarahan, memfiksasi luka atau patah tulang.

Keterampilan pertolongan pertama tersebut sangat penting karena ketepatan dalam memberikan pertolongan dapat mengurangi risiko banyaknya korban. Sebab, menurut Trunkey (dalam Pusponegoro dan Sujudi, 2016), 50% pasien trauma meninggal dalam waktu 10 menit pertama karena perdarahan massif dan cedera kepala berat. Kemampuan lain yang perlu terus dilatih kepada masyarakat di lokasi rawan longsor adalah mengenai cara atau strategi penyelamatan diri ketika bencana longsor terjadi.

Pentingnya edukasi ini semestinya terus dilakukan oleh perawat Puskesmas sebagai salah satu tindakan keperawatan pada penanggulangan bencana. Namun, hasil penelitian diperoleh perawat Puskesmas masih banyak yang tidak aktif memberikan pelatihan mengenai *medical first responder* dan cara penyelamatan diri ketika bencana longsor terjadi. Padahal perawat merupakan profesional kesehatan yang mempunyai kompetensi bagus berkenaan dengan *skill* pertolongan pertama.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan masih rendahnya keterlibatan peran perawat tersebut di antaranya adalah keaktifan perawat dalam mengikuti pelatihan kebencanaan. Hasil penelitian Apriliani (2016) didapatkan sebanyak 66% perawat Puskesmas di Kabupaten Kuningan belum pernah mengikuti pelatihan mengenai kebencanaan baik yang diselenggarakan oleh BPBD Kabupaten Kuningan maupun lembaga lain. Masih banyaknya perawat yang tidak mengikuti pelatihan kebencanaan dapat menyebabkan pengetahuan dan pemahaman perawat mengenai kebencanaan rendah. Menurut Chapman dan Arbon (2008) dalam Anam dan Kuswantoro (2013), pengetahuan perawat berkenaan dengan manajemen bencana masih kurang.

Pengetahuan sangat penting untuk menjadi dalam melakukan sesuatu. Pengetahuan yang masih kurang tersebut dapat mempengaruhi persepsi perawat mengenai perannya dalam kebencanaan. Perawat mempersepsikan perannya hanya ketika tanggap darurat saja, sehingga ini dapat mempengaruhi keaktifan peran serta perawat dalam pengurangan risiko bencana.

Untuk meningkatkan peran perawat dalam mengedukasi *medical first responder* kepada masyarakat, maka perlu sekiranya pihak BPBD Kabupaten Kuningan melibatkan perawat Puskesmas dalam pelatihan-pelatihan kebencanaan baik sebagai peserta maupun instruktur. Bila ini terus dilakukan, maka akan dapat merubah persepsi bahwa perawat bukan hanya terfokus pada penanganan masalah klinis aktual saja tetapi juga pada pencegahan kemungkinan terjadinya gangguan masalah kesehatan. Termasuk pula pencegahan risiko dampak kesehatan akibat bencana.

3.2.2. Pemetaan Kerawanan

Pemetaan daerah rawan longsor merupakan salah satu cara untuk mengurangi dampak bencana tanah longsor. Pemetaan daerah rawan longsor dapat dijadikan sebagai landasan untuk menentukan kebijakan. Kegunaan lain adanya peta rawan longsor ini adalah untuk mengantisipasi bencana dan

mengevakuasi masyarakat bila bencana datang, sehingga kerusakan dan jatuhnya korban bencana longsor dapat diminimalisir.

Peta menjadi salah satu unsur penting dalam penanggulangan bencana. Peta merupakan alat analisis risiko spasial dan database yang dapat diintegrasikan dalam perencanaan tata ruang untuk mengoptimalkan pembangunan berkelanjutan dalam perspektif pengurangan risiko bencana (Mulyana, <http://bakosurtanal.go.id>).

Pemetaan kerawanan bencana bukan hanya menginformasikan terkait gambar lokasi tetapi menginformasikan berbagai hal. Ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam pembuatan peta risiko bencana longsor yaitu parameter ancaman, parameter kerentanan, dan parameter kapasitas. Parameter ancaman longsor di antaranya adalah sejarah kejadian longsor, jenis bebatuan, kemiringan lereng, morfologi, jenis tanah, dan curah hujan. Parameter kerentanan di antaranya adalah jumlah penduduk, kepadatan pemukiman, jumlah kelompok rentan, dan lainnya. Sedangkan parameter kapasitas di antaranya adalah jumlah tenaga kesehatan, jumlah dan jenis sarana kesehatan, sistem peringatan dini, jumlah warga yang mendapatkan pelatihan pertolongan pertama akibat bencana, dan lainnya.

Mengacu pada ketiga parameter tersebut, maka perawat Puskesmas memiliki kontribusi yang besar dalam keterlibatan pemetaan rawan bencana terutama terkait dengan parameter kerentanan dan kapasitas. Keberadaan Perawat Puskesmas di tengah-tengah masyarakat yang selalu berinteraksi dengannya tentu lebih memahami kondisi terkait parameter kerentanan dan kapasitas. Ini tidak lepas dari peran perawat Puskesmas sebagai care provider.

Melalui pelaksanaan peran ini perawat memberikan layanan kesehatan pada semua penduduk di wilayah kerjanya termasuk kelompok rentan seperti ibu hamil, balita, lansia, dan kelompok masyarakat dengan penyakit kronis dan disabilitas (Allender, Rector, dan Warner, 2010). Tentunya perawat Puskesmas mengetahui secara lengkap gambaran kondisi pada kelompok rentan tersebut.

Penguasaan kondisi kelompok rentan dapat dijadikan sebagai data dalam melakukan advokasi lintas sektor dalam upaya meminimalisir dampak bencana terhadap kesehatan masyarakat. Oleh karenanya peran perawat dalam pemetaan kerawanan perlu dioptimalkan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dalam pengurangan risiko dampak kesehatan akibat bencana longsor.

Namun, hasil penelitian yang diperoleh sebanyak 13,20% perawat Puskesmas yang terlibat dalam penyusunan peta rawan bencana longsor. Kondisi ini masih menjadi salah satu dari masalah sumber daya manusia (SDM) kesehatan. Menurut Depkes RI (2006), SDM Kesehatan masih menjadi masalah yang dihadapi dalam penanggulangan krisis kesehatan akibat bencana di antaranya adalah kurangnya informasi mengenai peta kekuatan SDM Kesehatan di daerah yang terkait dengan bencana; belum semua tenaga setempat termasuk Puskesmas mampu laksana dalam penanggulangan bencana; masih sedikitnya peraturan yang mengatur penempatan SDM. Kesehatan di daerah rawan bencana; dan distribusi SDM Kesehatan masih belum mengacu pada kerawanan suatu wilayah terhadap bencana. Keterlibatan peran perawat Puskesmas dalam penyusunan peta rawan bencana sangat penting. Melalui pelaksanaan peran ini perawat Puskesmas dapat menganalisis akibat bencana longsor terhadap kehidupan masyarakat, khususnya kesehatan, dan dapat menganalisis kebutuhan fasilitas pelayanan kesehatan dan SDM kesehatan yang terkait berikut kompetensinya.

3.2.3. Pembuatan Program Pencegahan dan Mitigasi Kesehatan

Pencegahan dan mitigasi merupakan dua hal yang menjadi substansi vital dalam penanggulangan bencana. Dalam Undang-undang No. 24 Tahun 2007 ditegaskan bahwa pencegahan bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko bencana, baik melalui pengurangan ancaman bencana maupun kerentanan pihak yang terancam bencana. Sedangkan mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Keduanya sama-sama mengandung arti sebagai kegiatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya bencana dan dampak yang ditimbulkannya. Hal ini sebagaimana ditegaskan oleh Pan American Health Organization (2006). Bahwa aktivitas pada mitigasi ditujukan untuk mengurangi kerentanan dan mengurangi besarnya bahaya. Upaya yang dilakukan melibatkan semua unsur baik dari pemerintah, dunia usaha maupun masyarakat, termasuk perawat Puskesmas.

Peranan perawat dalam pencegahan atau mitigasi dimulai dengan mengidentifikasi risiko dalam tingkatan komunitas dan individu. Perawat bekerja dengan semua tenaga kesehatan lainnya untuk mengetahui risiko penyakit, berkolaborasi dalam perencanaan dan identifikasi risiko, serta membantu dalam survei sistem untuk menentukan prevalensi penyakit, kemungkinan fasilitas yang diperlukan dan identifikasi kerentanan populasi seperti penyakit kronis, gangguan kesehatan mental dan disabilitas. Perawat berkolaborasi dalam perencanaan alternatif pengungsian dan semua perencanaan untuk meminimalkan

kerentanan pada populasi (*International Council Of Nurses*, 2009).

Mengacu di atas tampak jelas bahwa perawat memiliki kontribusi yang penting dalam pencegahan dan mitigasi. Ini mestinya dijalankan oleh perawat secara aktif. Artinya perawat lebih aktif berperan dalam program pencegahan dan mitigasi bencana. Apalagi bencana longsor, menurut Supriyono (2014), merupakan bencana yang dahsyat dan mengerikan serta dapat menimbulkan dampak yang mematikan (Supriyono, 2014).

Namun, hasil penelitian yang diperoleh ternyata peranan perawat Puskesmas dalam penyusunan program pencegahan dan mitigasi masih sangat rendah. Hanya 22,22% responden perawat yang terlibat dalam membuat program pencegahan dan mitigasi kesehatan. Padahal perawat Puskesmas merupakan profesional kesehatan yang kehadirannya berada di tengah-tengah masyarakat dan memahami kondisi geografis dan kesehatan di wilayah kerjanya.

Perawat Puskesmas mestinya lebih aktif dalam pencegahan dan mitigasi bencana sebagai bagian dari perannya dalam penanggulangan bencana, sebab menurut *International Council of Nurses* (2009), salah satu kompetensi yang harus dikuasai perawat dalam penanggulangan bencana adalah mitigasi dan pencegahan. Tentunya ini harus direalisasikan dengan meningkatkan kompetensi pendukungnya terutama adalah pengetahuan dan sikap terhadap kebencanaan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurfarida (2016) menunjukkan sebanyak 61,8% perawat Puskesmas di Kabupaten Kuningan yang memiliki pengetahuan baik mengenai mitigasi, dan 40,3% sikap perawat yang *favorable* terhadap mitigasi bencana.

Meningkatkan kompetensi tersebut perlu kesadaran diri dari tiap perawat bahwa perawat Puskesmas mempunyai tanggung jawab untuk menyehatkan masyarakat di wilayah kerjanya. Penyehatan masyarakat dilakukan dengan peningkatan upaya pencegahan. Termasuk pencegahan dari risiko dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat bencana longsor.

3.2.4. Pembuatan Standar Operasional Prosedur

Hasil penelitian yang menunjukkan masih rendahnya keterlibatan peranan perawat Puskesmas dalam membuat standar operasional prosedur dari peringatan dini sampai tahap siaga bencana longsor dimana hanya 9,72% perawat yang melakukannya. Padahal adanya standar operasional tersebut sangat penting dalam upaya mengurangi dampak bencana longsor terutama terkait dengan aspek kesehatan.

Berkenaan dengan dampak bencana terhadap kesehatan, menurut Depkes RI (2002), salah satu kegiatan penanggulangan masalah kesehatan akibat bencana pada periode prabencana untuk dapat mengurangi kualitas dan kuantitas korban secara bermakna adalah sistem peringatan dini. Sebagaimana diketahui bahwa bencana longsor seringkali terjadi dengan pertanda yang singkat. Dengan adanya standar operasional prosedur dan peringatan dini ketika bencana longsor terjadi dapat mengurangi kepanikan. Oleh karenanya sosialisasi dan edukasi mengenai hal tersebut penting terus dilakukan terutama pada masyarakat di daerah rawan longsor.

Sistem peringatan dini merupakan subsistem awal dalam kegiatan kesiapsiagaan, agar masyarakat dan jajaran kesehatan termasuk perawat di Puskesmas terutama pada daerah potensi bencana lebih dapat mempersiapkan diri menghadapi kemungkinan terjadinya bencana. Selain itu, dengan adanya sistem peringatan dini ini pelayanan kesehatan dapat terselenggara secara efektif pada saat bencana terjadi maka perawat mestinya lebih aktif dalam kegiatan sosialisasi peringatan dini di daerah rawan bencana longsor (Depkes RI, 2002). Mensosialisasikan dan mengedukasi masyarakat dapat dilakukan oleh perawat Puskesmas ketika melakukan kunjungan keluarga atau kegiatan layanan kesehatan di masyarakat.

4. KESIMPULAN

Bencana longsor merupakan bencana yang terbanyak terjadi di Kabupaten Kuningan. Setiap bencana yang terjadi berdampak terhadap semua aspek kehidupan masyarakat termasuk dampak terhadap kesehatan. Untuk mengurangi risiko dampak kesehatan, maka diperlukan penyusunan program yang baik dengan melibatkan semua profesional kesehatan terutama perawat Puskesmas.

Namun, peranan perawat Puskesmas di Kabupaten Kuningan berkenaan dengan kegiatan pengurangan risiko bencana masih rendah. Secara umum keterlibatan perawat dalam hal pengembangan program pendidikan dan pelatihan *medical first responder* dan penyelamatan diri; penyusunan peta rawan bencana; pembuatan program pencegahan dan mitigasi longsor; serta pembuatan sistem peringatan dini masih rendah.

