



Vol. 3 No. 1, Mei 2017

J U R N A L
R I S E T
K E B E N C A N A A N
I N D O N E S I A

Jurnal Riset
Kebencanaan Indonesia

Vol. 3

No. 1

Hal.
1 - 68

Mei
2017

ISSN:
2443-2733



IKATAN AHLI
KEBENCANAAN
INDONESIA

ISSN: 2443-2733

Vol. 3 No. 1, Mei 2017

J U R N A L
R I S E T
K E B E N C A N A A N
I N D O N E S I A

Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia	Vol. 3	No. 1	Hal. 1 - 68	Mei 2017	ISSN: 2443-2733
---------------------------------------	--------	-------	----------------	-------------	--------------------

JURNAL RISET KEBENCANAAN INDONESIA

Terbit 2 kali setahun, mulai Mei 2015

ISSN: 2443-2733

Volume 3 Nomor 1, Mei 2017

Pembina:

Willem Rampangilei

Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Dr. Ir. Harkunti Pertiwi Rahayu

Ketua Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia

Penanggung Jawab/Pemimpin Redaksi:

Lilik Kurniawan, ST, M.Si

Sekretaris Jenderal Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia

Ketua Dewan Penyunting:

Ir. Heru Sri Naryanto, M.Sc/Geologi Lingkungan dan Bencana Geologi

Anggota Dewan Penyunting:

Prof. Ir. Mashyur Irsyam, MSE, Ph.D/Gempabumi

Dr. Hamzah Latief, M.Si/Tsunami

Prof. Dr. Kirbani Sri Brotopuspito/Gunungapi

Dr. Ing. Ir. Agus Maryono/Banjir dan Kekeringan

Dr. Ir. Adrin Tohari, M.Eng/Gerakan Tanah

Dr. rer. nat Armi Susandi, MT/Cuaca dan Gelombang Ekstrim

Prof. Dr. Ir. Azwar Maas/ Kebakaran Hutan dan Lahan

Dr. I Nyoman Kandun, MPH/Epidemi dan Wabah Penyakit

Dr. Hendro Wardhono, M.Si/ Sosio-Kultural dan Kelembagaan

Dr. Raditya Jati/ Manajemen Bencana

Mitra Bestari:

Ir. Sugeng Triutomo, DESS,

Dr. Ridwan Djamaludin, M.Sc, Dr. Triarko Nurlambang

Pelaksana Redaksi:

Elin Linawati, SKM, MM., Ridwan Yunus, Moh Robi Amri, ST., Arezka Ari Hantyanto,

Firza Ghozalba, ST, M.Eng., Pratomo Cahyo Nugroho, ST., Arie Astuti W, S.Si.,

Novi Kumalasari, SAP., Gita Yulianti S, ST., Elfina Rozita ST., Ageng Nur Icwana,

Asfirmanto W Adi, S.Si., Triutami H, ST., Sesa Wiguna, S.Si., Ade Nugraha, ST.,

Aminudin Hamzah, ST., Lilis Mutmainnah, S.Sos., Fajar Shidiq. S.Sos. M.Si (Han)

Alamat Redaksi:

Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI)

Sekretariat: Gedung INA-DRTG It.2,

Indonesia Peace and Security Center (IPSC), Sentul, Bogor

e-mail: sekretariat@iabi-indonesia.org/ Website: www.iabi-indonesia.org

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT bahwa Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia (JRKI) Volume 3 Nomor 1 Tahun 2017 telah terbit. Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia merupakan jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI). Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia terbit 2 (dua) kali dalam setahun, untuk edisi yang kelima Volume 3, Nomor 1 Tahun 2017 diterbitkan pada bulan Mei 2017. Jurnal ini ditulis oleh para ahli kebencanaan Indonesia kepada bangsa Indonesia, agar menjadi bangsa tangguh bencana.

Pada edisi ini disajikan 8 makalah, dengan penulis dari berbagai institusi, yaitu: Universitas Pertahanan, Universitas Dr. Soetomo, Universitas Paramadina, Pusat Studi Bencana (PSB), Institut Pertanian Bogor, Universitas Gadjah Mada, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Universitas Indonesia, Institut Teknologi Bandung (ITB), Badan Informasi Geospasial (BIG).

Berbagai topik dibahas dalam edisi ini, yaitu: membangun budaya sadar bencana di Indonesia berbasis potensi dan kearifan lokal; keilmuan sosial ekonomi untuk pengurangan risiko bencana dalam kaitannya dengan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (kasus banjir di Baleendah, Kab. Bandung); pemetaan sosial pengungsi korban bencana alam yang menempati hunian relokasi dengan *Sustainable Livelihood Approach* (SLA); pengelolaan berbasis pada pemberdayaan masyarakat dan kearifan lokal menuju desa tangguh bencana; mekanisme gerakan tanah di Desa Cirawamekar, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat; pemodelan evakuasi tsunami dalam evaluasi kapasitas wilayah di Teluk Pelabuhanratu; kajian kesiapsiagaan masyarakat menghadapi bencana banjir di kawasan banjir Bandung Selatan dengan pendekatan *system dynamics* studi kasus: Kecamatan Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung; analisis geomorfometri untuk sub DAS prioritas studi kasus: DAS Bogowonto, Jawa Tengah.

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penerbitan JRKI edisi ini. Kami sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia ini.

Redaksi

JURNAL RISET KEBENCANAAN INDONESIA

Vol. 3 No. 1, Mei 2017

ISSN: 2443-2733

DAFTAR ISI

	Halaman
Pengantar Redaksi	ii
Daftar Isi	iii
1. MEMBANGUN BUDAYA SADAR BENCANA DI INDONESIA BERBASIS POTENSI DAN KEARIFAN LOKAL DEVELOPING AWARENESS CULTURE OF DISASTERS IN INDONESIA BASED POTENTIAL AND LOCAL WISDOM Syamsul Maarif, Hendro Wardono dan Tatok Djoko Sudiarto	1-8
2. KEILMUAN SOSIAL EKONOMI UNTUK PENGURANGAN RISIKO BENCANA DALAM KAITANNYA DENGAN PENCAPAIAN TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (KASUS BANJIR DI BALEENDAH, KAB. BANDUNG) SOCIAL SCIENCES AND ECONOMICS FOR DISASTER RISK REDUCTION IN ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (STUDY OF FLOODS IN BALEENDAH, BANDUNG REGENCY) Euis Sunarti, Intan Islamia, Aliya Faizah F., D. Rahmat Nugraha dan Milatul Ulfa	9-16
3. PEMETAAN SOSIAL PENGUNSI KORBAN BENCANA ALAM YANG MENEMPATI HUNIAN RELOKASI DENGAN <i>SUSTAINABLE LIVELIHOOD APPROACH</i> (SLA) SOCIAL MAPPING OF THE NATURAL DISASTER VICTIMS OF DISASTERS PLACE RELOCATION HOUSES WITH SUSTAINABLE LIVELIHOOD APPROACH (SLA) Hendro Wardhono dan Tatok Djoko Sudiarto	17-25
4. PENGELOLAAN DAS BERBASIS PADA PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DAN KEARIFAN LOKAL MENUJU DESA TANGGUH BENCANA WATERSHED MANAGEMENT BASED ON COMMUNITY EMPOWERMENT AND LOCAL WISDOM TOWARDS DISASTER RESILIENT VILLAGE Sudaryatno, Ahmad Faizan Bustomi dan Disyacitta Awanda	26-30
5. MEKANISME GERAKAN TANAH DI DESA CIRAWAMEKAR, KECAMATAN CIPATAT, KABUPATEN BANDUNG BARAT LANDSLIDE MECHANISM OF CIRAWAMEKAR VILLAGE, CIPATAT DISTRICT, WEST BANDUNG REGENCY Eka Kadarsetia, Iskandar, Suranta dan M. Iskak	31-36

6. PEMODELAN EVAKUASI TSUNAMI DALAM EVALUASI KAPASITAS WILAYAH DI TELUK PALABUHANRATU
TSUNAMI EVACUATION MODELLING FOR REGION CAPACITY EVALUATION
IN PALABUHANRATU BAY
Amalina Febriyenti, Supriatna dan Astrid Damayanti 37-42
7. KAJIAN KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT MENGHADAPI BENCANA BANJIR DI KAWASAN BANJIR BANDUNG SELATAN DENGAN PENDEKATAN *SYSTEM DYNAMICS* STUDI KASUS: KECAMATAN DAYEUKOLOLO, KABUPATEN BANDUNG
STUDY OF COMMUNITY PREPAREDNESS TOWARDS FLOOD IN SOUTHERN BANDUNG WITH SYSTEM DYNAMICS APPROACH CASE STUDY IN SUBDISTRICT DAYEHUKOLOLO
Andri Akbar dan Muhammad Tasrif 43-56
8. ANALISIS GEOMORFOMETRI UNTUK SUB DAS PRIORITAS STUDI KASUS : DAS BOGOWONTO, JAWA TENGAH
GEOMORPHOMETRY ANALYSIS FOR SUB-WATERSHED PRIORITIZATION, CASE : BOGOWONTO WATERSHED, CENTRAL JAVA
Munawaroh dan Djati Mardiatno 57-68

MEMBANGUN BUDAYA SADAR BENCANA DI INDONESIA BERBASIS POTENSI DAN KEARIFAN LOKAL

DEVELOPING AWARENESS CULTURE OF DISASTERS IN INDONESIA BASED POTENTIAL AND LOCAL WISDOM

Syamsul Maarif¹, Hendro Wardhono² dan Tatok Djoko Sudiarto³

¹Pusat Studi Bencana, Universitas Pertahanan, Komplek Indonesia Peace and Security Center (IPSC) Sentul Bogor Jawa Barat,

²Pusat Studi Bencana & Lingkungan, Universitas Dr. Soetomo,
Jalan Semolowaru 84 Surabaya.