Masih minimnya peranan perawat puskesmas ini bisa berdampak terhadap rendahnya kemampuan masyarakat dalam mencegah dan mengatasi dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat bencana longsor. Padahal perawat merupakan profesional kesehatan terdepan dalam merespons masalah kesehatan

masyarakat di lokasi bencana. Oleh karenanya diperlukan upaya penguatan terhadap peranan profesional kesehatan (khususnya perawat) dalam penanggulangan bencana yang dimulai dari kurikulum pendidikan hingga praktisi di lapangan. Termasuk pula pelibatan secara aktif organisasi profesi perawat (PPNI) pada semua tahap penanggulangan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Allender, J. A., Rector C., and Warner, K. D. 2010. *Community Health Nursing: promoting and protecting the public's health*, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
2. Anam, A.K, Sri, A, dan Kuswantoro, R.P. 2013. Faktor yang Mempengaruhi Kesiapsiagaan Perawat dalam Penanggulangan Bencana Gunung Kelud kabupaten Blitar, *Jurnal Ilkes*, Vol (1), 2087-1287.
3. Apriliani, P. 2016. Hubungan Fungsi Manajerial Kepala Puskesmas Dengan Peran Serta Perawat Dalam Kesiapsiagaan Bencana di Kabupaten Kuningan, Skripsi, Tidak Dipublikasikan.
4. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. *Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana*.
5. BPBD Kabupaten Kuningan. 2013. Profil Wilayah Kabupaten Kuningan.
6. Departemen Kesehatan RI. 2002. Pedoman Sistem Peringatan Dini Pada Daerah Potensi Bencana.
7. _____, 2006. Pedoman Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) Kesehatan Dalam Penanggulangan Bencana.
8. International Council of Nurses. 2009. *Disaster Nursing Competencies*.
9. [www.wpro.who.int>hrh>documents](http://www.wpro.who.int/hrh/documents).
10. Loke, A. Y. 2014. Nurses Competencies in Disaster Nursing: Implications for Curriculum Development and Public Health. *International Journal of Environmental Research And Public Health*, Vol (11), 3289 – 1287.
11. Mulyana. A.K. 2006. Kerawanan Peta Rawan Bencana dan Kesiapan Menghadapi Bencana, <http://bakosurtanal.go.id/artikel/show/kerawanan-peta-rawan-bencana-dan-kesiapan-menghadapi-bencana>.
12. Nurfarida, G. 2016. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kemampuan Perawat Puskesmas Dalam Mitigasi Bencana di Kabupaten Kuningan, Skripsi, Tidak dipublikasikan.
13. Pan American Health Organization. 2006. *Bencana Alam: Perlindungan Kesehatan Masyarakat*, Jakarta: EGC.
14. Pusponegoro, A. D. dan Sujudi, A. 2016. *Kegawatdaruratan dan Bencana: Solusi dan Petunjuk Teknis Penanggulangan Medik dan Kesehatan*, Jakarta: Rayyana Komunikasindo.
15. Supriyono, P. 2014. *Seri Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor*, Yogyakarta: Andi Offset.

STUDI PENGARUH GERHANA BULAN DAN GERHANA MATAHARI TERHADAP KUANTITAS DAN INTENSITAS GEMPABUMI DI SELURUH DUNIA (UPAYA PEMBUKTIAN MITOS DI MASYARAKAT BAHWA GERHANA AWAL DARI BENCANA)

***Study: Lunar and Solar Eclipse Influences Toward The Earthquake's
Quantity and Intensity in The World (The Effort of Myth Authentication for
Entire Society That The Eclipse is The Beginning of A Disaster)***

Oleh:

Rusli, Syaiful Bahri

Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang,
Email: rusliuinmalang@gmail.com

Abstrak

Mitos yang berkembang di masyarakat bahwa gerhana merupakan awal terjadinya bencana. Makalah ini akan membahas mitos tersebut dengan studi kuantitas dan intensitas gempabumi di seluruh dunia yang mungkin diakibatkan gerhana bulan dan gerhana matahari. Data gempa diambil di ISC (International Seismological Centre) dari tahun 2001 sampai 2013. Sedangkan data gerhana bulan dan gerhana matahari diambil dari NASA (National Aeronautics and Space Administration). Dari 31 kejadian gerhana bulan terdapat 12 kali kejadian gerhana yang menyebabkan gempabumi dengan kuantitas melebihi kuantitas gempabumi rata-rata dan gempabumi di atas skala 7 SR. Dari 28 kejadian gerhana matahari terdapat 13 kejadian gerhana yang menyebabkan gempabumi dengan kuantitas melebihi kuantitas gempabumi rata-rata dan tidak ditemukan gempabumi di atas skala 7 SR.

Kata kunci: Gerhana bulan, gerhana matahari, gempabumi, mitos.

Abstract

Myths developed in the society that the eclipse is the beginning of the disaster. This paper will prove the myth authentication with study quantity and intensity of earthquake's in the world maybe is caused lunar and solar eclipse. Earthquake data taken at ISC (International Seismological Centre) from 2001 to 2013. While, lunar and solar eclipse data taken from NASA (National Aeronautics and Space administration). Of the 31 events of the lunar eclipse there are 12 times that caused earthquake's with a number above average of earthquake quantity and found no earthquakes above magnitude 7 Richter Scale. Of the 28 events of the solar eclipse there are 13 times that caused earthquake's with a number above average of earthquake quantity and found no earthquakes above magnitude 7 Richter Scale.

Keywords: Lunar eclipse, solar eclipse, earthquake, myth.

1. PENDAHULUAN

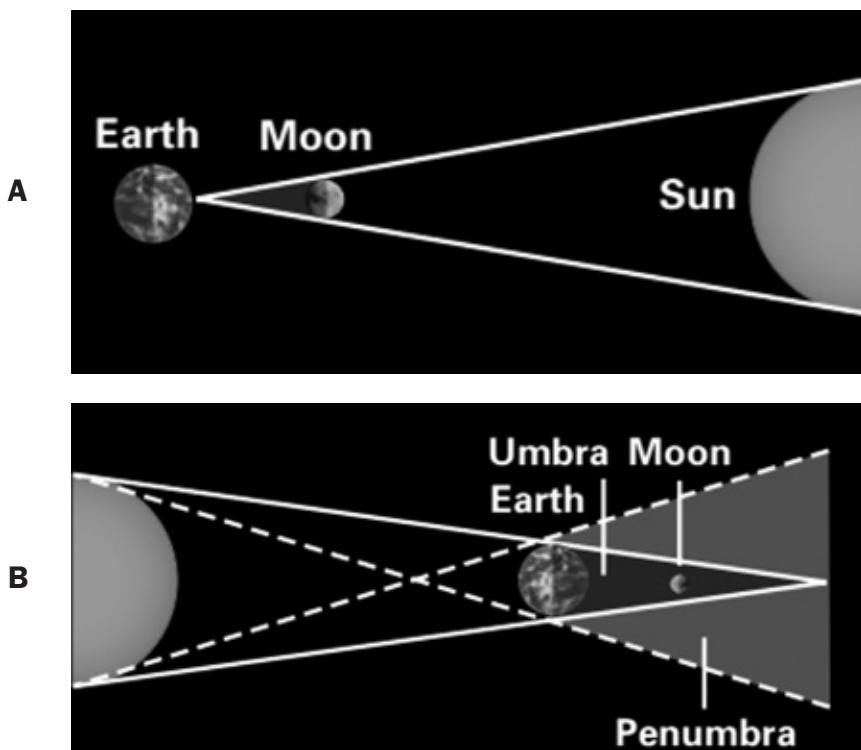
Gerhana bulan dan gerhana matahari dari sejak dulu dan mungkin sampai sekarang adalah salah satu fenomena yang menjadi misteri bagi manusia. Ekspresi yang ditunjukkan mulai dari takjub, ketakutan, pemujaan, bahkan ada rasa keingintahuan terhadap fenomena tersebut. Setiap peradaban dan zaman tentu memiliki aksi dan reaksi yang berbeda mulai dari mitos, legenda bahkan catatan-catatan akademik

tentang kejadian gerhana bulan dan matahari. Meski demikian semua bersepakat bahwa fenomena gerhana merupakan fenomena alam yang istimewa.

Gerhana bulan dan matahari menarik perhatian manusia sejak masa lampau. Fenomena pada saat-saat tertentu di setiap tahun ini mendapatkan tanggapan di setiap masyarakat dengan berbeda. Ada yang menghubungkan fenomena gerhana dengan kepercayaan-keparcayaan lokal, religi dan komunitas-komunitas dimana ia berada. Namun sejatinya manusia merupakan spesies yang berpikir dan mempunyai rasa ingin tahu, manusia ingin mengetahui apa penyebab gerhana tersebut terjadi dan maknanya. Karena rasa keingintahuan ini maka muncul interpretasi dan seringkali interpretasi tersebut menjadi mitos awal dari gerhana tersebut. Di antaranya fenomena gerhana terutama gerhana matahari dikaitkan dengan kelahiran dan kematian seseorang. Atau yang paling lumrah fenomena gerhana diasosiasikan dengan bencana (Ghazali, 2005).

Pandangan bahwa fenomena gerhana merupakan tanda-tanda akan terjadinya bencana misalnya terjadi pada dinasti Cina kuno. Para astronom disuruh memprediksi dengan benar akan terjadinya gerhana terutama gerhana matahari. Gerhana matahari umumnya dianggap sebagai peringatan akan ancaman bahaya, dan pihak kekaisaran biasanya mengadakan upacara ritual persembahan untuk menenangkan amarah para dewa. Kegagalan memprediksi gerhana matahari merupakan kejahatan berat dengan ancaman hukuman mati. Begitu juga di masyarakat Yunani kuno, matahari yang dianggap sebagai simbol dan panduan untuk sesuatu yang stabil, cerah, dan kekal, seketika menjadi gelap dan menghilang. Gangguan terhadap ketstabilan sebagai sebuah simbol inilah yang menjadi interpretasi masyarakat Yunani kuno terhadap gerhana matahari (Lapan, 2016). Serta banyak lagi cerita-cerita yang berbeda mengenai gerhana di wilayah-wilayah lainnya termasuk di Indonesia sendiri.

Secara ilmu astronomi gerhana bulan terjadi saat oposisi yakni saat matahari, bumi dan bulan pada suatu garis lurus, sementara matahari berada pada jarak bujur astronomis 180 dari posisi bulan. Gerhana bulan terjadi pada fase bulan purnama (*full moon*), tetapi juga tidak setiap bulan purnama akan terjadi gerhana bulan. Sedangkan gerhana matahari terjadi saat konjungsi, yaitu ketika matahari, bulan dan bumi berada pada satu garis lurus. Gerhana matahari terjadi pada saat bulan baru (*new moon*), namun tidak setiap bulan baru dapat terjadi gerhana matahari. Penyebabnya adalah bidang orbit bulan berevolusi terhadap bumi tidak sejajar dengan bidang orbit bumi berevolusi terhadap matahari (bidang ekliptika), namun miring membentuk sudut sekitar 5 derajat. Jika seandainya bidang orbit bulan dan bumi terletak satu bidang ekliptika terhadap matahari maka bisa dipastikan setiap bulan purnama akan terjadi gerhana bulan dan setiap bulan baru akan terjadi gerhana matahari. Lihat Gambar 1 adalah ilustrasi gerhana matahari dan gerhana bulan (Khazin, 2004).



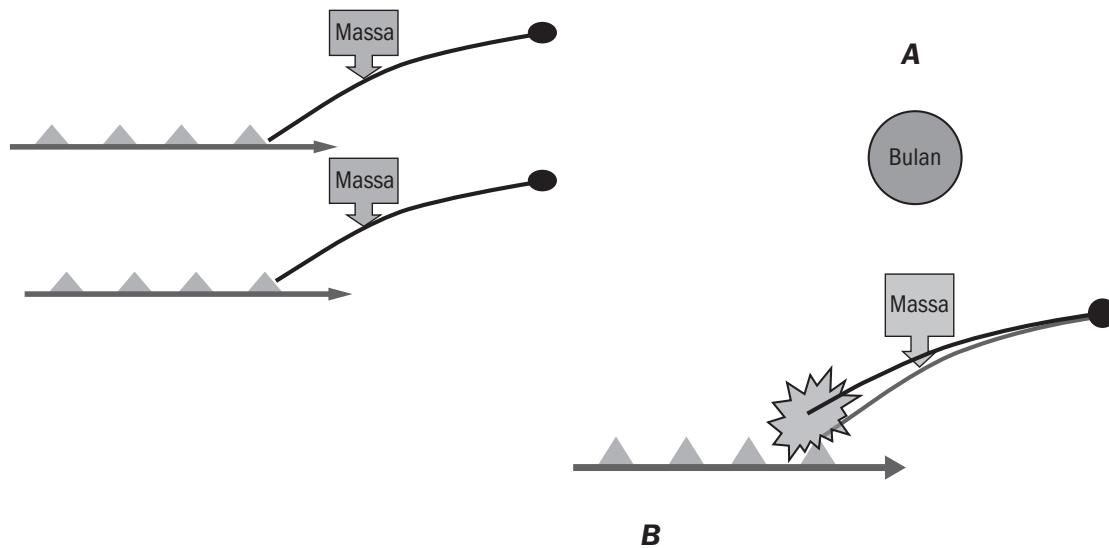
Gambar 1. A. Gambar Ilustrasi Gerhana Matahari. B. Gambar Ilustrasi Gerhana Bulan.

Pada saat terjadi gerhana bulan dan matahari posisi matahari dan bulan segaris dengan bumi. Hal ini akan menyebabkan gravitasi yang kuat terhadap bumi. Tiap benda langit yang berdekatan dengan bumi sebenarnya akan memberikan reaksinya berupa gaya gravitasi terhadap bumi yang dikenal dengan gaya tidal atau pasang surut. Tapi karena posisi bulan yang relatif dekat dengan bumi dan matahari mempunyai massa yang besar maka kedua benda yang memiliki gaya tidal atau pasang surut terbesar terhadap bumi.

Gaya tidal atau pasang surut yang disebabkan oleh bulan dan matahari mempengaruhi bumi sedemikian rupa sehingga menyebabkan air laut yang berada di permukaan bumi mengalami pasang surut dalam rupa pasang naik dan pasang turun secara periodik. Gaya tidal atau pasang surut akan mencapai titik maksimum ketika kedua benda langit tersebut nampak segaris dengan Bumi. Tepatnya pada saat elongasi bulan terhadap matahari bernilai paling kecil, yang terjadi pada saat bulan baru, dan pada saat elongasi bulan terhadap matahari bernilai yang paling besar, yang bertepatan dengan saat oposisi yaitu pada saat bulan purnama. Gerhana bulan terjadi pada saat bulan purnama dan gerhana matahari terjadi pada saat bulan baru. Tetapi gaya tidal atau pasang surut yang disebabkan oleh bulan dan matahari dan mungkin kombinasi keduanya tidak hanya mempengaruhi pasang surut air laut melainkan dimungkinkan juga mempengaruhi litosfer dari bumi itu sendiri. Peristiwa yang terjadi di litosfer adalah peristiwa geologi salah satunya adalah gempabumi tektonik.

Gempa bumi tektonik terjadi disebabkan oleh sesar atau patahan. Sesar atau patahan aktif sebagai akibat dari pergerakan lempeng tektonik. Namun gesekan antar segmen batuan yang saling berhadapan di sepanjang sesar dapat menahan pergerakan itu untuk sementara. Namun di sisi lain juga menyebabkan tekanan yang diderita segmen batuan tersebut meningkat dan kian meningkat. Hingga akhirnya tekanan tersebut melampaui ambang batas daya tahan batuan, yang membuat segmen batuan tersebut terpatahkan dan melenteng. Lentengan inilah yang menyebabkan gelombang seismik yang dikenal dengan gempa bumi (Sudibyo, 2016).

Masih berdasarkan Sudibyo (2016) bahwa tekanan yang terjadi pada sesar atau patahan tidak hanya berasal dari dirinya sendiri (gambar 2.A). Akan tetapi juga diperoleh dari luar (gambar 2.B). Sebagaimana telah diketahui bahwa gempabumi dapat merambat kepada segmen lainnya yang berada pada satu sesar yang sama. Artinya bahwa sebuah gempabumi bisa dipicu oleh gempabumi lainnya yang berada di dekatnya. Tapi hal ini bisa terjadi jika terdapat tekanan eksternal (disebut tekanan Coulomb) antara rentang 0,1 hingga 1 Mega Pascal. Adapun kombinasi gaya tidal bulan dan matahari hanya menghasilkan tekanan eksternal di sekitar 1 kilo Pascal saja, atau 100 kali lemah ketimbang ambang batas tekanan Coulomb yang dibutuhkan untuk memicu sebuah gempa bumi tektonik.



Gambar 2. Mekanisme Terjadinya Gempabumi Disebabkan oleh Gaya Tidal Bulan dan Matahari.

Namun dari penyelidikan Tanaka dkk. (2004) bahwa sekalipun tekanan coulomb yang kecil dari gaya tidal juga dapat memicu gempabumi tektonik. Asalkan tekanan coulomb yang dihasilkan oleh gaya tidal searah dengan tekanan coulomb dari sesar tersebut. Selain itu bahwa di zona penunjaman adalah kawasan yang berpotensi terjadi gangguan disebabkan oleh gaya tidal atau pasang surut sehingga memicu terjadinya gempabumi tektonik dan khususnya gempa tektonik dalam.

Dari beberapa kajian antara gaya tidal atau pasang surut yang bisa memicu gempabumi di atas penulis mencoba mencari korelasinya antara kejadian gerhana bulan dan matahari yang notabenenya merupakan penyebab dari gaya tidal atau pasang surut yang besar dengan kejadian gempabumi yang terjadi di seluruh dunia.

2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan studi adakah korelasi antara kejadian gerhana bulan dan gerhana matahari dengan banyaknya kejadian atau kuantitas maupun intensitas gempa bumi. Data gerhana bulan dan gerhana matahari diambil dari website NASA (*National Aeronautics and Space Administration*). Sedangkan data gempabumi diambil dari website ISC (*International Seismological Centre*).

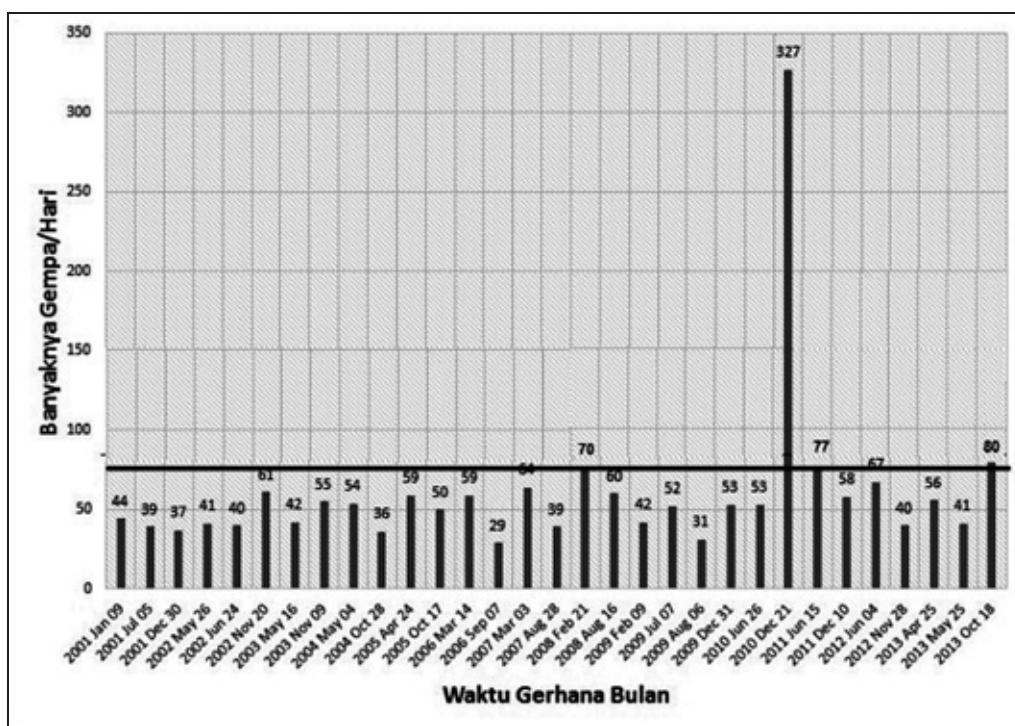
Data gerhana bulan dan gerhana matahari diambil dari tahun 2001 sampai 2013. Didapatkan kejadian gerhana bulan sebanyak 31 kali baik gerhana bulan total, gerhana bulan parsial maupun gerhana bulan penumbra. Sedangkan pada gerhana matahari didapatkan sebanyak 28 kali kejadian baik gerhana matahari total, gerhana matahari parsial maupun gerhana matahari cincin atau *annular*. Adapun data gempabumi juga diambil selama 13 tahun dari tahun 2001 sampai 2013. Sedangkan magnitudonya dibatasi dari magnitudo 3 SR sampai 10 SR. Magnitudo gempabumi dibatasi 3 SR sampai 10 SR karena dianggap gempabumi di bawah 3 SR sulit dirasakan oleh orang.

Untuk pengolahan data yaitu dengan cara membandingkan kuantitas gempabumi sehari, seminggu dan sebulan setelah setiap waktu kejadian gerhana bulan maupun gerhana matahari dengan kuantitas rata-rata gempabumi tiap hari, tiap minggu dan tiap bulan selama tigabelas tahun. Adapun rata-rata gempabumi selama 13 tahun adalah sebanyak 73 kali kejadian gempabumi setiap hari, 520 kejadian setiap minggu dan 2200 kejadian setiap bulan. Sedangkan untuk intensitas gempabumi dilihat setiap kejadian gerhana berapa kejadian gempabumi dan magnitudonya berapa baik sehari, seminggu dan sebulan.

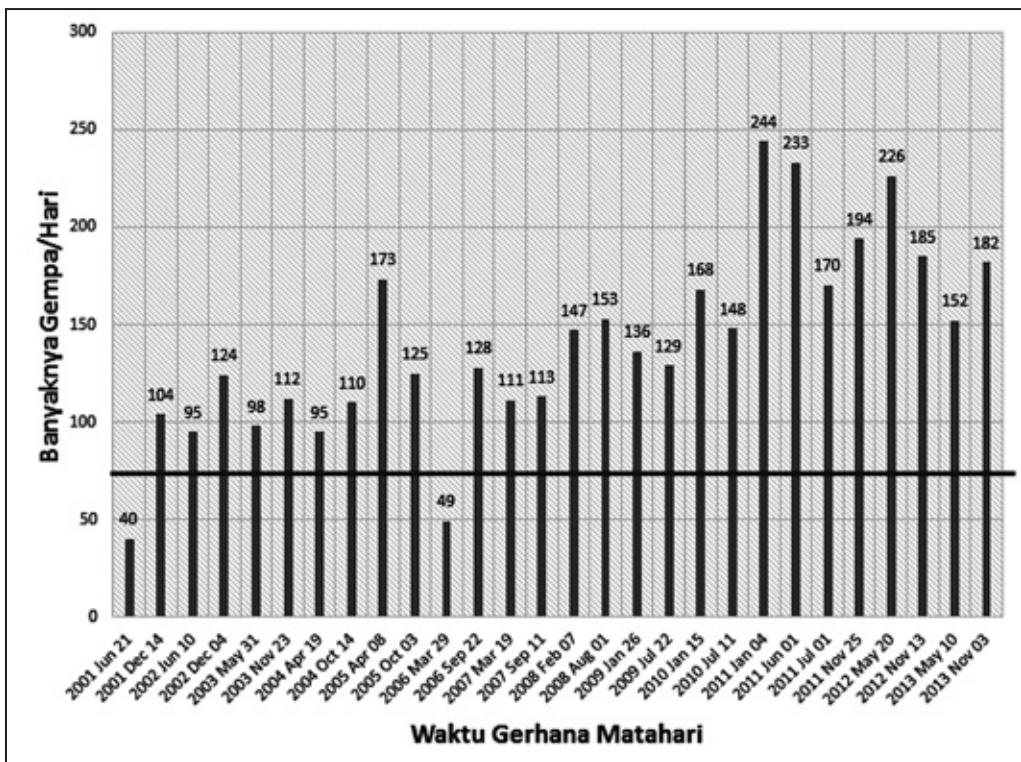
3. PEMBAHASAN

3.1. Hubungan Gerhana Bumi dan Matahari dengan Kejadian Gempabumi Selama Sehari

Hubungan kejadian gerhana bulan dan gerhana matahari selama sehari diperlihatkan oleh gambar diagram batang di bawah ini.



A



B

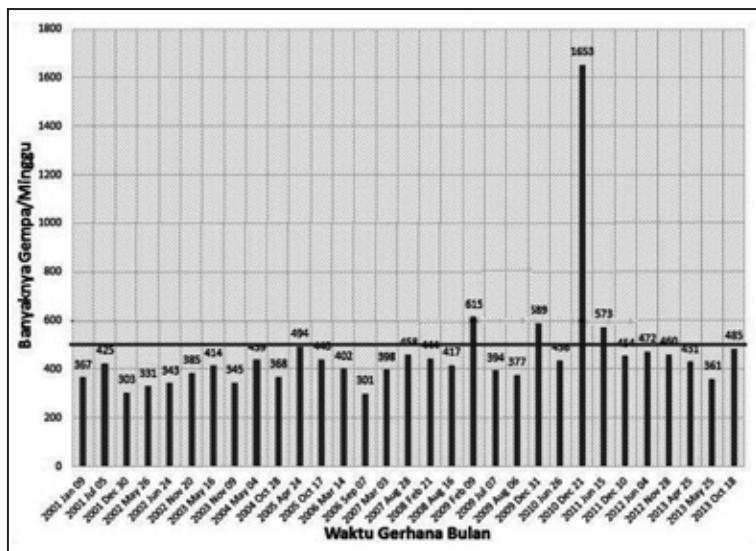
Gambar 3. A. Hubungan Gerhana Bulan dengan Kejadian Gempa Selama Sehari.
B. Hubungan Gerhana Matahari dengan Kejadian Gempa Selama Sehari.

Dari gambar 3.A. diperlihatkan bahwa selama 31 kejadian gerhana bulan hanya terdapat tiga kejadian gerhana yang kuantitas gempabumi tiap hari di atas kuantitas gempabumi rata-rata tiap harinya (ditunjukkan dengan garis merah). Artinya hanya 9,4 persen saja dari total kejadian gempabumi di atas rata-rata pada waktu gerhana bulan selama 13 tahun. Yaitu terjadi pada tanggal 21 Desember 2010 sebesar 327 kejadian gempabumi, 15 juni 2011 sebanyak 77 kejadian gempabumi dan 18 Oktober 2013 sebanyak 88 kejadian gempabumi. Dari data tersebut bahwa kejadian gerhana bulan tidak terlalu signifikan memberikan dampak terhadap kuantitas gempabumi tiap harinya. Meskipun pada tanggal 21 Desember terdapat anomali kuantitas gempabumi empat kali lebih besar dari kuantitas gempabumi rata-rata tiap harinya. Apakah anomali ini benar-benar hanya dipengaruhi oleh gerhana bulan waktu itu atau ada pengaruh lain yang menyertainya. Sedangkan intensitas gempabumi selama 31 kejadian waktu gerhana bulan hanya ditemukan 3 kejadian gempa yang magnitudonya di atas 6 SR. Yaitu kejadian gerhana bulan pada tanggal 9 Januari 2001 dengan magnitudo 6,9 SR, tanggal 21 Desember 2010 dengan magnitudo 7,5 SR dan tanggal 10 Desember 2011 dengan magnitudo 6,1 SR.