³Paramadina Social Care, Universitas Paramadina, Jalan Gatot Subroto Kav. 96-97,
Mampang Prapatan, Jakarta Selatan

e-mail: maarif.syamsul73@gmail.com, wardhono@gmail.com dan tatok.sudiarto@
paramadina.ac.id,

Abstrak

Pengurangan Risiko Bencana (PRB) serta adaptasi perubahan iklim merupakan upaya vital didalam mengurangi dampak buruk yang disebabkan oleh bencana. Betapapun pengurangan risiko bencana harus melibatkan berbagai stakeholders. Di samping itu juga melibatkan berbagai disiplin ilmu. Cara pandang menghadapi risiko selama ini, telah dirumuskan berupa terakumulasinya bahaya / ancaman yang melanda masyarakat dengan kerentanan yang memungkinkan bahaya tersebut menjadi peristiwa bencana. Kondisi ideal ketangguhan masyarakat sebagai tujuan pengurangan risiko bencana adalah dengan upaya melakukan peningkatan kapasitas yang bersumber dari masyarakat sendiri. Sejumlah prakarsa yang mutakhir dan berkelanjutan dalam pelaksanaan PRB telah terdeklarasikan melalui HFA (Hyogo Framework for Action) dan SFDRR (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction). Saat ini partisipasi masyarakat dalam PRB semakin luas diakui dengan munculnya aksi PRB Berbasis Komunitas (PRBBK). Masyarakat kita dewasa ini telah mengalami pergeseran nilai maupun norma dalam kehidupan publik. Masyarakat tidak lagi hanya ingin dilayani pemerintah, tetapi juga ingin dilibatkan dalam keputusan-keputusan yang berkenaan dengan hidup mereka. Apa yang diinginkan masyarakat tentulah berdasarkan pengalaman-pengalaman panjang yang dimiliki masyarakat dalam menghadapi setiap ancaman dari lingkungan dimana masyarakat itu berada. Dan saat ini telah terjadi kontestasi yang sangat tajam antara kebutuhan antar pengetahuan modern dengan pengetahuan tradisional atau lokal. Singkatnya adalah budaya modern versus budaya lokal. Konflik kepentingan dalam kelompok pelaku dan kurangnya kawan politik, memberikan sumbangan pada pengabaian pengetahuan lokal dalam pengurangan risiko bencana, karena dianggap bahwa budaya lokal hanyalah faktor penghambat modernitas. Well-being condition yang merupakan tujuan pembangunan modern dengan subyek pada manusia adalah sejalan dengan usaha membangun masyarakat sadar bencana.

Katakunci: pengurangan risiko bencana, kearifan lokal, well-being, masyarakat sadar bencana.

Abstract

Disaster Risk Reduction (DRR) and climate change adaptation are vital efforts in reducing adverse impacts caused by disasters. However disaster risk reduction must involve multiple stakeholders. In addition it also involves various disciplines. The perspective of risk faced so far has been formulated in the form of accumulation of hazards / threats that engulf the society with vulnerabilities that enable the danger to be a disaster event. The ideal condition of community resilience as the objective of disaster risk reduction is through efforts to build capacity that is sourced from the community itself. A number of sustainable and up-to-date initiatives in DRR implementation have been declared through HFA (Hyogo Framework for Action) and SFDRR (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction). Currently, community

participation in DRR is increasingly acknowledged by the emergence of Community Based Disaster Risk Reduction. Our society today has experienced a shift in values and norms in public life. People no longer only want to be served by the government, but also want to be involved in decisions regarding their lives. What society wants is certainly based on the experience of the long experience people have in facing every threat from the environment in which the community is located. And now there has been a very sharp contest between the needs of modern knowledge with traditional or local knowledge. In short is the modern culture versus the local culture. Conflicts of interest within the group of actors and the lack of political comrades contribute to the ignorance of local knowledge in disaster risk reduction, since it is perceived that local culture is only a factor inhibiting modernity. Well-being condition that is the goal of modern development with the subject in humans is in line with the effort to build a disaster-conscious society.

Keywords: disaster risk reduction, local wisdom, well-being, disaster-conscious society.

1. PENDAHULUAN

Pengurangan Risiko Bencana (PRB) serta adaptasi perubahan iklim merupakan upaya vital didalam mengurangi dampak buruk yang disebabkan oleh bencana. Betapapun pengurangan risiko bencana harus melibatkan berbagai *stakeholders*. Di samping itu juga melibatkan berbagai disiplin ilmu. Cara pandang menghadapi risiko selama ini, telah dirumuskan berupa terakumulasinya bahaya/ancaman yang melanda masyarakat dengan kerentanan yang memungkinkan bahaya tersebut menjadi peristiwa bencana. Dari berbagai seminar, lokakarya maupun berbagai literatur telah menunjukkan bahwa ancaman tersebut dapat dihadapi dengan menekan kerentanan dan meningkatkan kapasitas di wilayah yang terpapar ancaman bahaya alam.

Kondisi ideal ketangguhan masyarakat sebagai tujuan pengurangan risiko bencana adalah dengan upaya melakukan peningkatan kapasitas yang bersumber dari masyarakat sendiri. Sejumlah prakarsa yang mutakhir dan berkelanjutan dalam pelaksanaan PRB telah terdeklarasikan melalui HFA (*Hyogo Framework for Action*) dan SFDRR (*Sendai Framework for Disaster Risk Reduction*). Saat ini partisipasi masyarakat dalam PRB semakin luas diakui dengan munculnya aksi PRB Berbasis Komunitas (PRBBK). Masyarakat kita dewasa ini telah mengalami pergeseran nilai maupun norma dalam kehidupan publik. Masyarakat tidak lagi hanya ingin dilayani pemerintah, tetapi juga ingin dilibatkan dalam keputusan-keputusan yang berkenaan dengan hidup mereka. Apa yang diinginkan masyarakat tentulah berdasarkan pengalaman-pengalaman panjang yang dimiliki masyarakat dalam menghadapi setiap ancaman dari lingkungan dimana masyarakat itu berada.

Masyarakat secara alamiah bertransformasi sesuai dengan dinamika (pengalaman, ancaman, pergeseran nilai, pengaruh interaksi, perubahan

teknologi dan juga pergantian generasi) yang dialaminya. Penyikapan terhadap apapun yang menimpa kelompok masyarakat merupakan stimulus yang melahirkan daya lentur dan daya lenting yang menghasilkan ketangguhan alami secara internal. Bantuan eksternal bukan merupakan bagian mayoritas energi ketangguhan masyarakat.

Pengertian potensi adalah suatu kemampuan, kesanggupan, kekuatan ataupun daya yang mempunyai kemungkinan untuk bisa dikembangkan lagi menjadi sesuatu yang lebih besar (Majdi, 2007). Membicarakan mengenai potensi, apa sebenarnya potensi itu? Merujuk pada kamus besar bahasa Indonesia bahwa pengertian potensi adalah kemampuan atau kekuatan yang belum dikembangkan dengan optimal. Istilah potensi tidak hanya ditujukan untuk manusia tetapi juga untuk entitas lain, seperti istilah potensi daerah, potensi wisata, dan lain sebagainya. Kemampuan atau kekuatan yang dimiliki masyarakat yang belum dipergunakan secara optimal, baik yang belum ataupun sudah terwujud disebut juga dengan potensi masyarakat. Setiap masyarakat memiliki potensi yang berbeda-beda.

Walaupun demikian potensi yang dimiliki tidak akan ada artinya jika tidak dikembangkan dengan baik dan tepat. Untuk itu sangat penting untuk memahami terlebih dahulu potensi apa yang dimiliki. Setelah itu baru dapat ditentukan cara paling tepat untuk mengembangkan potensi yang ada. Misalnya suatu daerah yang kondisi tanahnya berkapur sehingga kurang cocok untuk dijadikan lahan pertanian. Hal ini tidak lantas membuat daerah tersebut dicap tidak memiliki potensi sama sekali. Jika ternyata diketahui bahwa daerah tersebut memiliki padang rumput yang luas dan musim hujan yang panjang maka daerah ini berpotensi dijadikan daerah peternakan kuda. Kemudian potensi tersebut dapat dikembangkan

sehingga menambah pendapatan bagi masyarakat di daerah tersebut.

Potensi yang sudah dikembangkan dengan baik akan membuahkan prestasi dan keuntungan. Dalam hal potensi masyarakat menghadapi bencana perlu penggalian secara cermat aset apa saja yang potensial dimilikinya. Pengidentifikasi yang cermat tentang potensi masyarakat dilakukan oleh masyarakat itu sendiri dan pemerintah yang merangkul kalangan perguruan tinggi. Hasil identifikasi akan digunakan secara cermat oleh jajaran birokrasi membina pengembangan atau pengarahan menjadi masyarakat tangguh bencana.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian studi literatur dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan, khususnya yang terkait dengan budaya sadar bencana dan kearifan lokal dalam koridor manajemen dana tau penanggulangan bencana di Indonesia. Referensi teori yang relevan melalui telaah literatur dijadikan sebagai fondasi dasar dan alat utama dalam melakukan analisis penelitian ini.