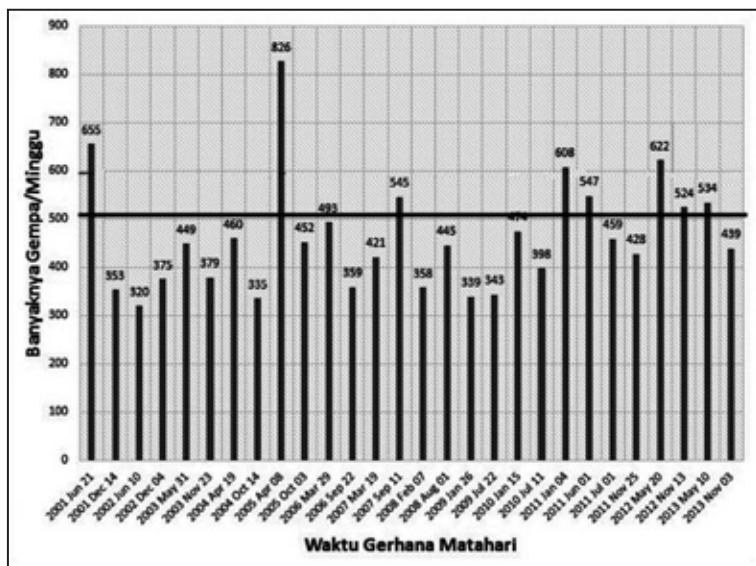
Sedangkan untuk gambar 3.B. memperlihatkan bahwa hanya dua kejadian kuantitas gempabumi yang berada di bawah kuantitas rata-rata tiap hari. Yaitu waktu gerhana matahari pada tanggal 21 Juni 2001 hanya 40 kejadian gempa dan 29 Maret 2006 hanya 49 kejadian gempa. Selebihnya berada di atas kuantitas rata-rata, artinya sekitar 93 persen kejadian gerhana matahari menimbulkan kuantitas gempabumi di atas kuantitas gempabumi rata-rata per harinya selama 13 tahun. Kejadian terbanyak gempabumi pada saat terjadi gerhana matahari pada tanggal 4 Januari 2011 yaitu 244 kejadian selama sehari. Disusul tanggal 1 Januari 2011 dengan 233 kejadian gempa. Sekalipun kuantitas gempabumi pada waktu gerhana matahari sangat tinggi namun intensitasnya rendah. Hanya terdapat satu kejadian intensitas gempabumi dengan magnitudo di atas 6 SR yaitu pada kejadian gerhana matahari pada tanggal 11 Oktober 2007 yaitu dengan magnitudo 6,7 SR dan selain itu berada di bawah 6 SR.

3.2. Hubungan Gerhana Bulan dan Matahari dengan Kejadian Gempabumi Selama Seminggu

Hubungan kejadian gerhana bulan dan gerhana matahari selama seminggu diperlihatkan oleh gambar diagram batang di bawah ini.



A



B

Gambar 4.A. Hubungan Gerhana Bulan dengan Kejadian Gempa Selama Seminggu.
B. Hubungan Gerhana Matahari dengan Kejadian Gempa Selama Seminggu.

Dari gambar 4.A. memperlihatkan bahwa kejadian gempabumi pada tiap kejadian gerhana bulan selama seminggu hanya terdapat empat kejadian kuantitas gempabumi yang melebihi kuantitas rata-rata. Yaitu pada gerhana bulan pada tanggal 9 Februari 2009 sebanyak 615 kejadian gempa, tanggal 31 Desember 2009 sebanyak 589 kejadian gempa, tanggal 21 Desember 2010 sebanyak 1653 kejadian gempa dan tanggal 15 Juni 2011 sebanyak 573 kejadian gempa. Selain empat kejadian tersebut semuanya di bawah kuantitas rata-rata.

Sedangkan intensitas gempabumi selama seminggu setelah kejadian gerhana bulan terdapat 60 total gempa dengan magnitudo antara 6-7 SR. Dari 32 kejadian gerhana bulan hanya lima kejadian yang tidak terdapat gempa dengan skala 6-7 SR. Namun pada salah kejadian gerhana selama seminggu terdapat 14 kejadian gempa bumi dengan magnitudo 6-7 SR yaitu pada tanggal 4 Mei 2004. Sedangkan intensitas gempabumi dengan magnitudo 7-8 SR terdapat 9 total gempabumi. Hanya 8 kejadian gerhana bulan dari 31 kejadian dalam seminggu yang terjadi gempabumi dengan magnitudo 7-8 SR dan pada gerhana bulan tanggal 21 Desember 2010 terdapat 2 kali gempabumi dengan skala 7-8 SR dalam seminggu.

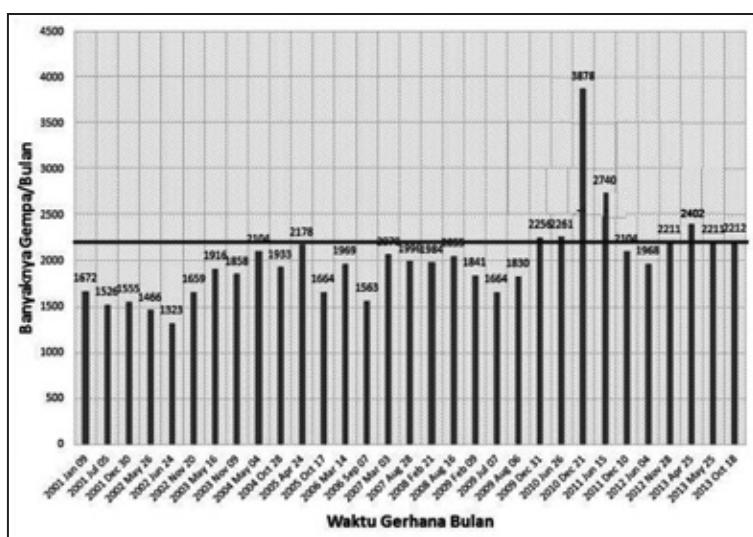
Pada Gambar 4.B. memperlihatkan kejadian gempabumi selama seminggu pada tiap kejadian gerhana matahari. Dari 28 kejadian gerhana matahari terdapat 8 kali kejadian gempabumi yang kuantitasnya

melebihi kuantitas rata-rata. Yaitu di antaranya pada kejadian gerhana matahari tanggal 21 Juni 2001 dalam seminggu terjadi 655 kali gempa, tanggal 8 April 2005 terjadi 826 kali gempa dan 10 Mei 2013 terjadi 534 kali gempa.

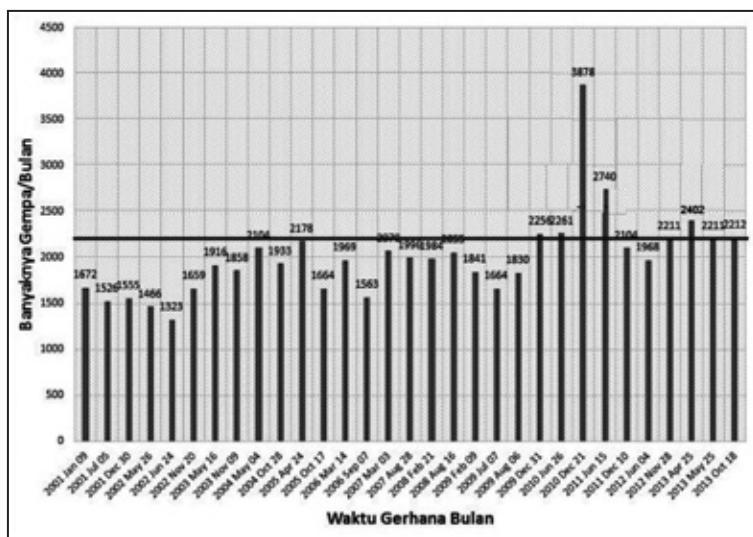
Adapun intensitas gempabumi selama seminggu setelah kejadian gerhana matahari terdapat 57 total kejadian gempabumi dengan magnitudo 6-7 SR. Dari 28 kejadian gerhana matahari terdapat 8 kejadian yang tidak terdapat gempabumi dengan magnitudo 6-7 SR. Namun juga terdapat dalam satu minggu terdapat 11 kejadian gempabumi dengan skala 6-7 SR pada gerhana matahari tanggal 11 September 2007. Sedangkan intensitas gempabumi dengan magnitudo 7-8 SR terdapat 3 total kejadian gempabumi dari 28 kejadian gerhana matahari. Dan intensitas gempabumi dengan magnitudo 8-9 SR terjadi sebanyak 3 total kejadian gempabumi dari 28 kejadian gerhana matahari dalam seminggu. Yaitu terjadi pada tanggal 21 Juni 2001 sebanyak satu kali selama seminggu dan 11 September 2007 terdapat dua kejadian berturut-turut dalam waktu seminggu.

3.3. Hubungan Gerhana Bulan dan Matahari dengan Kejadian Gempabumi Selama Sebulan

Hubungan kejadian gerhana bulan dan gerhana matahari selama sebulan diperlihatkan oleh gambar diagram batang di bawah ini.



A



B

Gambar 5.A. Hubungan Gerhana Bulan dengan Kejadian Gempa Selama Sebulan.
B. Hubungan Gerhana Matahari dengan Kejadian Gempa Selama Sebulan.

Dari gambar 5.A. memperlihatkan bahwa kejadian gempabumi pada tiap kejadian gerhana bulan selama sebulan hanya terdapat lima kejadian kuantitas gempabumi yang melebihi kuantitas rata-rata. Yaitu pada gerhana bulan pada tanggal 31 Desember 2009 sebanyak 2256 kejadian gempa, tanggal 26 Juni 2010 sebanyak 2261 kejadian gempa, tanggal 21 Desember 2010 sebanyak 3878 kejadian gempa, tanggal 15 Juni 2011 sebanyak 2740 kejadian gempa dan 25 April 2013 sebanyak 2402 kejadian gempa. Selain lima kejadian tersebut semuanya di bawah kuantitas rata-rata.

Sedangkan intensitas gempabumi selama sebulan setelah kejadian gerhana bulan terdapat 224 total gempa dengan magnitudo antara 6-7 SR. Dari 32 kejadian gerhana bulan semuanya terdapat gempa dengan skala 6-7 SR. Namun pada salah kejadian gerhana selama sebulan terdapat 17 kejadian gempa bumi dengan magnitudo 6-7 SR yaitu pada tanggal 28 Agustus 2007. Sedangkan intensitas gempabumi dengan magnitudo 7-8 SR terdapat 34 total gempabumi. Hanya 13 kejadian gerhana bulan dari 31 kejadian dalam sebulan yang tidak terjadi gempabumi dengan magnitudo 7-8 SR dan pada gerhana bulan tanggal 28 Oktober 2004 dan tanggal 21 Desember 2010 terdapat 2 kali gempabumi dengan skala 7-8 SR dalam sebulan. Terdapat satu kejadian dengan magnitudo sebesar 8-9 SR yaitu pada tanggal 28 Agustus 2007.

Pada gambar 5.B. memperlihatkan kejadian gempabumi selama sebulan pada tiap kejadian gerhana matahari. Dari 28 kejadian gerhana matahari terdapat 11 kali kejadian gempabumi yang kuantitasnya melebihi kuantitas rata-rata. Yaitu di antaranya pada kejadian gerhana matahari tanggal 8 April 2005 dalam seminggu terjadi 2419 kali gempa, tanggal 1 Juli 2011 terjadi 2762 kali gempa dan 13 november 2012 terjadi 2827 kali gempa.

Adapun intensitas gempabumi selama sebulan setelah kejadian gerhana matahari terdapat 230 total kejadian gempabumi dengan magnitudo 6-7 SR. Dari 28 kejadian gerhana matahari semuanya terdapat kejadian gempabumi dengan magnitudo 6-7 SR. Namun juga terdapat dalam satu bulan terdapat 16 kejadian gempabumi dengan skala 6-7 SR pada gerhana matahari tanggal 11 September 2007 dan 11 Juli 2010. Sedangkan intensitas gempabumi dengan magnitudo 7-8 SR terdapat 27 total kejadian gempabumi dari 28 kejadian gerhana matahari. Dan intensitas gempabumi dengan magnitudo 8-9 SR terjadi sebanyak 3 total kejadian gempabumi dari 28 kejadian gerhana matahari dalam seminggu. Yaitu terjadi pada tanggal 21 Juni 2001 sebanyak satu kali selama seminggu dan 11 September 2007 terdapat dua kejadian berturut-turut dalam waktu seminggu.

4. KESIMPULAN

Dari data-data di atas dapat disimpulkan bahwa kejadian gerhana bulan tidak memberikan efek yang signifikan terhadap kejadian gempabumi baik dari segi kuantitas dan intensitas gempabumi. Dari 31 kejadian gerhana bumi hanya 4 persennya saja kuantitas gempabumi yang terjadi melebihi kuantitas rata-rata dalam sehari setelah kejadian gerhana bulan. Sedangkan intensitas gempabumi tidak ditemukan gempabumi dengan magnitudo 7 SR ke atas dalam waktu 24 jam setelah kejadian gerhana bulan. Di atas 6 SR hanya terdapat dua kejadian dari 32 kejadian dari gerhana bulan. Namun seminggu apalagi sampai sebulan setelah kejadian gerhana matahari sudah banyak kejadian gempabumi dengan magnitudo di atas 7 SR.

Sedangkan untuk gerhana matahari dari data bisa dikatakan mempunyai pengaruh terhadap kejadian gempabumi dari kuantitas namun tidak dari segi intensitas. Dari 28 kejadian gerhana matahari 93 persen kuantitas gempabumi yang terjadi melebihi kuantitas rata-rata dalam sehari setelah kejadian gerhana matahari. Sedangkan intensitas juga tidak ditemukan dalam waktu sehari kejadian gempabumi dengan magnitudo di atas 7 SR. Di atas 6 SR hanya terdapat satu kejadian dari 28 kejadian gerhana matahari. Namun setalah seminggu apalagi setelah sebulan dari kejadian gerhana matahari kejadian gempabumi dengan magnitudo di atas 7 SR sudah banyak ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hazali, Ahmad. 2005. Irsyad al-Murid. LAFAL.
2. Khazin, Muhyidin. 2004. Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik. Buana Pustaka. Yogyakarta. 187-190.
3. Lapan. 2016. The Eclipse - Gerhana Matahari Total: Catatan Peristiwa 9 Maret 2016. Biro Kerjasama, Humas, dan Umum Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Jakarta. 7-8.
4. Sudibyo, Makrufin. 2016. Gerhana Bulan Penumbbral 16-17 September 2016 dan Sang Candra yang (Bisa) Memicu Gempa. 10-11.

5. Tanaka dkk. 2004. Tidal Triggering of Earthquakes in Japan Related to the Regional Tectonic Stress. *Earth Planets Space*, Vol. 56 (2004) 511-515.
6. <https://rovicky.wordpress.com/2016/04/29/gerhana-memicu-gempa-apakah-bisa/> (diakses 29 April 2007).

PERAN ZAKAT DALAM UPAYA PENCAPAIAN SDGs MELALUI PENGURANGAN RISIKO BENCANA

The Role of Zakat in The Achievement of SDGs Through Disaster Risk Reduction

Oleh:

Dian Aditya Mandana Putri, S.Si., M.Sc.

Staff Pengurangan Risiko Bencana, Badan Amil Zakat Nasional Tanggap Bencana,
Jln. Kebon Sirih Raya No. 57, Menteng – Jakarta Pusat, Indonesia,
Email; d.aditya.mp@gmail.com

Abstrak

Zakat merupakan harta tertentu yang wajib dikeluarkan untuk diberikan kepada yang berhak sesuai dengan ketentuan agama. Seiring perkembangan kondisi sosial masyarakat, penyaluran zakat juga mulai menunjukkan perkembangan untuk meningkatkan daya guna. Korban bencana dalam kurun waktu tertentu merupakan salah satu kelompok penerima manfaat zakat dikarenakan berbagai keterbatasan akan fasilitas dan akses terhadap kepemilikan aset. Paradigma penanggulangan bencana belakangan ini bergeser dari dilakukan setelah terjadi bencana menjadi pembangunan ketangguhan komunitas dalam menghadapi bencana, dimana paradigma ini selaras dengan tujuan global pembangunan berkelanjutan (SDGs). Pengelolaan zakat bagi korban bencana dengan menggunakan konsep pembangunan ketangguhan diharapkan dapat mendukung pencapaian tujuan global pembangunan berkelanjutan. Model mitigasi struktural dan non-struktural dengan melibatkan peran serta masyarakat dipilih sebagai metode penyaluran zakat untuk korban bencana ataupun masyarakat terpapar dampak bencana. Pelibatan peran serta masyarakat (community based) ditujukan untuk mempercepat proses pemahaman ketangguhan masyarakat. Salah satu tujuan global pembangunan berkelanjutan dengan terbentuknya ketangguhan masyarakat yang masuk dalam kelompok rentan, dimana korban bencana sepenuhnya masuk dalam kelompok rentan. Metode pelibatan peran masyarakat diproyeksikan dapat mendukung salah satu poin pencapaian tujuan global pembangunan berkelanjutan mencapai 0,16% penduduk di Indonesia terbentuk ketangguhan terhadap bencana pada tahun akhir pencapaian SDGs yakni tahun 2030, sehingga metode ini dapat ditingkatkan atau dapat direplikasi bagi pengelolaan zakat sampai di tingkat wilayah terkecil.

Kata kunci: Zakat, ketangguhan, SDGs, pengurangan risiko bencana.

Abstract

Zakat is a certain property that must be issued to be given to the right in accordance with the provisions of religion. Along with the development of social conditions of society, the distribution of zakat also began to show progress to improve the usability. Disaster victims within a certain time period are one of the beneficiaries of zakat due to various facilities and access to asset ownership. The current disaster management paradigm shifts from being done after a disaster to the development of community resilience in the face of disaster, where this paradigm is aligned with the global goal of sustainable development (SDGs). Zakat management for disaster victims using the concept of toughness development is expected to support the achievement of global sustainable development goals. A structural and non-structural mitigation model involving community participation is selected as a method of distributing zakat for disaster victims or communities exposed to the impact of disasters. The involvement of community participation is aimed at accelerating the process of understanding community resilience. One of the global goals of sustainable development with the formation of community resilience in

vulnerable groups, where disaster victims are fully included in vulnerable groups. The method of involving the role of the community is projected to support one of the points of achievement of the global goal of sustainable development reaches 0.16% of the population in Indonesia formed the resilience to the disaster in the final year of achievement of SDGs ie 2030, so that this method can be improved or replicable for the management of zakat to the level The smallest region.

Keywords: Zakat, resilience, SDGs, disaster risk reduction.

1. PENDAHULUAN

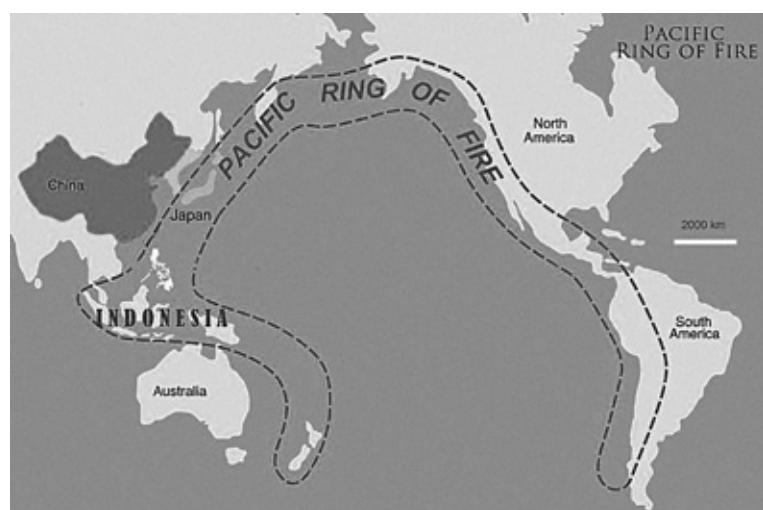
Sebagai salah satu rukun Islam, zakat memiliki berbagai manfaat bagi yang melakukannya antara lain sebagai penghapus dosa dan juga sebagai peningkat keimanan (QS At Taubah : 103). Zakat wajib hukumnya bila seorang muslim telah memenuhi syarat pendapatan hartanya (*muzakki*) kepada penerima zakat (*mustahik*). Tujuan besar zakat adalah pemerataan kesejahteraan, sehingga dapat meminimalisir kesenjangan ekonomi baik dalam skala kecil begitu pula dalam skala besar komunitas masyarakat. Di Indonesia dengan mayoritas penduduk muslim mencapai 85% (BPS, 2015) zakat dapat berkontribusi pada pengurang kesenjangan perekonomian negara. Beragam manfaat zakat baik bagi *muzakki*, *mustahik*, bahkan pada skala besar masyarakat yakni negara, membuat zakat mengalami peningkatan dalam jumlah rata - rata 39% setiap tahunnya (*Outlook zakat Indonesia 2017, 2016*).

Besarnya pengaruh zakat terhadap kehidupan masyarakat, maka dalam pelaksanaannya dianggap perlu pengelolaan agar tetap dapat dilakukan sesuai aturan. Di Indonesia, sejak zaman sebelum kemerdekaan telah diatur dalam ketetapan pemerintahan Belanda bahwa segala hal tentang aturan syariat Islam termasuk zakat dijalankan tanpa ada campur tangan pemerintah, berkembang pada masa orde lama dan orde baru pengelolaan zakat masih samar atau belum ada satu perundungan yang khusus mengatur tentang pengelolaan zakat aturan zakat masih masuk dalam peraturan pemerintah ataupun anjuran untuk berzakat pada bulan Ramadhan. Perkembangan yang pesat pengelolaan zakat dimulai pada era reformasi yang ditandai dengan disahkannya Undang – Undang No. 38 Tahun 1999 tentang pengelolaan zakat (Fakhruddin, 2008).

Zakat merupakan bentuk filantropi dengan basis dasar aturan syariat Islam sehingga dalam pengelolaannya berbeda dengan lembaga filantropi pada umumnya, hal inilah yang menyebabkan zakat memiliki aturan khusus dalam akusisi pengelolaannya di Indonesia. Konsep dasar zakat untuk memuliakan *mustahik* dalam cakupan yang lebih luas dapat memberikan dampak pemerataan kesejahteraan ekonomi dan sosial dikarenakan salah satu manfaatnya yakni mengurangi kesenjangan yang ada di masyarakat.

Proses alam yang terjadi dan menyebabkan kerugian dan korban jiwa sehingga terjadi gangguan pada kehidupan didefinisikan sebagai bencana. Indonesia merupakan negara kepulauan, hal inilah yang menyebabkan Indonesia memiliki berbagai macam ancaman bencana. Posisi Indonesia yang berada pada pertemuan antara dua lempeng benua dan satu lempeng samudera menyebabkan banyak kenampakan gunung api dan masuk dalam lingkaran gunung api dunia atau yang sering disebut *Ring of Fire*. Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana menyampaikan bahwa kerugian yang dialami akibat terjadinya bencana sebesar 30 triliun per tahun dalam kuliah umum di Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Februari 2017.

Sebagai tantangan terbesar Indonesia dalam penanggulangan bencana adalah jumlah penduduk terpapar bencana alam yang tinggi. Penduduk terpapar bencana alam merupakan komponen nilai kerentanan dalam penilaian risiko bencana, tetapi di sisi lain penduduk terpapar bencana dapat menjadi



Gambar 1. *Ring of Fire*.

nilai kapasitas secara tidak langsung karena dengan keterpaparan terhadap ancaman bencana masyarakat akan lebih memiliki kesadaran yang lebih untuk memahami dan mengurangi risiko bencana.

Penanggulangan bencana dalam pemahamannya mengalami perkembangan dari penanganan ketanggap darurat menjadi mengurangi potensi dampak. Potensi dampak yang diakibatkan bencana didefinisikan sebagai risiko bencana, dalam perkembangan pengelolaannya inilah yang selanjutnya dikenal dengan istilah pengurangan risiko bencana. Pengurangan risiko bencana bertumpu pada upaya peningkatan kapasitas untuk mengurangi nilai kerentanan.

Tujuan pencapaian pembangunan global yang digagas oleh perserikatan bangsa-bangsa di dunia (*United Nations*) dirumuskan untuk memberikan indikator pencapaian pembangunan yang sama bagi seluruh bangsa-bangsa di dunia. Tujuan pembangunan global yang dijabarkan dalam 17 poin tujuan dengan 169 capaian yang ditargetkan tercapai pada tahun 2030 lebih menitikberatkan pada tema pembangunan berkelanjutan yakni kesinambungan antara lingkungan, sosial, dan ekonomi. Tujuan pembangunan global dengan tema kesinambungan ini disetujui dengan istilah *Sustainable Development Goals* (SDGs) dimana tujuan pembangunan yang dirumuskan merupakan kelanjutan dari tujuan pembangunan sebelumnya yakni tujuan pembangunan millennium yang berakhir pada tahun 2015.

Keseimbangan pencapaian sektor ekonomi, sosial, dan lingkungan menjadi sorotan utama dalam pembangunan dikarenakan model pembangunan dengan satu pencapaian yakni ekonomi telah menyebabkan degradasi pada aspek lingkungan dan sosial masyarakat sehingga dimana ketimpangan ini menimbulkan kerugian.

Sebagai bentuk filantropi Islam, zakat dapat dengan mudah mengambil peran dalam penanganan bencana karena dampak yang ditimbulkan membutuhkan nilai – nilai kemanusiaan khususnya bagi korban bencana. Tujuan zakat dalam jangka panjang adalah mengubah *mustahik* menjadi *muzaki*, yakni mengangkat derajat dan kemampuan *mustahik* yang dalam poin pencapaian tujuan pembangunan global diterjemahkan sebagai pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Kesinambungan antara ekonomi, lingkungan, dan sosial dengan sumbangsih bentuk penyaluran dana zakat pada korban bencana alam sebagai salah satu penerima zakat, dengan tujuan jangka panjang kemandirian dari setiap penerima manfaat dapat memberikan kontribusi dalam pencapaian tujuan tujuan pembangunan global karena dengan memberikan bentuk kemandirian dalam menghadapi bencana yang terjadi di wilayahnya sehingga dapat segera kembali ke keadaan semula sebelum terjadi bencana.

Peningkatan kejadian bencana dari tahun ke tahun didominasi dengan kejadian bencana yang disebabkan oleh iklim, terbukti bahwa banjir menjadi bencana dengan jumlah kejadian terbanyak sepanjang tahun (Data dan Informasi Bencana Indonesia, 2017). Menurunnya keseimbangan lingkungan menjadi penyebab utama terjadinya bencana yang disebabkan oleh iklim dan cuaca. Prinsip penyaluran zakat bagi penerima manfaat untuk membentuk kemandirian salah satunya dengan memberikan pemahaman pada korban bencana sebagai penerima manfaat untuk dapat segera kembali ke keadaan semula dengan mengembalikan keseimbangan antara ekonomi, lingkungan, dan sosial diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pencapaian tujuan pembangunan global.

2. METODOLOGI

Definisi kemiskinan menurut Badan Pusat Statistik merupakan keadaan dimana seseorang tidak dapat memenuhi kebutuhan dasar hidupnya dari sisi ekonomi, sejalan dengan definisi penerima manfaat zakat. Dengan demikian, zakat berkontribusi langsung pada pengentasan kemiskinan, dimana pada satu poin tujuan pembangunan berkelanjutan terdapat target membangun ketahanan orang miskin ataupun orang dalam situasi rentan dengan mengurangi keterpaparan terhadap bencana dalam sektor ekonomi, sosial dan lingkungan.

Melalui penelitian ini diharapkan untuk dapat menunjukkan seberapa besar kontribusi penyaluran zakat dalam pencapaian target SDGs melalui konsep pengurangan risiko bencana khususnya dalam membangun ketangguhan dengan mengurangi keterpaparan terhadap situasi bencana. Tujuan utama zakat yakni membentuk kemandirian khususnya bagi korban bencana ataupun masyarakat terpapar kondisi rawan bencana untuk dapat mengurangi kerentanan terhadap bencana.