2.2. Prosedur Pengumpulan Data

Sebagian besar data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah data sekunder data sekunder yaitu data yang diperoleh dari jurnal, buku dokumentasi, serta hasil seminar/diskusi terkait dengan topik penelitian khususnya yang berhubungan dengan kearifan lokal dan budaya sadar bencana, dan sejumlah informasi terkait topik penelitian dari data sekunder.

2.3. Analisis Data

Data-data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis dengan metode analisis deskriptif yang bersifat eksplanatif. Metode analisis deskriptif dilakukan dengan cara mendeskripsikan fakta-fakta yang kemudian disusul dengan analisis, tidak semata-mata menguraikan, melainkan juga memberikan pemahaman dan penjelasan secukupnya.

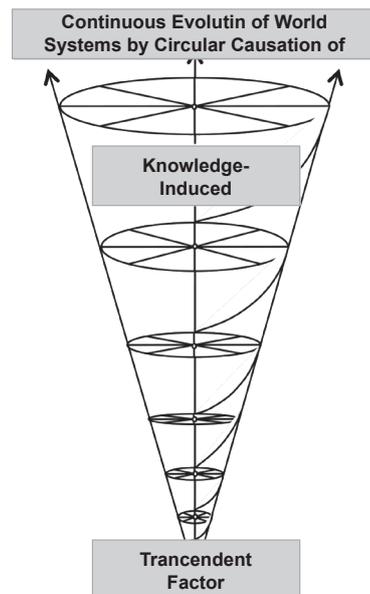
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara statistik tercatat bahwa sekitar 80% penyelenggaraan penanggulangan bencana

dilaksanakan oleh masyarakat yang terkena bencana. Masyarakat setempat merupakan “penanggap pertama” dalam menghadapi bencana tersebut. Bantuan pemerintah dan lembaga eksternal lainnya selalu datang belakangan, dan sering mengalami keterlambatan disebabkan oleh beberapa faktor. Itu berarti bahwa berbicara tentang risiko bencana hanya akan terjadi jika komunitas/masyarakat mendapatkan kapasitas mandiri. Dari berbagai penelitian yang dilakukan, didapat kesimpulan bahwa setiap manusia atau kelompok masyarakat mempunyai pengetahuan dan cara untuk berkompromi dengan lingkungan demi kelangsungan hidupnya. Pengetahuan dan cara ini merupakan budaya yang tumbuh dalam masyarakat, dan ini juga merupakan modal yang utama dalam pengurangan risiko bencana.

Ketangguhan masyarakat yang berbasis pengetahuan dan budaya lokal merupakan identitas masyarakat dinamis. Kedua aset tersebut diharapkan menjadi kekuatan pemulih dan kekuatan bangkit masyarakat dalam menghadapi bencana. Menurut Masudul Alam Chauduri dalam menjelaskan fenomenologi yang tergambar dari proses integrasi, interaksi dan evolusi (*Integrative, Interactive and Evolutionary*) bahwa diskus elemen masyarakat yang terus menerus dalam wadah tertentu berdasarkan lokalitas dan juga kekuatan transenden akan menghasilkan daya keberlangsungan (*sustainable power*) atas ancaman tantangan hambatan dan gangguan yang dialaminya.

Integrative Interactive dan Evolution



Gambar 1. Proses Integrasi, Interaksi dan Evolusi

Menurut gambar diatas bahwa semua elemen dalam masyarakat berinteraksi satu sama lainnya melalui proses yang bersifat menyeluruh (*integrative*). Hasil yang didapat dari proses tersebut adalah pembelajaran korektif terhadap peristiwa yang dialami oleh masyarakat tersebut dan pembelajaran prediktif dengan menjadikan peristiwa masa lalu sebagai landasan ditambah dengan elemen perkembangan yang diprediksi akan terjadi. Dinamika diatas diharapkan merupakan nilai natural dari internal masyarakat dan berlangsung terus menerus sebagai pembelajaran yang berlangsung lama (*evolution*). Sedangkan transcendent factors dipercaya sebagai landasar bergerak masyarakat yang berasal dari nilai asli (*local wisdom*), kepercayaan, atau agama sehingga menghasilkan keseluruhan gerak dinamis yang berkesinambungan (*sustainable*).

Sebagai bangsa Indonesia kita dikenalkan sebuah budaya lokal masyarakat di Pulau Simeulue, Provinsi Aceh yang dikenal sebagai "Smong". "Smong" adalah suatu pengetahuan yang diwariskan secara turun temurun dari generasi kegenerasi untuk bertindak secara benar dalam menghadapi tsunami. Mekanisme seperti Smong itulah yang dapat disebut sebagai *local wisdom*. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kita akan mendapatkan informasi yang lebih lengkap tentang *local wisdom* yang tumbuh berkembang di Jepang maupun di Indonesia.

3.1. Risiko dan Modernitas

Setelah kita membahas masalah pengurangan risiko, maka perhatian tentang persoalan risiko juga dapat dikaitkan dengan modernitas yang diharapkan dapat mewujudkan kehidupan setara dan bahagia. Dalam kenyataannya modernitas yang sekarang terjadi telah melahirkan kultur yang baru. Sebagaimana Giddens mengatakan : Modernitas adalah "kultur risiko". Itu berarti bahwa risiko dapat berkurang karena modernitas dan atau risiko yang baru semakin luas karena modernitas. Selanjutnya dalam tesis dari karya Ulrich Beck (1992) : *Risk Society : Toward a New Modernnity*, dikatakan : sejarah distribusi risiko menunjukkan bahwa, sebagaimana kesejahteraan, risiko-risiko melekat pada pola kelas. Hanya saja berlaku secara kebalikan : kesejahteraan terkumpul diatas, risiko-risiko terkumpul dibawah. Pada tingkatan itu, risiko-risiko tampaknya "memperkuat", bukan menghapuskan" masyarakat kelas. Kemiskinan menarik sebuah kumpulan risiko risiko yang tidak menguntungkan. Sebagai kebalikannya kesejahteraan (kekuasaan, kekayaan, ataupun

pendidikan) dapat membeli keamanan dan dapat membeli kebebasan dari risiko.

Kondisi itulah yang terjadi saat ini, bagaimana persaingan antar negara adidaya untuk mendapatkan komoditas inti dalam menghadapi lonjakan permintaan atas peningkatan standart hidup bagi ratusan juta manusia. Tidak ada katup pengaman yang mudah untuk menghadapai kondisi yang semakin sulit dikendalikan ini. Perebutan akan sumber sumber daya alam menjadi persoalan yang mengawatirkan karena dapat menjadi salah satu penyebab munculnya risiko bagi kehidupan di planet ini. Hal ini dapat juga dilihat dari prespektif budaya, yakni budaya konsumerisme yang mengeksploitasi alam dan melawan budaya yang berusaha melestarikan alam. Masyarakat modern yang sadar risiko adalah bentuk masyarakat yang diharapkan sebagai kesadaran kolektif yang timbul karena proses diatas. Akses informasi yang cepat oleh individu juga hendaknya membuat pembentukan kesadaran kolektif dengan panduan pemerintah, tokoh perubahan, tokoh masyarakat dan kalangan pendidikan akan lebih cepat terwujud.

3.2. Geokultural

Unsur kosa kata dalam bahasa indonesia, istilah "kultur" sinonim dengan istilah "budaya". Di dunia barat istilah "coultuur" (Belanda) *couylture* (Inggris, Perancis), *kultur* (Jerman), berakar kata Latin "colere" yang berarti mengolah tanah. Para antropolog menggunakan istilah kultur atau budaya sebagai sistim nilai dan ide vital yang dihayati manusia (individual atau kelompok) maka, kata kultur atau budaya sejak awal mempunyai implikasi sesuatu yang tumbuh dan tidak spontan, tetapi sebagai hasil kemauan/pikiran/rekayasa manusia (Joesoef, 2014). Dengan demikian kita ketahui bahwa *local culture* atau *local wisdom* sebagaimana yang didefinisikan oleh antropolog tadi, dalam studi kebencanaan diartikan sebagai seperangkat pengetahuan yang ada dan diyakini masyarakat lokal untuk satu jangka waktu tertentu, melalui akumulasi pengalaman relasi masyarakat dengan alam, yang praktek dan institusionalnya diteruskan dari generasi kegenerasi. Misalnya dalam kehidupan jawa dikenal dengan istilah "bersih desa", "rembuk deso", "mbangun deso".

Dalam operasionalisasinya, masyarakat di desa tersebut secara bersama sama memusyawarahkan dan mengambil tindakan untuk merawat, memelihara lingkungan berupa sumber-sumber air, sungai, hutan ulayat, pepohonan, bukit-bukit dan apapun yang tumbuh dan berkembang di dalam maupun

diatas tanah. Intinya adalah, musyawarah dan tindakan untuk merawat yang disimbolisasikan melalui berbagai ritual sesuai keyakinan dan kepercayaan masyarakat setempat. Namun kemudian, saat ini telah terjadi kontestasi yang sangat tajam antara kebutuhan antar pengetahuan modern dengan pengetahuan tradisional atau lokal. Singkatnya adalah budaya modern versus budaya lokal. Dalam praktiknya, budaya modern sering dijadikan acuan dominan dalam kehidupan masyarakat modern dan menyingkirkan budaya lokal. Oleh karena itu, sering kali pengetahuan budaya lokal diabaikan dalam upaya pengurangan risiko bencana (Dekens, 2007). Konflik kepentingan dalam kelompok pelaku dan kurangnya kawan politik, memberikan sumbangan pada pengabaian pengetahuan lokal dalam pengurangan risiko bencana, karena dianggap bahwa budaya lokal hanyalah faktor penghambat modernitas.

Sebagaimana disampaikan diatas, tentang lonjakan permintaan atas komoditas maka akhir-akhir ini ada pemikat baru yang berurusan dengan urusan pengolahan tanah (*colere*). Saat ini dikenal adanya unsur tanah langka yang terdiri dari 17 unsur kimia yang suatu saat dapat terbukti sebagai bonanza pertambangan terbesar dari semuanya. Geoff Hiscock (2012), menyebutkan bahwa, unsur tanah langka dan logam langka berdampingan bersama minyak, gas, uranium, batu bara, biji besi, tembaga, dan emas sebagai bahan yang harus dimiliki oleh negara manapun. Bagi Indonesia, unsur tanah langka dan logam langka terdapat sangat banyak dan tersebar di seluruh wilayah Indonesia, baik daratan maupun lautan, itulah sebabnya negara-negara tertarik menguasai komoditas tersebut. Inilah yang menggelisahkan kita. Beberapa catatan para ahli menyebutkan bahwa, kita sekarang menghadapi proses keruntuhan kultural, dikomposisi dari semua nilai dan kearifan lokal yang ditransformasi menjadi barang dagangan dalam bentuk dolar (Joesoef, 2014).

Nenek moyang kita telah memberi peringatan yang disebut “eling lan waspodo” agar kita tidak lalai mengolah tanah kita, mengolah kultur kita, agar tidak berlebihan mengeksploitasi alam yang mengakibatkan risiko/bencana. Saat ini kita melihat kerakusan manusia dalam memanfaatkan alam yang menjadi tren kebencanaan Indonesia meningkat. Dengan melalui gerakan budaya, kita segera menghentikan kerakusan eksploitasi tersebut, baik untuk mencegah terjadinya bencana maupun karena pertimbangan iklim global namun juga demi kepentingan generasi penerus. Kalaupun pembabatan hutan terpaksa diteruskan, walaupun

eksploitasi tanah perlu dilakukan, seharusnya dilakukan dengan kearifan lokal. Yaitu “ambil kayu tapi jangan habiskan hutannya”, “ambil batu bara atau tanahnya tapi jangan hilangkan bukitnya”. demikian seterusnya.

Sedikit informasi tentang tanah langka, unsur tersebut diperlukan di segala sesuatu yang secara teknologi yang sedang ‘hot’; yaitu baterai untuk mobil hibrida dan listrik, iPad, iPod, blackberry, dan ponsel cerdas lainnya, televisi LED, lampu hemat energi, laser, lensa kamera, magnet permanen, konverter katalis untuk knalpot kendaraan bermotor, mesin sinar-X, fosfor, memori komputer, perangkat militer yang canggih, seperti kaca mata penglihatan malam dan sistem rudal terpandu, dll. Saat ini mendapatkan kepastian pasokan tanah langka telah menghantui politisi, penjelajah bahan tambang dan investor seluruh dunia. Berbicara masalah PRB juga akan mempertimbangkan hal-hal tersebut. Tantangan ini terletak pada pemerintah yang bertanggung jawab untuk melindungi bangsa dan tumpah darah Indonesia membangun budaya sadar bencana bukan ditujukan hanya kepada masyarakat, tetapi juga kepada penguasa sebagai penentu kebijakan publik.

3.3. Budaya Sadar Bencana

Dari perspektif kebijakan publik, budaya sadar bencana terformulasikan dalam Pasal 37 UU 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana, dan merupakan salah satu dari Kegiatan Pengurangan Risiko Bencana (PRB). Pada dasarnya formulasi tersebut semestinya didukung oleh implementasi yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam PRB, yang secara umum ingin membangun ketangguhan komunitas. Dari sisi birokrasi sebagai implementor, bahwa sebuah kebijakan tersebut dapat terlaksana dengan baik, pada hakikatnya dapat dipengaruhi oleh 4 (empat) hal yakni : (i) struktur birokrasi; (ii) komunikasi; (iii) sumberdaya; dan (iv) disposisi (Edward III, 1987). Meskipun karakter birokrasi pelaksana dapat menimbulkan dampak penting terhadap hasil implementasi, tetapi studi implementasi kebijakan yang berkembang berikutnya, terdapat tendensi makin pentingnya perhatian ke arah mengkaitkan karakteristik “isi kebijakan” (*content of policy*) dan karakteristik “lingkungan kebijakan” (*context of policy*). Pendekatan yang berfokus pada karakter birokrasi pelaksana, cenderung memandang seolah-olah setiap kebijakan memiliki problem implementasi yang sama dan mengabaikan bahwa kebijakan yang berbeda,

akan menghadapi problem implementasi yang berbeda-beda pula (Grindle, 1980).

Grindle (1980) melihat implementasi kebijakan lebih sebagai proses administrasi dan sekaligus sebagai proses politik. Dalam perspektif ini, proses dan hasil implementasi akan dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang dikelompokkan ke dalam 2 (dua) variabel besar yaitu variabel isi kebijakan (*content of policy*) dan lingkungan kebijakan (*context of policy*). Yang disebut proses administrasi dimulai dari membuat rancangan program dan pendanaannya kemudian menyangkut semua aspek dalam *content of policy* yang seluruhnya merupakan tahapan atau proses administrasi yang harus dilalui. Makna administrasi disini bukan dalam arti sempit akan tetapi merupakan kerjasama antar institusi dalam birokrasi dengan segala persyaratan administrasinya dalam rangka melaksanakan sebuah kebijakan. Lebih lanjut Grindle menyatakan bahwa implementasi kebijakan juga dipengaruhi oleh *context of policy* yang di dalamnya terdapat aspek kekuasaan (*power*) yang bisa mempengaruhi tujuan kebijakan yang boleh jadi bisa sedikit 'berbelok' dari formulasi semula. Dan hal ini juga dipengaruhi oleh karakter dari rezim yang berkuasa. Sebuah pengaturan dalam undang-undang yang secara mandatory wajib dilaksanakan bisa 'berbeda' implementasinya ketika rezim yang berkuasa ikut terlibat. Dengan demikian sebuah kebijakan selain harus berproses secara administratif dalam domain birokrasi, maka sesungguhnya dalam implementasinya masih berada di dalam 'proses politik' yang sarat dengan tarik menarik kepentingan dan ada faktor kekuasaan yang ikut bermain dalam prosesnya.

Budaya sadar bencana bukanlah budaya untuk menimbulkan kesadaran akan bencana. Leluhur atau nenek moyang kita sejak dahulu sudah terbiasa melawan ancaman yang ada, baik itu ancaman alam maupun ancaman dari kelompok manusia. Para nenek moyang telah memanfaatkan dua kekuatan menghadapi ancaman tersebut yakni melalui agama atau kepercayaan atau kekuasaan (militer). Begitupun telah terbukti bahwa rupa wilayah Indonesia ini baik yang berupa daratan maupun pulau-pulau merupakan hasil dari bencana alam. Danau Toba yang sangat indah terbentuk dari letusan maha dahsyat dari Gunung Toba yang meletus terakhir sekitar 74000 tahun yang lalu. Begitu juga Gunung Krakatau yang meletus sangat hebat pada tahun 1883, Sedangkan terpisahnya Pulau Jawa dan Sumatra karena adanya gerakan tektonik, yakni tumbukan lempeng Indo-Australia dengan Euro-Asia.

Peristiwa tersebut tentu memberikan pengalaman sekaligus melahirkan Budaya mekanisme survival masyarakat setempat untuk menghadapi ancaman tersebut. Dengan demikian pada intinya budaya apapun yang akan kita gali sebagai warisan budaya nenek moyang adalah dengan menjawab, bagaimana cara yang ditempuh agar budaya tradisional yang lebih arif di dalam menjaga keseimbangan alam dapat diwujudkan, sehingga upaya PRB dapat berjalan efektif. Pertanyaannya berikutnya adalah, bagaimana memanfaatkan seni budaya yang berkembang dinamis sebagai alat yang membangkitkan budaya sadar bencana. Apa saja konten yang akan dimasukkan didalam seni budaya. Sebagai saran adalah, Bagaimana mentransformasikan informasi sehingga masyarakat memahami mengenai karakteristik serta fungsi lingkungan alam dan ekosistem (misalnya : topografi, kemiringan dan karakteristik tanah, volume drainase, irigasi, area tangkapan air, aliran sungai, trumbu karang, hutan bakau, dll), juga potensi risiko yang terkait dengan fitur alam dan intervensi manusia yang mempengaruhi.

Begitu juga untuk pemerintah perlu memformulasikan struktur legislasi dan kelembagaan yang menunjang manajemen ekosistem serta lingkungan berkelanjutan dan memaksimalkan praktek pengelolaan sumber daya lingkungan yang mendukung PRB secara sungguh-sungguh. Apa yang telah dilakukan oleh beberapa negara maupun masyarakat patut di contoh dan di sebar luaskan. Misalnya Jepang dengan Kamishibai maupun masyarakat Siemlue dengan Smong-nya. Sangat diyakini, tiap-tiap wilayah sebenarnya telah terdapat budaya tradisional yang sejalan dengan contoh-contoh tersebut. Untuk itu tugas menggali kebudayaan tersebut dan menuangkannya dalam bentuk seni budaya merupakan usaha mulia dan dilakukan secara berlanjut dengan daya kreatifitas para pelaku di bidang tersebut. Pelaksanaan penyebaran ide berlandaskan kebudayaan sangatlah beragam di Indonesia sesuai dengan keberagaman yang dimiliki dari Sabang sampai Merauke.