Metode deskriptif kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan berbagai respons bencana yang telah dilakukan menggunakan dana zakat telah menyumbang jumlah masyarakat terpapar bencana mendapatkan *treatment* untuk meningkatkan kemandirian sehingga nilai risiko di kemudian hari dapat berkurang. Tujuan pencapaian yang digunakan adalah tujuan pertama yakni pengurangan kemiskinan dengan target pengurangan kerentanan pada masyarakat terpapar ancaman bencana khususnya karena perubahan iklim dengan melakukan kegiatan respons dan mitigasi yang mengedepankan partisipasi masyarakat dan bentuk

bantuan stimulan dengan tujuan memberikan pemahaman risiko bencana untuk membangun ketangguhan bencana.

Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Penghitungan persentase kontribusi penyaluran dana zakat untuk pengurangan risiko bencana diambil dari bentuk kegiatan mitigasi yang telah dilakukan pada kurun waktu periode Juni 2016 sampai dengan Desember 2016 dibagi dengan jumlah masyarakat terpapar bencana yang ada di Indonesia. Bentuk mitigasi yang dilakukan adalah mitigasi struktural dan non-struktural dengan asumsi memiliki bobot yang sama dalam kontribusinya menunjang ketangguhan masyarakat. Unsur pembagi digunakan jumlah penduduk terpapar bencana dikarenakan poin target pencapaian SDGs yang menitikberatkan pada poin keterpaparan terhadap bencana sehingga persentase yang dicapai merupakan persentase pencapaian target tujuan SDGs.

Data penerima manfaat penyaluran dana zakat untuk merespons kejadian bencana merupakan data internal Badan Amil Zakat Nasional selama periode respons bulan Juni 2016 sampai dengan Desember 2016. Sebagai data jumlah penduduk terpapar bencana disarikan dari data yang dihimpun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Data penduduk terpapar yang digunakan merupakan data jumlah penduduk terpapar bencana yang sama dengan jenis bencana yang telah direspon bencana oleh tim respons tanggap bencana BAZNAS Tanggap Bencana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan pola penanggulangan bencana dimana sebelumnya pola penanggulangan tanggap darurat menjadi pengurangan risiko bencana salah satunya dengan membentuk ketangguhan atau kemandirian dalam menghadapi bencana, dengan ketangguhan inilah risiko atau potensi kerugian yang ditimbulkan terhadap bencana berkurang. Sehingga bentuk ketangguhan masyarakat pada masa tidak terjadi bencana adalah pemahaman tentang apa yang perlu dilakukan saat nantinya terjadi bencana.

Penyaluran dana zakat memiliki aturan untuk kriteria penerimanya, kriteria penerima zakat antara lain sebagai berikut:

1. *Fakir (al Fuqara)* – adalah orang yang tiada harta pendapatan yang mencukupi untuknya dan keperluannya. Tidak mempunyai keluarga untuk mencukupkan nafkahnya seperti makanan, pakaian dan tempat tinggal.
2. *Miskin (al-Masakin)* – mempunyai kemampuan usaha untuk mendapatkan keperluan hidupnya akan tetapi tidak mencukupi sepenuhnya.
3. *Amil* – orang yang dilantik untuk memungut dan menagih zakat.
4. *Muallaf* – seseorang yang baru memeluk agama Islam.
5. *Riqab* – seseorang yang terbelenggu dan tiada kebebasan diri.
6. *Gharimin* – penghutang muslim yang tidak mempunyai sumber untuk menjelaskan hutang yang diharuskan oleh syarak pada perkara asasi untuk diri dan tanggungjawab yang wajib ke atasnya.
7. *Fisabilillah* – orang yang berjuang, berusaha dan melakukan aktivitas untuk menegakkan dan meninggikan agama Allah.
8. *Ibnus Sabil* – musafir yang kehabisan bekalan dalam perjalanan atau semasa memulakan perjalanan dari negaranya yang mendatangkan pulangan yang baik kepada Islam dan umatnya atau orang Islam yang tiada perbekalan di jalanan.

Bentuk pengurangan risiko bencana dengan menggunakan konsep penyaluran dana zakat melalui dua bentuk mitigasi struktural dan non struktural dengan penjelasan bentuk penyaluran dan kriteria *asnaf* (penerima manfaat) disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Bentuk Mitigasi Bencana Melalui Dana Zakat Berdasarkan Jenis Asnaf

Jenis Mitigasi	Bentuk Penyaluran Dana Zakat	Tipe Asnaf (Penerima Manfaat)
Struktural (berbasis komunitas)	Pembelajaran langsung terhadap prosesi respons bencana bentuk bantuan stimulan yang dapat dikembangkan bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat bahwa ketangguhan dibentuk dari diri sendiri dengan pelibatan masyarakat bertujuan untuk meningkatkan kesadaran terhadap risiko bencana.	Miskin pada kurun waktu tertentu, dikarenakan korban bencana memiliki pendapatan tetapi tidak dapat memenuhi kebutuhan dasarnya pada kurun waktu tanggap darurat.

Non struktural	Pembentukan relawan tanggap bencana yang memiliki kemampuan merespons bencana dengan konsep pembentukan ketangguhan bagi korban bencana.	<i>Fisabilillah</i> karena relawan yang dilatih nantinya akan melakukan kegiatan untuk meninggikan agama Allah pada saat terjadi bencana.
----------------	--	---

Selanjutnya untuk data yang digunakan adalah data respons bencana BAZNAS Tanggap Bencana selama tahun 2016 sebagai representasi data mitigasi struktural dan data kegiatan pembentukan relawan BAZNAS Tanggap Bencana di 10 provinsi di Indonesia sebagai bentuk penyaluran zakat untuk mitigasi non struktural. Data jumlah penerima manfaat dalam kurun waktu satu tahun 2016 sebagai pencapaian ketangguhan bencana yang selanjutnya dilakukan proses penghitungan proyeksi pencapaian pada tahun 2030 dengan asumsi pengulangan jumlah penerima manfaat per tahunnya. Jumlah peningkatan masyarakat tangguh pada tahun 2030 dihitung persentasenya sehingga terlihat hasil kontribusi penyaluran dana zakat melalui bentuk program pengurangan risiko bencana pada target peningkatan ketangguhan dan pengurangan keterpaparan masyarakat dalam pencapaian SDGs.

Mitigasi Struktural

Bentuk mitigasi struktural adalah upaya untuk mengurangi kerentanan terhadap bencana dengan cara merekayasa fisik bangunan agar dampak yang ditimbulkan dikarenakan kejadian bencana dapat berkurang. Mitigasi struktural menggunakan konsep penyaluran dana zakat dilakukan dengan melibatkan peran serta masyarakat. Tujuan utama respons tanggap darurat adalah untuk segera kembali ke keadaan semula seperti sebelum terjadi bencana dengan mengikutsertakan masyarakat yang terdampak diharapkan dapat memberikan pemahaman bahwa proses kembali ke keadaan semula merupakan proses yang tergantung pada diri mereka sendiri.

Bantuan yang diberikan untuk merespons masa tanggap darurat dipilih dengan bentuk bantuan yang tidak berdampak untuk menambah nilai risiko yakni bantuan kebutuhan mendesak tetapi bukan bantuan langsung berupa uang yang berdampak pada ketergantungan untuk menerima bantuan. Sebagai data jumlah penerima manfaat didapatkan selama kejadian bencana berlangsung dengan bentuk bantuan yang diawali dengan bantuan kebutuhan mendesak dan dilanjutkan dengan pengembalian keadaan fisik wilayah yang melibatkan peran serta masyarakat seperti membersihkan lingkungan tempat tinggal, membangun fasilitas umum dan rumah yang rusak.

Hasil pendataan langsung tim respons bencana pada saat terjadi bencana mendapatkan jumlah penerima manfaat sebagai *asnaf miskin* pada kurun waktu tertentu atau dalam hal ini pada kurun waktu masa tanggap darurat bencana sebanyak 16.647 jiwa dengan varian jenis bencana antara lain seperti banjir genangan, banjir bandang, longsor lahan, dan gempa bumi.

Mitigasi Non Struktural

Upaya pengurangan risiko bencana secara non-struktural dengan penyaluran dana zakat dilakukan dengan membentuk relawan tanggap bencana yang memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk merespons kejadian bencana dengan konsep meningkatkan ketangguhan korban bencana. Pada upaya ini, kelompok penerima manfaat zakat merupakan *asnaf fisabilillah* atau orang yang berkegiatan di jalan agama. Dengan upaya membentuk relawan ini, diharapkan dapat menduplikasi upaya pengurangan risiko bencana yang mengedepankan pengurangan risiko bencana dan peningkatan ketangguhan masyarakat terdampak bencana.

Duplikasi konsep penyaluran dana zakat untuk pengurangan risiko bencana bertujuan untuk menambah jumlah penduduk yang sadar tentang tingkat ancaman dan risiko di wilayahnya sekaligus sebagai tim respons yang lebih cepat dikarenakan bentuk Indonesia sebagai negara kepulauan yang menuntut kemandirian bagi setiap daerah utamanya untuk merespons terjadinya bencana.

Jumlah penerima manfaat dengan tipe pengurangan risiko bencana model ini sebanyak 1000 jiwa. Jumlah ini merupakan jumlah peserta aktif kegiatan pembentukan relawan masing masing 100 relawan di 10 provinsi.

Tingkat pencapaian

Jumlah penerima manfaat dana zakat untuk merespons kejadian bencana yang telah dilakukan oleh Badan Amil Zakat Nasional selama periode respons bencana bulan Juni 2016 sampai dengan Desember 2016 adalah 17.647 jiwa baik dengan bentuk mitigasi struktural maupun non struktural dengan variasi jenis bencana yang direspon yakni banjir genangan, banjir bandang, longsor lahan, dan gempa bumi.

Nilai kontribusi penyaluran dana zakat untuk pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) pada poin target meningkatkan ketangguhan dan mengurangi masyarakat rentan karena terpapar bencana

dihitung dengan melakukan pembandingan antara jumlah penerima manfaat model respons bencana untuk peningkatan ketangguhan dan disajikan dengan nilai persentase.

$$\frac{\text{Jumlah penerima manfaat}}{\text{Total penduduk terpapar bencana}} \times 100\%$$

Tabel 2. Tabel Jumlah Penduduk Terpapar Bencana

No.	Jenis Bencana	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa)
1	Gempa bumi	148,4
2	Banjir	63,7
3	Longsor lahan	40,9
Jumlah		253

Sumber: BNPB, 2016.

Hasil penghitungan menunjukkan model penyaluran dana zakat untuk merespons kejadian bencana dapat memberikan kontribusi pencapaian sebesar 0,16% dari jumlah penduduk terpapar bencana di Indonesia. Nilai pencapaian ini apabila diproyeksikan pada tahun akhir target pencapaian yakni pada tahun 2030 dapat memberikan penurunan masyarakat rentan sebesar 2,24% sehingga apabila diasumsikan selama tahun 2017-2030 tidak ada penambahan jumlah penduduk terpapar akan mengurangi sekitar 5,7 juta penduduk terpapar bencana, khususnya untuk jenis bencana.

4. KESIMPULAN

1. Dana zakat memiliki kontribusi dalam pencapaian tujuan pembangunan global berkelanjutan (SDGs) melalui upaya pengurangan risiko bencana.
2. Kesinambungan dan koordinasi antar lembaga filantropi dan pemerintah dengan konsep peningkatan ketangguhan diharapkan dapat mengurangi jumlah penduduk terpapar bencana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik, Sensus Penduduk Tahun 2010.
2. Data Informasi Respons Bencana BAZNAS Tanggap Bencana 2016.
3. Fakhruddin. 2008. FIQIH & Manajemen Zakat di Indonesia. Malang: UIN - MALANG PRESS.
4. Pusat Kajian Strategis BAZNAS, Outlook Zakat Indonesia 2017. Badan Amil Zakat Nasional – Jakarta.

KONTRIBUSI PEMANGKU KEPENTINGAN UNTUK PENURUNAN TINGKAT RISIKO BENCANA: MENDUKUNG KETERSEDIAAN ILMU DAN TEKNOLOGI BERBASIS KEKUATAN SOSIAL DAN EKONOMI PADA BENCANA TSUNAMI

Stakeholders Contribution to Decrease of Disaster Risk Level: Supporting Availability Science and Techology Based Social and Economic Strenght on Tsunami Disaster

Oleh:

Pius, Nitami, Adimas, Afini, Novi, Sulistiadi

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Abstrak

Bencana adalah rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng tektonik besar yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan lempeng Pasifik yang menjadikan Indonesia termasuk ke dalam kawasan ring of fire yang rawan akan tsunami. LIPI dan UNESCO menyepakati 5 faktor kritis kesiapsiagaan yaitu: 1) pengetahuan (P) yang berkaitan dengan fenomena alam dan kesiapsiagaan, 2) kebijakan, peraturan dan panduan (K), 3) rencana untuk keadaan darurat bencana (ROB), 4) sistem peringatan bencana (PB), dan 5) mobilisasi sumber daya (MSD). Menggunakan metode deskriptif, sehingga upaya untuk meningkatkan kepedulian pemangku kepentingan terhadap PRB ini tentu perlu adanya kesadaran dari berbagai pihak terlebih dari pemerintah dan BNPB sebagai garda terdepan lembaga penanganan bencana di Indonesia. Selain pendanaan dan pembuatan aturan, juga perlu adanya pendidikan dini bencana pada tingkat TK, SD, dan SMP atau sederajat. Pemeliharaan sistem peringatan dini juga perlu dilakukan, sehingga badan terkait seperti BNPB harus memiliki kemampuan untuk menjaga dan memelihara agar sistem peringatan dini agar PRB dapat terus berjalan dengan efektif.

Kata kunci: Bencana, kesiapsiagaan, teknologi, PRB (Pengurangan Risiko Bencana).