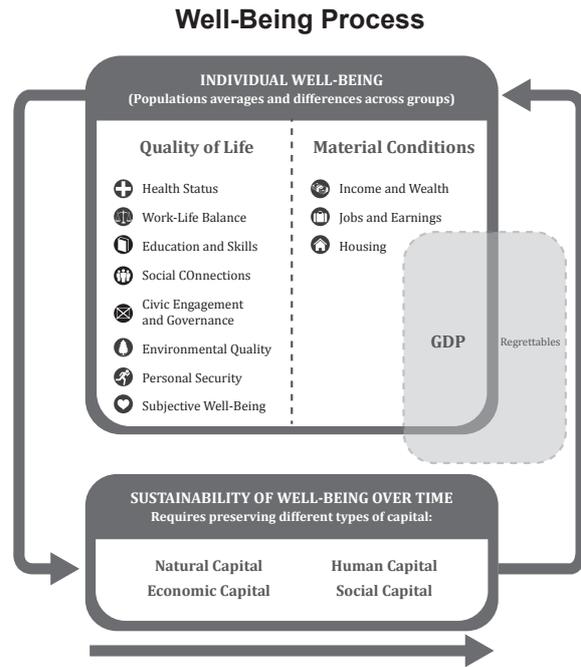
3.4. *Well-Being Conception*

Pasca tahun 1990-an terjadi pergeseran konsep pembangunan yang sangat berarti, yang lebih memfokuskan perhatian pada peningkatan kualitas kehidupan (*well-being*) manusia. Sejak Rio Earth Summit (1992), perlunya mengubah arah pembangunan menjadi lebih berorientasi pada peningkatan kesejahteraan umat

manusia (penduduk) merupakan hal yang sangat serius dan sekaligus menjadi kritik berat terhadap pembangunan yang terlalu mengidolakan pertumbuhan ekonomi. Patut disayangkan bahwa amanat UUD 1945 yang telah sangat tegas menyebutkan tentang pentingnya penyelenggaraan pembangunan yang harus diarahkan untuk peningkatan kualitas kehidupan secara lebih merata dan keadilan sosial; ternyata masih banyak tidak dipahami kalangan perancang pembangunan di kalangan EKUIN. Pembangunan yang tidak terarah pada peningkatan kualitas penduduk secara keseluruhan dan merata dapat dikatakan telah menyimpang dari amanat UUD 1945.

Perbedaan yang cukup tajam terjadi antara konsep pembangunan dan modernisasi. Modernisasi oleh pandangan ahli ekonomi dan teknologi pertanian dianggap sebagai pembangunan; namun oleh kalangan ahli sosial (budaya dan politik) pembangunan dibedakan dengan modernisasi. Dengan kata lain bahwa modernisasi lebih sesuai jika dimaknai sebagai pembangunan yang menekankan pada pertumbuhan ekonomi dan dimensi fisik; sedangkan pembangunan lebih menekankan pada dimensi kemajuan penduduk ("masyarakat"). Pada pembangunan dengan pendekatan modernisasi tampak jelas bahwa kualitas penduduk kurang mendapat penekanan, karena pembangunan lebih mengutamakan pada peningkatan produksi fisik dan nilai ekonomi. Pada pembangunan yang lebih menekankan pada dimensi manusia atau peningkatan kualitas penduduk, maka unsur pemenuhan kebutuhan manusia secara fisik-biologis, status sosial, dan keadilan relatif lebih diutamakan. Dimensi ekologis adalah bagian dari pembangunan yang arahnya untuk memberikan dukungan agar peningkatan kualitas penduduk dapat dilakukan dan berlangsung secara berkelanjutan.

Paradigma kebencanaan (*disaster paradigm*) yang bersemboyan pada pengurangan risiko bencana (*disaster risk reduction*) dengan hasil akhir masyarakat tangguh bencana (*disaster resilience society*) merupakan pengalihan paradigma *welfare* menuju paradigma *well-being*. *End to end disaster is human* bukan sekedar jargon belaka akan tetapi menjadi dasar penyusunan, pelaksanaan serta evaluasi kebijakan kebencanaan yang terintegrasi dari pusat ke daerah. Penggabungan *quality of life* dan *material condition* yang menuju pada tujuan *sustainability of well-being* merupakan rangkaian proses yang *cyclical* mencerminkan proses pembelajaran terus menerus dari masyarakat.



Gambar 2. Penggabungan *quality of life* dan *material condition* yang menuju pada tujuan *sustainability of well-being*.

4. KESIMPULAN

Membangun budaya sadar bencana hendaknya bahkan harus dapat mengidentifikasi, mengkomunikasikan dengan masyarakat setempat dan mempergunakan potensi dan kearifan lokal yang terdapat pada masyarakat Indonesia umumnya dan masyarakat rawan bencana pada khususnya. Proses tersebut diatas bukanlah dijadikan jargon semata akan tetapi merupakan proses yang umum bahkan menjadi sebuah *standard operation procedure* (SOP) sebelum lahirnya sebuah kebijakan serta pelaksanaan kebijakan pemerintah di bidang kebencanaan.

Kompetisi yang menuntut eksploitasi alam membuat dinamika kemanusiaan terseret pada pengabaian kepada sifat dasar alam dan pengalaman generasi lalu yang tertuang dalam senandung budaya turun temurun. Berbagai macam budaya pewarisan pengalaman kebencanaan tersebut seharusnya menjadi landasan proses pengambilan keputusan dan basis ketangguhan masyarakat terhadap bencana.

Membangun gerakan budaya sadar bencana yang sudah terformulasikan dalam UU 24/2007 sudah sepatutnya mendapatkan dukungan implementasi kebijakan yang dapat memberikan ruang deliberatif secara proposional

untuk semua pelaku yang terlibat. Dengan demikian akan terdapat ruang dialog yang lebih inklusif dan selanjutnya dapat 'menyepakati' semua kepentingan agar rancang bangun gerakan tidak berwajah monolog akan tetapi lebih 'dialogis dan populis'. Meskipun dalam tataran praksis tidak bisa dihindari adanya pengaruh dari 'rezim birokrasi', paling tidak dalam upaya mewujudkan target yang sudah ditetapkan dalam dokumen perencanaan, seperti RPJMN / RPJMD.

DAFTAR PUSTAKA

1. Choudury, Masudul Alam, 2014, *Tawhidi Epistemology and Its Application : Economics, Finance, Science and Society*. Newcastle, Cambridge Scholars Publishing
2. Edward III, 1980, *Implementation Public Policy*. Washington DC : Congressional Quarter Press
3. Grindle, Merilee S., (ed), 1980, *Politics and Apolicy Implementation in the Third orld*, new jersey: Princetown University Press.
4. Hiscock, Geoff, 2012, *Earth Wars : Pertempuran Memperebutkan Sumber Daya Global*. Jakarta. Penerbit Erlangga
5. Joesoef, Daud, 2014, *Studi Strategi : Logika Ketahanan dan Pembangunan Nasional*. Jakarta. Penerbit Buku Kompas
6. Maarif, Syamsul, 2015, *Sosiologi Bencana : Sebuah Bahasan Paradigmatik*. Pidato Pengukuhan Profesor, UNEJ – Jember
7. Pranadji, Tri, *Gagasan Pembangunan Berbasis Kualitas Penduduk dan Tata Nilai Sosio-Budaya: The Concept of Socio-Cultural Values and People's Quality-Based Development*, FORUM PENELITIAN AGRO EKONOMI. Volume 25 No. 2, Desember 2007 : 136 – 150, Bogor
8. Ritzer, George, 2008, *Teori Sosial Postmodern*. Yogyakarta, Kreasi Wacana.
9. Twigg, John, 2012, *Karakteristik Masyarakat Bencana*. Jakarta. AIFDR

Diterima: 21 Februari 2017

Disetujui setelah revisi: 28 April 2017

KEILMUAN SOSIAL EKONOMI UNTUK PENGURANGAN RISIKO BENCANA DALAM KAITANNYA DENGAN PENCAPAIAN TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (KASUS BANJIR DI BALEENDAH, KAB. BANDUNG)

SOCIAL SCIENCES AND ECONOMICS FOR DISASTER RISK REDUCTION IN ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (STUDY OF FLOODS IN BALEENDAH, BANDUNG REGENCY)

Euis Sunarti, Intan Islamia, Aliya Faizah F., D. Rahmat Nugraha dan Milatul Ulfa
Pusat Studi Bencana (PSB), Institut Pertanian Bogor, Kampus Pascasarjana IPB
Baranang Siang, Jl. Pajajaran, Bogor 16680, Indonesia
e-mail: euissunarti@ipb.ac.id

Abstrak

Banjir merupakan bencana yang rutin terjadi setiap tahun di kawasan Baleendah Kabupaten Bandung yang berdampak terhadap kehidupan penduduknya dan terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Kompleksnya faktor penyebab banjir sehingga penyelesaian yang berlarut-larut dan belum menunjukkan hasil sampai saat ini, menyebabkan semakin apatisnya dan rendahnya kontrol masyarakat terhadap lingkungan. Desk study ini bertujuan untuk menganalisis mekanisme dampak banjir terhadap pencapaian SDGs, mekanisme mengaktifkan keterlibatan masyarakat dalam penanganan bencana, serta dukungan dari keilmuan sosial dan ekonomi dalam mekanisme tersebut. Metode kajian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dan dilakukan content analysis terhadap hasil beberapa kajian yang dilakukan Pusat Studi Bencana (PSB) IPB. Kajian merumuskan mekanisme banjir dan dampaknya terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Demikian halnya, temuan kajian memperlihatkan kompleksitas faktor penyebab banjir Baleendah, termasuk didalamnya adalah persepsi masyarakat terhadap banjir. Diperlukan penerapan keilmuan sosial (psikologi, sosiologi, komunikasi dan edukasi) dan ekonomi yang memadai agar masyarakat berpartisipasi dan terlibat aktif dalam penanganan banjir, karena perumusan berbagai alternatif dan pengambilan keputusan akan terkait dan berdampak terhadap masyarakat.

Katakunci: pembangunan berkelanjutan, partisipasi, keterlibatan, penanganan bencana.

Abstract

Floods occur regularly every year in the area of Baleendah - Bandung Regency, which have an impact on the population and to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs). The complexity of factors causing floods impacted on a long way of completion and not showing the results yet until now has lead the people become more apathetic and having less control of the environment. This desk study aimed to analyze the impact mechanism of flood to SDGs, the mechanism to activate the community involvement to overcome floods, and the support of socio and economic science on that mechanism. This study used descriptive-qualitative design and content analysis of several results from previous studies conducted by Center for Disaster Studies (PSB) IPB. This study formulated the flood mechanism and its impact on SDGs achievement. Furthermore, results showed the complexities of factor causing floods in Baleendah, including community perception on flood. There is a need of the application of sufficient social sciences (psychology, sociology, communication, education) and economics in order to make the society become actively engaged and participate in the effort of overcoming floods, because the formulation of any alternatives and decision making will be relevant and have an impact on society.

Keywords: sustainable development, participation, involvement, and disaster risk management.

yang terganggu atau bahkan terhenti sehingga banyak masyarakat yang menjadi tidak produktif. Implikasinya, kesejahteraan masyarakat terutama dari segi ekonomi semakin menurun. Bencana telah terbukti dapat menyebabkan dan/atau memperparah kemiskinan (UNISDR, 2015a).

Banjir turut berdampak pada segi sosial budaya masyarakat Baleendah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan PSB IPB (Sunarti & Sumarno, 2016), kini masyarakat Baleendah mengembangkan persepsi baru mengenai banjir, yakni bukan lagi sebagai bencana. Sebagai contoh, sebagian orang justru menjadikan banjir sebagai sumber pekerjaan baru yakni dengan menyediakan jasa penyewaan rumah selama banjir terjadi. Dengan anggapan bahwa banjir bukan lagi sebagai bencana, masyarakat menjadi kehilangan semangat untuk mencari solusi mengatasi banjir dan tidak berusaha keluar dari keadaan tersebut. Masa pengungsian yang lama juga menyebabkan berkembangnya permasalahan sosial, dimana kesadaran terhadap kesehatan dan standar hidup menurun, serta membuat masyarakat terbiasa mengandalkan bantuan-bantuan yang datang. Dampak jangka panjangnya adalah ketangguhan masyarakat terutama dalam menghadapi bencana yang semakin perlu upaya lebih keras mewujudkannya.

3.3. Identifikasi Titik Kritis Penanganan Pasca Bencana Banjir Baleendah

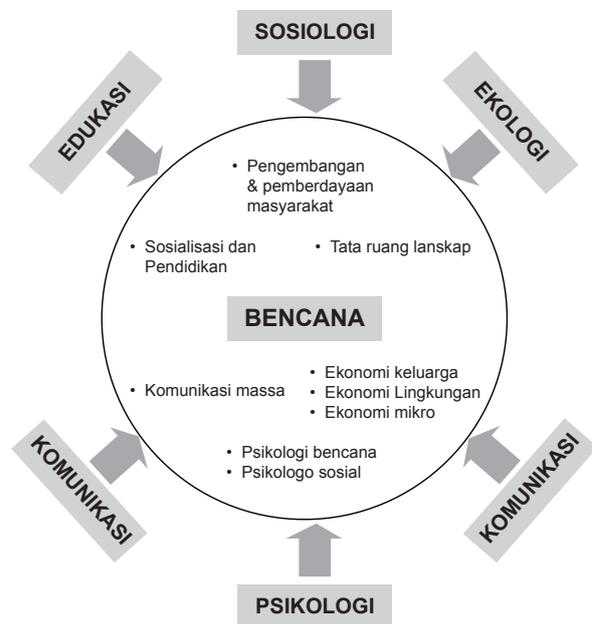
Berdasarkan analisis terhadap kajian-kajian yang telah dilakukan (PSB IPB 2015b; Sunarti & Sumarno, 2016), terdapat beberapa titik kritis yang menjadi penentu efektivitas penanganan pasca bencana untuk kasus banjir tahunan di Baleendah, yakni: a) belum memadainya koordinasi yang terjalin antar pihak terkait seperti BPBD dan OPD lainnya yang terkait. Hal ini juga berarti bahwa masih rendahnya sinkronisasi program antar tahap penanggulangan bencana, misalnya alokasi dan penanganan pasca bencana dengan anggaran PRB dan kesiapsiagaan bencana. Koordinasi antara OPD, BPBD, dan BNPB merupakan salah satu faktor utama yang menentukan terlaksananya program pasca bencana yang menyeluruh; b) munculnya paradigma baru bagi sebagian besar masyarakat bahwa banjir bukan lagi dianggap sebagai sebuah bencana, sehingga menurunnya keinginan untuk menyelesaikan masalah banjir dan terdapat kecenderungan dimana korban merasa nyaman dengan bantuan-bantuan yang diberikan selama banjir. Hal ini berdampak pada kurangnya peran aktif masyarakat dalam penanganan banjir, padahal salah satu penentu keberhasilan program

pemerintah dalam mengatasi banjir adalah dengan peran aktif masyarakatnya membangun ketangguhannya sendiri. Oleh karena itu, kedua titik kritis inilah yang ke depannya perlu menjadi perhatian bagi para pengelola kebencanaan di Baleendah, demikian pula di Indonesia.

3.4. Peran Keilmuan Sosial dan Ekonomi dalam Pengintegrasian Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)

Seperti telah difahami bersama bahwa bencana banjir yang rutin terjadi di kawasan Baleendah menghambat proses pencapaian SDGs. Berdasarkan hasil analisis berbagai kajian sebelumnya, salah satu bidang keilmuan yang memiliki peran utama dalam penyelesaian masalah banjir sekaligus mempercepat pencapaian SDGs adalah dari segi sosial ekonomi (PSB IPB 2015a; Sunarti & Sumarno, 2015).

Peran Ilmu sosial ekonomi dalam kebencanaan dapat ditelusur seberapa banyak dan seberapa besar penggunaan dan pendekatan keilmuan tersebut digunakan dalam membedah dan menganalisis faktor dan solusi bahkan rekomendasi terkait sebuah bencana.



Gambar 2. Keilmuan Terkait Bencana Banjir.

Hal tersebut dapat ditelusuri dari turunan keilmuan yang digunakan dalam penanggulangan bencana. Beberapa contoh diantaranya adalah penggunaan pisau analisis sosiologi, psikologi, komunikasi dan edukasi, ekonomi lingkungan, ekonomi mikro, ekologi. Demikian halnya dengan

kajian turunan dari keilmuan tersebut seperti pengembangan dan pemberdayaan masyarakat, resiliensi keluarga, ekonomi masyarakat, dan tata ruang lanskap. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

3.4.1. Sosiologi

Dalam keilmuan sosiologi, Cordona (2003) menjelaskan bahwa konsep yang perlu dibahas terkait bencana adalah konsep risiko bencana, bagaimana upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat agar mampu berkembang dan memecahkan masalah. Manajemen bencana secara kolektif diperlukan dengan melakukan tiga kebijakan, yakni: identifikasi risiko (mencakup persepsi individual, representasi sosial, dan pengukuran objektif), pengurangan risiko (pencegahan/mitigasi), dan manajemen bencana (respons dan pemulihan). Faktor-faktor sosiologis yang dinilai membedakan dampak bencana terhadap masyarakat satu dengan masyarakat lainnya diantaranya adalah adanya diskriminasi sosial dalam masyarakat, kondisi perekonomian dan politik, kemiskinan, pertambahan populasi penduduk, pengembangan wilayah, dan perubahan lingkungan.

3.4.2. Psikologi

Perubahan persepsi pada sebagian masyarakat mengenai banjir yang bukan lagi dianggap sebagai sebuah bencana dinilai sebagai upaya *coping* emosional agar tidak terlalu merasa terbebani dengan persoalan yang dihadapi (Sunarti & Sumarno, 2016). Sisi positifnya yakni masyarakat menjadi lebih mudah menerima perubahan sebagai dampak banjir. Akan tetapi, dampak negatifnya adalah melemahnya upaya, semangat, dan kemampuan pemecahan masalah terkait banjir. Masyarakat telah terbiasa hidup dalam banjir tanpa merasa perlu keluar dari keadaan tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya secara psikologis untuk menghidupkan kembali kesadaran masyarakat. Masyarakat harus diajak untuk berfikir dan memahami bahwa merekalah yang memegang peran sentral dalam upaya PRB.

Keilmuan psikologi juga diperlukan dalam upaya pendampingan psikososial korban bencana. Berbagai masalah yang dihadapi korban bencana biasanya meliputi trauma seperti rasa cemas, takut, sedih, serta kekhawatiran yang mendalam. Masalah-masalah tersebut berinteraksi dengan gangguan kesehatan, gangguan produktivitas bekerja, masalah ekonomi keluarga, hubungan suami-istri, dan perubahan pola pengasuhan

anak. Pendampingan psikososial pascabencana melalui penyuluhan, konsultasi keluarga, dan stimulasi anak diperlukan untuk membantu pelepasan stres dan ketegangan akibat berbagai masalah psikososial yang masih dirasakan sasaran program (Sunarti et al, 2010; Sunarti, Sumarno, Johan, 2015).