Abstract

Disaster is a series of events that threaten and disrupt the lives and livelihoods of people caused by both natural factors and/or non-internal factors and human factors resulting in the occurrence of casualties, environmental damage, property loss, and psychological impact. Indonesia lies at the meeting of three large tectonic plates of Indo-Australia, Eurasian and Pacific plates that make Indonesia included in the ring of fire area prone to tsunamis. LIPI and UNESCO agree on five critical factors of preparedness: 1) knowledge (P) relating to natural phenomena and preparedness, 2) policies, regulations and guidelines (3) plans for emergencies (ROB), 4) disaster (PB), and 5) resource mobilization (MSD). Using descriptive method, so the effort to increase the awareness of stakeholders against DRR is of course need the awareness of various parties, especially from the government and BNPB as the front guard of disaster management agencies in Indonesia. In addition to funding and rule-making, it is also necessary to have early disaster education at Kindergarten, Elementary, and Junior High School level or equivalent. Maintenance of early warning systems is also necessary, so that related bodies such as BNPB must have the capability to maintain and maintain an early warning system so that DRR can continue effectively.

Keywords: Disasters, preparedness, technology, DRR (Disaster Risk Reduction).

1. PENDAHULUAN

Secara geologis, Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng tektonik besar yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan lempeng Pasifik yang menjadikan Indonesia termasuk ke dalam kawasan *Ring of fire*. Keadaan ini menjadikan Indonesia rawan akan gempa bumi, gunung meletus, dan tsunami.

Kerugian yang diakibatkan tsunami di Aceh pada 2004 silam menewaskan 165.708 jiwa dengan kerugian USD 4,45 miliar. Berdasarkan data BMKG April 2016, jumlah sirene tsunami di seluruh Indonesia hanya berjumlah sekitar 255 unit. Dari jumlah itu, 55 unit di antaranya milik BMKG dan 200-an unit lainnya milik komunitas.

Idealnya, dengan karakteristik Indonesia yang adalah kepulauan, membutuhkan setidaknya seribu sirine yang tersebar di seluruh Indonesia. Keadaan sosial masyarakat Indonesia yang beragam dan banyak yang tinggal di dekat pantai membuat pemerintah harus melakukan upaya perlindungan terhadap dampak bencana. Keadaan ekonomi Indonesia yang rata-rata naik 5% per tahun (BPS, 2015), sangat memungkinkan untuk membangun sistem peringatan dini tsunami di seluruh kepulauan Indonesia.

Studi ini adalah untuk mengetahui bagaimana peranan pemangku kepentingan untuk menurunkan tingkat risiko bencana khususnya untuk mendukung ketersediaan Ilmu dan Teknologi Berbasis Kekuatan Sosial dan Ekonomi pada Bencana Tsunami. Dalam praktiknya ada beberapa bagian yang belum tersentuh secara maksimal terutama pada daerah pesisir pantai selatan Pulau Jawa. Misalnya saja pemberitahuan akan jalur evakuasi belum diiringi dengan pendidikan mengenai tanggap bencana gempa dan tsunami.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penyusunan makalah ini *systematic review*. *Systematic review* adalah suatu metode penelitian untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan interpretasi terhadap semua hasil penelitian yang relevan terkait pertanyaan penelitian tertentu, topik tertentu, atau fenomena yang menjadi perhatian (Kitchenham, 2004, dalam Siswanto 2010). Pada studi ini, penulis mengumpulkan berbagai informasi terkait bencana khususnya Tsunami dan kemungkinan-kemungkinan upaya yang dapat dilakukan untuk sebagai upaya Pengurangan Risiko Bencana (PRB).

Definisi

Menurut Perka BNPB No. 8 Tahun 2011, Tsunami berasal dari bahasa Jepang yang berarti gelombang ombak lautan ("tsu" berarti lautan, "nami" berarti gelombang ombak). Tsunami adalah serangkaian gelombang ombak laut raksasa yang timbul karena adanya pergeseran di dasar laut akibat gempa bumi.

Pengurangan risiko bencana juga melibatkan banyak pihak yang disebut pemangku kepentingan/*stakeholder*. Beberapa definisi yang penting dikemukakan seperti Freeman (1984) yang mendefinisikan *stakeholder* sebagai kelompok atau individu yang dapat memengaruhi dan atau dipengaruhi oleh suatu pencapaian tujuan tertentu. Sedangkan Biset (1998) secara singkat mendefinisikan *stakeholder* merupakan orang dengan suatu kepentingan atau perhatian pada permasalahan. *Stakeholder* ini sering diidentifikasi dengan suatu dasar tertentu sebagaimana dikemukakan Freeman (1984), yaitu dari segi kekuatan dan kepentingan relatif *stakeholder* terhadap isu, Grimble and Wellard (1996), dari segi posisi penting dan pengaruh yang dimiliki mereka. Menurut ISO 26000 SR, *stakeholder* didefinisikan "Individu atau kelompok yang memiliki kepentingan terhadap keputusan serta aktivitas organisasi" sedangkan menurut standar pengelolaan *stakeholder* AA1000 SES, definisinya adalah "Kelompok yang dapat mempengaruhi dan/atau terpengaruh oleh aktivitas, produk atau layanan, serta kinerja organisasi."

Menurut Pusat Studi Bencana Institut Pertanian Bogor (PSB IPB), Ada berbagai pemangku kepentingan (*stakeholder*) dan aktor dalam proses pengelolaan risiko bencana berbasis komunitas. *Stakeholder* pengelolaan bencana secara umum dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: (1) penerima manfaat, komunitas yang mendapat manfaat/dampak secara langsung maupun tidak langsung, (2) intermediari, kelompok komunitas, lembaga atau perseorangan yang dapat memberikan pertimbangan atau fasilitasi dalam pengelolaan bencana antara lain: konsultan, pakar, LSM, dan profesional di bidang kebencanaan, dan (3) pembuat kebijakan, lembaga/institusi yang berwenang membuat keputusan dan landasan hukum seperti lembaga pemerintahan dan dewan kebencanaan.

3. HASIL

3.1. Kesiapsiagaan Mengantisipasi Bencana Tsunami

Framework kesiapsiagaan masyarakat diperlukan sebagai standar untuk mengetahui apa saja yang perlu disiapkan sebelum, saat, dan segera sesudah terjadinya bencana. Framework ini dapat digunakan sebagai alat (*tool*) untuk menilai seberapa jauh tingkat kesiapsiagaan masyarakat di suatu daerah. Menyadari pentingnya framework, pada 2006. Pengembangan framework dimulai dengan melakukan kajian terhadap faktor-faktor kritis (*critical factors*) yang berpengaruh signifikan terhadap kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana alam, terutama gempa bumi dan tsunami. Kajian dilakukan menggunakan beberapa pendekatan, yaitu: *brainstorming*, *focus group discussions*, *clue card*, dan *desk review*. Dari kajian ini disepakati 5 faktor kritis yang berkaitan dengan kesiapsiagaan yaitu: 1) Pengetahuan (P) yang berkaitan dengan fenomena alam dan kesiapsiagaan, 2) Kebijakan, Peraturan dan Panduan (K), 3) Rencana untuk Keadaan Darurat Bencana (ROB), 4) Sistem Peringatan Bencana (PB), dan 5) Mobilisasi Sumber Daya (MSD). Kelima faktor kritis ini kemudian disepakati menjadi parameter dalam assessment framework.

Parameter pertama adalah pengetahuan tentang fenomena gempa dan tsunami serta kesiapsiagaan mengantisipasi bencana tersebut. Pengetahuan merupakan faktor utama dan menjadi kunci untuk kesiapsiagaan. Ketika air laut surut ke tengah laut, banyak penduduk pesisir yang berlari ke pantai untuk mengambil ikan-ikan yang terdampar di pantai. Mereka tidak mengetahui kalau surutnya air laut tersebut merupakan suatu pertanda akan terjadinya tsunami.

Parameter kedua adalah kebijakan dan panduan yang berkaitan dengan kesiapsiagaan untuk mengantisipasi bencana gempa dan tsunami. Kebijakan dan panduan merupakan upaya konkret untuk melaksanakan kegiatan siaga bencana. Agar kebijakan dapat diimplementasikan dengan optimal maka dibutuhkan panduan-panduan operasional.

Parameter ketiga adalah rencana untuk merespons keadaan darurat bencana alam. Rencana ini menjadi bagian yang penting dalam kesiapsiagaan, terutama berkaitan dengan evakuasi, pertolongan pertama dan penyelamatan, agar korban bencana dapat diminimalkan.

Parameter keempat berkaitan dengan sistem peringatan bencana, terutama tsunami. Sistem ini meliputi tanda peringatan dan distribusi informasi akan terjadinya bencana. Dengan adanya peringatan bencana, masyarakat dapat melakukan tindakan yang tepat terutama untuk mengurangi korban jiwa.

Parameter kelima yaitu kemampuan untuk memobilisasi sumber daya yang tersedia, baik SDM, maupun pendanaan dan sarana-prasarana penting.

3.2. Efektivitas Alat Deteksi Tsunami

Penanganan bencana selama ini, berdasarkan pengalaman berbagai kejadian bencana alam, dilakukan setelah terjadi bencana terfokus pada upaya untuk merespons keadaan darurat bencana. Pemerintah dan *stakeholder* bencana sibuk menangani korban bencana dan memenuhi kebutuhan dasar masyarakat yang terpaksa mengungsi. Meskipun bencana sudah berulangkali terjadi, masih mengalami banyak masalah. Bantuan yang datang terlambat atau tidak merata sering kali menimbulkan konflik atau masalah baru di tingkat *grassroots*. Masa tanggap darurat, sibuk menangani kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana. Penanganan bencana yang sifatnya responsif ini tidak efektif untuk mengurangi risiko bencana. Masyarakat tetap panik ketika bencana alam kembali terjadi di daerah rawan yang lain. Mereka kebanyakan tidak tahu apa yang harus dilakukan dan bagaimana menyelamatkan diri. Akibatnya, masih banyak anggota masyarakat yang menjadi korban bencana. Gambaran seperti ini terjadi berulang-ulang diindikasikan dari banyaknya korban bencana di berbagai daerah di Indonesia.

Sebagai pembanding yaitu Jepang, Pemerintah Jepang akan menginstall sistem pemantauan tsunami berskala besar, di dasar laut Pasifik. Hal itu dilakukan guna mempercepat proses peringatan terhadap tsunami. Departemen Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Jepang berencana memasang kabel pendeksi gempa di bawah laut dekat Palung Nippon di Samudra Pasifik. Seismometer di dasar laut, dan detektor tsunami bawah air itu, akan bekerja menggunakan sensor tekanan hidrolik.

Kedua alat tersebut (seismometer dan detektor tsunami) dipasang pada Maret 2013, di perairan Semenanjung Boso dan Pantai Sanriku. Lokasi tersebut berada di bagian utara dan selatan Jepang, yang menjadi pusat terjadinya gempa bumi besar yang melanda wilayah timur laut Jepang tahun lalu. Sementara itu monitor tambahan akan diletakkan di tempat pemantau di lepas pantai Prefektur Miyagi dan dekat Palung Nippon. Secara terpisah, tahun ini Badan Meteorologi Jepang akan menginstall seismometer di tiga lokasi yang berada di perairan sekitar 400 kilometer di lepas pantai timur laut. Data dari seismometer itu

akan dikumpulkan oleh satelit, dan akan digunakan untuk mendeteksi gempa bumi besar yang diperkirakan terjadi di timur palung Nippon di Samudra Pasifik. Data tersebut akan membantu Badan Meteorologi untuk merilis informasi atau peringatan tsunami.

Akira Nagai, Kepala Divisi Pengawasan Badan Tsunami mengatakan bahwa sistem ini akan membantu mereka mengumpulkan data yang diperlukan. Pada gempa bumi dan tsunami 2011 lalu, Badan Meteorologi Jepang mampu memantau gelombang tsunami sebelum mencapai pantai Jepang. Hal ini dikarenakan sistem penempatan global bawah laut yang dipasang di timur laut Jepang.

3.3. Kepedulian Pemangku Kepentingan Terhadap PRB Tsunami

Untuk meningkatkan kepedulian pemangku kepentingan terhadap PRB ini tentu perlu adanya kesadaran dari berbagai pihak terlebih dari pemerintah dan BNPB sebagai garda terdepan lembaga penanganan bencana di Indonesia. BNPB perlu mengadakan penelitian tentang keperluan sarana teknologi penunjang PRB Tsunami, dan mengajukan anggaran kepada pemerintah untuk melaksanakannya. Pemerintah dan DPR juga perlu menyadari bahwa perlu adanya peraturan dan anggaran untuk pembangunan sarana teknologi PRB guna melindungi masyarakat Indonesia khususnya yang tinggal di sekitar pantai. Pemerintah Jepang menyediakan *budget* sebesar sekitar 3 triliun Yen untuk pengelolaan upaya penanggulangan bencana. *Budget* ini diperuntukkan:

1. Penelitian dan Pengembangan.
2. Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana.
3. Pelestarian Tanah Nasional.
4. Pemulihan dan Pembangunan Kembali Pascabencana.

Selain pendanaan dan pembuatan aturan, juga perlu adanya pendidikan dini bencana pada tingkat TK, SD, dan SMP atau sederajat. Jika pendidikan dini bencana ini dapat dilakukan dengan efektif, maka diharapkan masyarakat muda Indonesia mengerti dan menyadari akan kesiapsiagaan bencana khususnya tsunami. Harapan jangka panjang dari kegiatan ini adalah agar budaya siaga bencana dapat terbentuk pada masyarakat Indonesia sejak dulu. Sehingga, masyarakat secara luas akan menyadari perlunya PRB dengan membuat sistem peringatan dini tsunami. Oleh sebab itu, pendidikan bencana perlu dilakukan dan dimasukkan ke dalam kurikulum pendidikan yang dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.

Pemeliharaan sistem peringatan dini juga perlu dilakukan, sehingga badan terkait seperti BNPB harus memiliki kemampuan untuk menjaga dan memelihara agar sistem peringatan dini untuk PRB dapat terus berjalan dengan efektif. Cepat atau lambat alat deteksi tsunami yang ada akan mengalami kerusakan atau perlu adanya perawatan. Sehingga perlu adanya badan atau departemen khusus yang menangani perawatan sistem peringatan dini tsunami.

1. Peran Stakeholder

a. BNPB dan BPBD

BNPB Mempunyai Tugas:

- Memberikan pedoman dan pengarahan terhadap usaha penanggulangan bencana yang mencakup pencegahan bencana, penanganan tanggap darurat, rehabilitasi, dan rekonstruksi secara adil dan setara.
- Menetapkan standardisasi dan kebutuhan penyelenggaraan penanggulangan bencana berdasarkan peraturan perundang-undangan.
- Menyampaikan informasi kegiatan penanggulangan bencana kepada masyarakat.
- Melaporkan penyelenggaraan penanggulangan bencana kepada Presiden setiap sebulan sekali dalam kondisi normal dan setiap saat dalam kondisi darurat bencana.
- Menggunakan dan mempertanggungjawabkan sumbangan/bantuan nasional dan internasional.
- Mempertanggungjawabkan penggunaan anggaran yang diterima dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.
- Melaksanakan kewajiban lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
- Menyusun pedoman pembentukan Badan Penanggulangan Bencana Daerah.

BNPB Mempunyai Fungsi:

Perumusan dan penetapan kebijakan penanggulangan bencana dan penanganan pengungsi dengan bertindak cepat dan tepat serta efektif dan efisien; dan Pengkoordinasian pelaksanaan kegiatan penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, dan menyeluruh.

Sementara itu tugas BPBD antara lain: (1) Memberikan pedoman dan pengarahan sesuai dengan kebijakan pemerintah daerah dan BNPB terhadap PB, (2) Menetapkan standarisasi dan kebutuhan penyelenggaraan PB, (3) Menyusun, menetapkan, dan menginformasikan peta rawan bencana, (4) Menyusun dan menetapkan prosedur tetap (protap) PB, (5) Melaksanakan penyelenggaraan PB di wilayahnya, (6) Melaporkan penyelenggaraan PB kepada kepala daerah 1 kali per bulan dalam kondisi normal dan setiap saat dalam kondisi darurat bencana, (7) Mengendalikan pengumpulan dan penyaluran uang dan barang, (8) Mempertanggungjawabkan penggunaan anggaran yang diterima dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), dan (9) Melaksanakan kewajiban lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

c. DPR

Terkait dengan fungsi legislasi, DPR memiliki tugas dan wewenang:

- Menyusun Program Legislasi Nasional (Prolegnas).
- Menyusun dan membahas Rancangan Undang-Undang (RUU).
- Menerima RUU yang diajukan oleh DPD (terkait otonomi daerah; hubungan pusat dan daerah; pembentukan, pemekaran dan penggabungan daerah; pengelolaan SDA dan SDE lainnya; serta perimbangan keuangan pusat dan daerah).
- Membahas RUU yang diusulkan oleh Presiden ataupun DPD.
- Menetapkan UU bersama dengan Presiden.
- Menyetujui atau tidak menyetujui peraturan pemerintah pengganti UU (yang diajukan Presiden) untuk ditetapkan menjadi UU.

Terkait dengan fungsi anggaran, DPR memiliki tugas dan wewenang:

- Memberikan persetujuan atas RUU tentang APBN (yang diajukan Presiden).
- Memperhatikan pertimbangan DPD atas RUU tentang APBN dan RUU terkait pajak, pendidikan dan agama.
- Menindaklanjuti hasil pemeriksaan atas pengelolaan dan tanggung jawab keuangan negara yang disampaikan oleh BPK.
- Memberikan persetujuan terhadap pemindahtanganan aset negara maupun terhadap perjanjian yang berdampak luas bagi kehidupan rakyat yang terkait dengan beban keuangan negara.

Terkait dengan fungsi pengawasan, DPR memiliki tugas dan wewenang:

- Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan UU, APBN dan kebijakan pemerintah.
- Membahas dan menindaklanjuti hasil pengawasan yang disampaikan oleh DPD (terkait pelaksanaan UU mengenai otonomi daerah, pembentukan, pemekaran dan penggabungan daerah, pengelolaan SDA dan SDE lainnya, pelaksanaan APBN, pajak, pendidikan dan agama). Rangkaian bencana yang terjadi mendorong berbagai pihak termasuk DPR untuk lebih jauh mengembangkan kelembagaan penanggulangan bencana dengan mengeluarkan UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Di dalam UU tersebut, diamanatkan untuk dibentuk badan baru, yaitu Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menggantikan Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana (Bakornas-PB) dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) menggantikan Satkorlak dan Satlak di daerah.

d. NGO

2. Peran Masyarakat

Masyarakat terdiri dari individu-individu dan kelompok-kelompok. Di dalam UU No. 24 Tahun 2007 tentang bencana alam tidak ada definisi khusus tentang masyarakat, tapi pengertian masyarakat itu secara umum terdapat dalam pengertian “setiap orang adalah orang perseorangan, kelompok orang, dan/atau badan hukum.” Di dalam penyelenggaraan pengelolaan bencana (PB) ada hak dan kewajiban masyarakat.

Masyarakat (setiap orang) berhak untuk:

1. Mendapatkan perlindungan sosial dan rasa aman, khususnya kelompok masyarakat rentan bencana.
2. Mendapatkan pendidikan, pelatihan, dan keterampilan.
3. Mendapatkan informasi secara tertulis dan/atau lisan, tentang kebijakan PB.
4. Berperan serta dalam perencanaan, pengoperasian, dan pemeliharaan program penyediaan bantuan.
5. Berpartisipasi dalam pengambilan keputusan khususnya yang berkaitan dengan diri dan komunitasnya.
6. Melakukan pengawasan.

7. Mendapatkan bantuan pemenuhan kebutuhan dasar (khusus kepada yang terkena bencana).
8. Memperoleh ganti kerugian karena terkena bencana yang disebabkan oleh kegagalan konstruksi.

Sementara itu kewajiban masyarakat adalah:

1. Menjaga kehidupan sosial masyarakat yang harmonis.
2. Memelihara keseimbangan, keserasian, keselarasan, dan kelestarian fungsi lingkungan hidup.
3. Melakukan kegiatan penanggulangan bencana.
4. Memberikan informasi yang benar kepada publik tentang PRB.

Secara nyata peran masyarakat itu terlibat pada prabencana, saat bencana, dan pascabencana. Peran masyarakat pada saat prabencana antara lain:

1. Berpartisipasi pembuatan analisis risiko bencana.
2. Melakukan penelitian terkait kebencanaan.
3. Membuat Rencana Aksi Komunitas.
4. Aktif dalam Forum PRB.
5. Melakukan upaya pencegahan bencana.
6. Bekerjasama dengan pemerintah dalam upaya mitigasi.
7. Mengikuti pendidikan, pelatihan dan penyuluhan untuk upaya PRB.
8. Bekerjasama mewujudkan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana.

Peran masyarakat pada saat bencana antara lain:

1. Memberikan informasi kejadian bencana ke BPBD atau Instansi terkait.
2. Melakukan evakuasi mandiri.
3. Melakukan kaji cepat dampak bencana.
4. Berpartisipasi dalam respons tanggap darurat sesuai bidang keahliannya.

Sementara itu peran masyarakat pada saat pascabencana adalah:

1. Berpartisipasi dalam pembuatan rencana aksi rehabilitasi dan rekonstruksi.
2. Berpartisipasi dalam upaya pemulihan dan pembangunan sarana dan prasarana umum.

3. Peran Lembaga Usaha

Lembaga usaha mendapatkan kesempatan dalam penyelenggaraan PB, baik secara tersendiri maupun secara bersama dengan pihak lain. Dalam aktivitasnya lembaga usaha menyesuaikan kegiatannya dengan kebijakan penyelenggaraan penanggulangan bencana. Lembaga usaha juga berkewajiban menyampaikan laporan kepada pemerintah dan/atau badan yang diberi tugas melakukan PB serta menginformasikannya kepada publik secara transparan. Selain itu lembaga usaha berkewajiban mengindahkan prinsip kemanusiaan dalam melaksanakan fungsi ekonominya dalam PB.

Peran nyata lembaga usaha juga terlibat pada prabencana, saat bencana dan pascabencana. Peran lembaga usaha pada saat prabencana antara lain:

1. Membuat kesiapsiagaan internal lembaga usaha (*business continuity plan*).
2. Membantu kesiapsiagaan masyarakat.
3. Melakukan upaya pencegahan bencana, seperti konservasi lahan.
4. Melakukan upaya mitigasi struktural bersama pemerintah dan masyarakat.
5. Melakukan pendidikan, pelatihan dan penyuluhan untuk upaya PRB.
6. Bekerjasama dengan pemerintah membangun sistem peringatan dini.
7. Bersinergi dengan Pemerintah dan LSM/Orsosmas mewujudkan Desa/Kelurahan Tangguh Bencana.

Sementara itu peran lembaga usaha pada saat bencana antara lain:

1. Melakukan respons tanggap darurat di bidang keahliannya.
2. Membantu mengerahkan relawan dan kapasitas yang dimilikinya.
3. Memberikan dukungan logistik dan peralatan evakuasi.
4. Membantu upaya pemenuhan kebutuhan dasar.

Sedangkan peran lembaga usaha pada saat pascabencana antara lain:

1. Terlibat dalam pembuatan rencana aksi rehabilitasi dan rekonstruksi.
2. Membantu pelaksanaan rehabilitasi dan rekonstruksi sesuai dengan kapasitasnya.
3. Membangun sistem jaringan pengaman ekonomi.

Di dalam penyelenggaraan PB juga dikenal adanya jejaring dari para pemangku kepentingan untuk mengurangi risiko bencana. Walaupun tidak secara khusus diatur dalam UU 24/2007 tapi dalam praktik jejaring tersebut diakomodasi dan dilaksanakan dengan membentuk forum (*platform*) baik di tingkat nasional, provinsi, kabupaten/kota, masyarakat basis, dan tematik. Di tingkat nasional ada *Platform Nasional PRB* (Planas PRB), Forum Masyarakat Sipil, Forum Lembaga Usaha, Forum Perguruan Tinggi PRB (FPT PRB), Forum Media, Forum Lembaga Internasional.

4. KESIMPULAN

Untuk mendukung terciptanya ketersediaan iptek yang cukup untuk PRB tsunami, sangat diperlukan kesadaran dari berbagai pihak. BNPB, pemerintah, DPR, dan para pakar perlu memikirkan dengan cermat dan membuat *masterplan* iptek untuk PRB tsunami karena bencana ini dapat terjadi kapan saja. Gempa bumi dan tsunami Aceh pada 2004 silam kiranya menjadi pelajaran berharga bagi bangsa Indonesia, karena bukan hanya kerugian materil dan korban saja, namun juga perlu adanya perlindungan bagi masyarakat secara luas, agar masyarakat dan pemerintah peduli bahwa pembangunan iptek PRB perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anggi Kusumadewi. Indonesia kekurangan sirene dan alat deteksi tsunami. Diakses pada 22 Februari 2017. www.cnnIndonesia.com.
2. World Bank. Asia Disaster Preparedness Center, Thailand; ECLAC, EM-DAT. Diakses pada 22 Februari 2017 <http://siteresources.worldbank.org/INTIndonesia/Resources/226271-1150196584718/ExeSumBhs.pdf>.
3. BNBP. Definisi Bencana. Diakses pada 22 Februari 2017. <http://www.bnbp.go.id/home/definisi>.
4. BNBP. Tugas dan fungsi BNBP. Diakses pada 26 April 2017. <https://www.bnbp.go.id>.
5. BPS. Pertumbuhan ekonomi Indonesia. Diakses pada 22 Februari 2017 <https://www.bps.go.id>.
6. EMB Japan. Tsunami dan Jepang. Diakses pada 22 Februari 2017. <http://www.id.emb-japan.go.jp>.
7. Hidayat, Deny. 2008. Paradigma baru pengelolaan bencana alam di Indonesia. Diakses pada 22 Februari 2017. <https://ejurnal.kependudukan.lipi.go.id>.
8. PSB IPB. Peran Pemerintah, Masyarakat Dan Lembaga Usaha Dalam PB. Diakses pada 26 April 2017. <http://psb.ipb.ac.id/index.php/news/183-peran-pemerintah>.
9. Sistem peringatan dini jarak jauh untuk Tsunami (kerangka ke-6). <http://www.dews-online.org/documents/10156/10920/dews-a4-flyer-bahasa-web.pdf> diakses pada 22 Februari 2017.
10. Siswanto. Systematic Review Sebagai Metode Penelitian Untuk Mensintesis Hasil-Hasil Penelitian (Sebuah Pengantar). Diakses pada 26 April 2017 <http://ejournal.litbang.depkes.go.id>.
11. UNDP. Making Aceh Safer through Disaster Risk Reduction in Development. United Nations Development Programme and Government of Indonesia (DRR-A). Diakses pada 26 April 2017. <http://www.id.undp.org>.
12. BNBP. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa Presiden Republik Indonesia. Diakses pada 29 April 2017. https://bnbp.go.id/ppid/file/PP_No._21_Th_2008.pdf.

ISBN 978-602-74604-2-3



9 786027 460423



didukung oleh:



B N P B

DIREKTORAT PENGURANGAN RISIKO BENCANA

:: Grha BNPB Lt 14, Jl. Pramuka Kav. 38, Jakarta Timur
:: Gedung INA DRTG Lt. 2, Indonesia Peace and Security Center (IPCS)
Jl. Anyer, Desa Tangkil, Kecamatan Citeureup - Sentul, Jawa Barat



UNIVERSITAS
INDONESIA

Veritas, Probitas, Iotifia

Alamat : Kampus UI Depok Jawa Barat 16424 Indonesia
Email : humas-ui@ui.ac.id
Website : www.ui.ac.id