3.4.3. Resiliensi (Ketangguhan) Keluarga

Menurut UU No. 52 Tahun 2009, keluarga adalah unit sosial terkecil yang membentuk suatu masyarakat. Dalam upaya membangun ketangguhan masyarakat menghadapi bencana, keluarga adalah pilar utama yang harus dibangun ketangguhannya. Dampak bencana yang ditimbulkan akan dirasakan berbeda bagi setiap keluarga. Upaya yang diperlukan adalah bagaimana membangun sensibilitas keluarga terhadap akibat kedepan yg belum terlihat sehingga keluarga memiliki persiapan. Selain itu, targetnya adalah membangun kemampuan keluarga untuk kembali kepada kondisi awal seperti sebelum terjadinya bencana (Sunarti, 2007).

Hasil penelitian Sunarti dan Sumarno (2009) menyatakan bahwa beberapa faktor kerentanan keluarga diantaranya adalah pendidikan yang mempengaruhi akses dan kesempatan memperoleh pekerjaan yang akhirnya berdampak pada pendapatan keluarga; status kesehatan keluarga dalam kaitannya dengan peran dari tiap anggota keluarga, serta bagaimana coping strategi yang diperlukan berfokus pada dukungan sosial, akses, dan kesempatan pola nafkah ganda. Oleh karena itu, upaya yang perlu dilakukan dalam rangka peningkatan resiliensi keluarga tidak hanya sekedar adalah mengedukasi keluarga terkait mitigasi bencana, tetapi juga antisipasi baik dari segi fisik, pendidikan, ekonomi (tabungan, usaha), penyelamatan aset *tangible-intangible*, komunikasi dalam keluarga, membangun sifat optimisme keluarga, serta mengajak keluarga untuk membangun dukungan sosial.

3.4.4. Komunikasi

Keilmuan komunikasi turut diperlukan dalam upaya integrasi PRB dan SDGs, komunikasi efektif antara para pemegang kebijakan dengan masyarakat diperlukan. Pemerintah diharapkan menggunakan keilmuan komunikasi agar dapat berinteraksi secara positif dengan masyarakat. Masyarakat diposisikan sebagai subjek bagian dari pelaksana upaya-upaya PRB yang digagas oleh Pemerintah. Selain itu, berdasarkan temuan

PSB IPB (PSB IPB, 2015b; Sunarti & Sumarno, 2016), salah satu pentingnya penguasaan keilmuan komunikasi dibutuhkan dalam rangka koordinasi antar pihak terkait PRB, diantaranya BNPB, BPBD, kementerian terkait, dan OPD dibawahnya. Belum adanya koordinasi yang optimal antar pihak terkait merupakan salah satu kenyataan di lapangan yang menjadi hambatan pengintegrasian PRB dalam pencapaian SDGs.

3.4.5. Edukasi

Berdasarkan analisis terhadap kajian-kajian yang telah dilakukan, kesiapsiagaan masyarakat masih dikategorikan rendah. Masyarakat telah memahami bahwa banjir adalah kejadian yang rutin setiap tahun terjadi. Akan tetapi, dengan begitu seringnya banjir terjadi menyebabkan timbulnya kepasrahan dan melemahnya kemauan untuk mengatasi masalah banjir. Oleh karena itu, peran aktif masyarakat dalam menghadapi dan mengatasi banjir perlu ditingkatkan. Salah satu upayanya adalah dengan mengedukasi masyarakat agar mereka menyadari bahwa tidak selamanya bantuan akan selalu ada, merekalah yang harus membangun kemandirian untuk tetap melanjutkan kehidupan. Masyarakat juga harus diajak agar aktif berpartisipasi dalam upaya PRB yang dilakukan oleh Pemerintah, agar masyarakat bukan sekedar menjadi objek program tetapi juga subjek.

3.4.6. Pemberdayaan dan Pengembangan Masyarakat

Upaya pemberdayaan masyarakat yang telah dilakukan oleh Pemerintah pada masyarakat terdampak banjir dinilai belum dilakukan secara komprehensif. Hal ini dilihat dari munculnya paradigma baru bagi sebagian besar warga korban banjir yang menganggap banjir bukan lagi sebagai bencana. Pemberdayaan masyarakat harus dilakukan secara bertahap (ADPC, 2008; Rajeev, 2014; Sagala, Wimbardana, 2014). Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut: (1) Tahap penyadaran dan pembentukan perilaku menuju perilaku sadar dan peduli sehingga merasa membutuhkan peningkatan kesadaran tinggi; (2) Tahap transformasi kemampuan berupa wawasan pengetahuan, kecakapan-keterampilan agar terbuka wawasan dan memberikan keterampilan dasar sehingga mampu mengambil peran dalam pembangunan; (3) Tahap peningkatan kemampuan intelektual, kecakapan-keterampilan sehingga terbentuklah inisiatif dan kemampuan inovatif untuk mengantarkan pada kemandirian. Sesuai dengan

konsep pemberdayaan yang menekankan bahwa manusia adalah subyek dari dirinya sendiri (Sunarti, 2012).

Temuan dari kajian yang dilakukan (PSB, 2015a) memperlihatkan bahwa proses yang belum selaras (internalisasi) antara penanggulangan bencana dengan perencanaan pembangunan berakibat pada tumpang tindihnya program-program penanggulangan pasca bencana. Lebih lanjut, program untuk meningkatkan ketangguhan masyarakat pasca bencana masih berjumlah sedikit. Pembangunan ketangguhan pada sektor sosial-ekonomi maupun sosial-budaya pada penanganan bencana menunjukkan bahwa masyarakat yang terkena maupun terdampak bencana belum tangguh setelah pasca bencana. Temuan lainnya, yakni alokasi pendanaan untuk program pemberdayaan masyarakat pasca bencana masih kurang memadai, dikarenakan aspek kerentanan yang tidak mampu dideteksi pada saat penilaian kerusakan dan kerugian serta penggunaan indikator kualitatif dalam pengukuran program sering dianggap kurang penting. Oleh karena itu, melanjutkan program pemberdayaan masyarakat yang sudah dilakukan selama ini, maka penekanan pada program pemberdayaan masyarakat perlu ditekankan kepada poin ketiga, yakni untuk meningkatkan kemampuan kemandirian warga. Pemahaman dari pihak-pihak terkait terutama pemerintah diperlukan agar program pemberdayaan bukan sekedar bantuan-bantuan instan tetapi beralih pada pemberian bantuan berkelanjutan yang memfasilitasi warga mengembangkan kemandiriannya.

3.4.7. Ekonomi

Bencana banjir tahunan Baleendah menyebabkan gangguan perekonomian keluarga dalam waktu yang cukup lama. Pada umumnya, ekonomi wilayah rawan bencana lebih mengandalkan sektor ekonomi primer dan belum mengembangkan produk yang bernilai tambah sehingga mampu menyerap tenaga kerja (Sunarti, 2012). Keilmuan ekonomi mencakup kebijakan pemerintah dan perekonomian masyarakat. Diperlukan kemampuan pengelola kebencanaan daerah untuk melakukan perhitungan kerusakan dan kerugian akibat bencana, juga kemampuan menganalisis risiko bencana. Pengetahuan biaya yang harus ditanggung akibat bencana dapat menjadi dasar keputusan menentukan besarnya alokasi untuk pengurangan risiko dan mitigasi bencana. Perhitungan seperti ini diperlukan agar biaya yang dikeluarkan dapat lebih efektif mengurangi terjadinya bencana dan dampak bencana yang ditimbulkan (PSB IPB, 2015b).

Kemampuan membangun ekonomi masyarakat yang mandiri, yakni dengan memperkuat usaha mikro, kecil, dan menengah yang berkembang di masyarakat. Membuka lapangan pekerjaan dan meningkatkan pelatihan wirausaha pada masyarakat terdampak banjir. Hasil penelitian (PSB IPB, 2010) mengungkapkan bahwa prasyarat dasar yang diperlukan dalam pengembangan ekonomi mencakup: pengetahuan, keterampilan, transfer inovasi, dan teknologi. Dilengkapi dengan prasyarat pendukung yakni lembaga dan jasa keuangan, infrastruktur daerah dan industri UKM, serta kelembagaan masyarakat. Sementara itu, program dan prioritas aksi *recovery* pasca bencana mencakup sektor pertanian, industri perdesaan, serta jasa dan perdagangan. Dengan demikian, prioritas aksi PRB dalam kaitannya dengan keilmuan ekonomi dapat mengacu pada hasil penelitian tersebut.

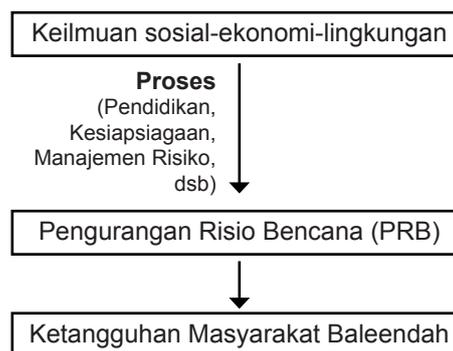
3.4.8. Konsep Tata Ruang/ Lanskap

Keilmuan lanskap menjadi penting dalam upaya perbaikan dan konstruksi daerah terdampak banjir. Perencanaan permukiman dan tata guna lahan harus dilakukan dengan cermat agar tidak memperparah dampak banjir. Pemetaan wilayah merupakan hal penting bagi para ahli geologi, hidrologi, dan ahli lainnya untuk mengidentifikasi keadaan alam, prediksi bencana, serta untuk keperluan mitigasi.

Dalam upaya PRB, daerah resapan perlu diperluas dan didukung dengan pembuatan bendungan (embung) ataupun pembuatan bak air bervolume besar di dalam tanah untuk menyalurkan air ke sungai atau DAM. Dapat pula dilakukan upaya pengembangan konsep *Blue City*, yakni adanya *treatment* yang bertujuan untuk mengurangi *run-off*, air dipertahankan selama mungkin sehingga tidak langsung dibuang. Selain itu, perlu dilakukan upaya pembudidayaan komoditas pertanian yang mampu meresap banyak air. Penggunaan material yang permukaannya mampu meresap air (sebagai contoh: beton berpori yang mampu menyerap air sekitar 3k L/menit). Beberapa upaya lainnya yang dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi wilayah sungai, daya jenuh air, dan perbandingan debit air, diantaranya dengan memperbanyak *bio swale treatment* atau *rain gardens*, pengelolaan dengan *treatment man made*, dan kemungkinan pembuatan bendungan di sekitar sungai. Dalam kondisi yang lebih ekstrim, perlu dipertimbangkan kemungkinan untuk pengelolaan menjadi kota air seperti di Venice, tentunya dengan memperbaiki pengelolaan sanitasi air.

3.4.9. Hubungan Keilmuan Sosial-Ekonomi, PRB, dan Ketangguhan Masyarakat

Keilmuan sosial-ekonomi dan lingkungan merupakan basis yang dibutuhkan dalam proses perubahan masyarakat kaitannya dengan upaya pengurangan risiko bencana. Proses yang dilalui masyarakat diantaranya mencakup pendidikan, kesiapsiagaan, mitigasi, dan sebagainya yang memfasilitasi masyarakat untuk dapat memahami bagaimana mengantisipasi kemampuan resiliensi; memprediksi; mengakses serta mengelola sumberdaya baik berupa lahan, air, pekarangan, materiil dan non materiil; dalam rangka membangun ketangguhan masyarakat Baleendah. Kerangka masyarakat tangguh yang dikembangkan berdasarkan kerangka aksi Hyogo, yakni mengandung tata aspek kelola; pengkajian risiko; peningkatan pengetahuan dan pendidikan kebencanaan; manajemen risiko dan pengurangan kerentanan; dan aspek kesiapsiagaan serta tanggap bencana (Sunarti, 2013). Hal tersebut diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Keilmuan Sosial Ekonomi Lingkungan, PRB, dan Ketangguhan Masyarakat.

Terdapat enam alasan legal dan strategis pentingnya membangun ketangguhan masyarakat terhadap bencana (Sunarti, 2012):

1. Amanat UU No. 24/2007 dan visi program penanggulangan bencana di Indonesia, serta sesuai dengan strategi PRB dalam Kerangkakerja Sendai
2. Walaupun pemerintah bertanggung jawab dalam penanggulangan bencana, pemerintah tidak akan sanggup menanggulangi tanpa partisipasi aktif masyarakat.
3. Besarnya persentase kabupaten/kota di Indonesia yang terkategori berisiko tinggi dan sangat tinggi terhadap bencana

4. Besarnya korban serta nilai kerugian dan kerusakan akibat bencana.
5. Dibutuhkan waktu lama untuk pemulihan pascabencana hingga masyarakat kembali ke kehidupan normal.
6. Hasil pembelajaran dari penanganan beberapa bencana di Indonesia. Terlihat bahwa efektivitas penanganan bencana (saat tanggap darurat ataupun pascabencana) berkaitan dengan ketangguhan masyarakat dalam keadaan tidak ada bencana. Sebagai contoh, pemulihan pascagempa Yogyakarta tahun 2006 di Kab. Bantul yang lebih cepat ditengarai berkaitan dengan modal sosial masyarakat sebagai komponen ketangguhan masyarakat dan berinteraksi dengan efektivitas kepemimpinan formal.

4. KESIMPULAN

Kajian merumuskan mekanisme banjir dan dampaknya terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Temuan kajian memperlihatkan kompleksitas faktor penyebab banjir Baleendah, termasuk didalamnya adalah persepsi masyarakat terhadap banjir. Diperlukan penerapan keilmuan sosial (psikologi, sosiologi, komunikasi dan edukasi) dan ekonomi yang memadai agar masyarakat berpartisipasi dan terlibat aktif dalam penanganan banjir, karena perumusan berbagai alternatif dan pengambilan keputusan akan terkait dan berdampak terhadap masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asian Disaster Preparedness Center (ADPC), 2008, Community Empowerment and Disaster Risk Reduction in Chittagong City. Diakses pada halaman: http://www.preventionweb.net/files/globalplatform/entry_bg_paper~SaferCities21.pdf.
2. Badan Pusat Statistik, 2014, Jawa Barat dalam Angka 2014. Jakarta: Indonesia
3. Bappenas dan BNPB, 2010, National Action Plan For Disaster Risk Reduction 2010-2012. State Ministry for National Development Planning and National Agency for Disaster Management. Supported by GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery) World Bank and SC-DRR (Safer Communities through Disaster Risk Reduction) UNDP.
4. Cardona, O.D., 2003, The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management. Chapter 3 of the book 'Mapping Vulnerability: Disasters, Development, and People. G.Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst (Ed). London: Earthscan Publishers.
5. Dinkes Kab. Bandung, 2013, Laporan Sementara Penanganan masalah Kesehatan Akibat bencana Alam Banjir di Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung Tahun 2013. (Periode 05 s.d. 07 Februari 2013). Bandung: Dinas Kesehatan Kab. Bandung.
6. European Environment Agency, 2003, Europe's Environment: The Third Assessment. Copenhagen: EEA
7. Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2012, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Provinsi Jawa Barat Tahun 2013-2018.
8. Pusat Studi Bencana IPB, 2010, Laporan Pendampingan Ekonomi Korban Gempa Bumi di Provinsi Jawa Barat Tahun 2009. Bogor: PSB IPB.
9. Pusat Studi Bencana IPB, 2015a, Kajian Model Koordinasi Kementerian/Lembaga dan Pemerintah Provinsi dan Kabupaten/Kota dalam Penanganan Bencana. Bogor: PSB IPB.
10. Pusat Studi Bencana IPB, 2015b, Kajian Model Koordinasi, Sinkronisasi, dan Pengendalian Program Pasca Bencana. Bogor: PSB IPB.
11. Rajeev, M.M., 2014, Sustainability and Community Empowerment in Disaster Management. International Journal of Social Work and Human Service Practice 2 (6), 207-212
12. Sagala, S., Dodon, R. Wimbardana, 2014, Adaptasi Non Struktural Penduduk Penghuni Permukiman Padat terhadap Bencana Banjir: Studi Kasus Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung. Working Paper Series No.5 Resilience Development Initiative.
13. Sunarti, E., 2007, Theoretical Framework of Family Resilience in Disaster Condition. Diakses pada halaman <http://euissunarti.staff.ipb.ac.id/theoreticat-and-methodological-issues-on-family-resilience/>
14. Sunarti, E., H. Sumarno, 2009, Indikator Kerentanan Keluarga Petani dan Nelayan Terkena Bencana untuk Pengurangan Risiko Bencana Di Sektor Pertanian. Bogor: PSB IPB.
15. Sunarti, E., H. Sumarno, Murdianto, Rahmayani, Rilus Kinseng, K. Diah, Lilik N Yulianti, Herdata Agusta, 2010, Laporan Pendampingan Psikososial Pasca Bencana Gempa Bumi 2 September 2009 di Provinsi Jawa Barat. Bogor: PSB IPB.

16. Sunarti, E., 2012a, Ketangguhan Hadapi Bencana. *Harian KOMPAS* 11 April 2012
17. Sunarti, E., 2012b, Program Pemberdayaan dan Konseling Keluarga. Dalam Sulaeman, A., Sumarti, T., Krisnatuti, D (Ed). *Pemberdayaan Masyarakat dan Keluarga: Bekal Mahasiswa Kuliah Kerja Profesi*. Bogor: IPB Press.
18. Sunarti, E., 2013, *Pembangunan Sosial-Ekonomi Berbasis Ketangguhan Masyarakat Menghadapi Bencana*. Bogor: IPB Press
19. Sunarti, E., H. Sumarno, I.R. Johan, 2015. *Evaluasi Penanggulangan Bencana*. Bogor: IPB Press
20. Sunarti, E., H. Sumarno, 2015, *Laporan Akhir Penelitian Unggulan sesuai Mandat Pusat: Pengintegrasian Pengurangan Risiko Bencana dengan Post Millenium Development Goals Atau Sustainable Development Goals*. Bogor: PSB IPB.
21. Sunarti, E., H. Sumarno, 2016, *Laporan Akhir Penelitian Unggulan sesuai Mandat Pusat: Pengintegrasian Pengurangan Risiko Bencana dengan Post Millenium Development Goals Atau Sustainable Development Goals*. Bogor: PSB IPB.
22. Susanto, E., 2010, Masyarakat daerah aliran sungai Code dalam menanggulangi dampak banjir. *Jurnal Penelitian Humaniora* 15 (1), 59-74.
23. UNISDR, 2005, *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*. Geneva: UNISDR
24. UNISDR, 2015a, *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and poverty in a changing climate*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Switzerland: UNISDR
25. UNISDR, 2015b, *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Switzerland: UNISDR

Diterima: 14 Februari 2017

Disetujui setelah revisi: 27 April 2017

PEMETAAN SOSIAL PENGUNSI KORBAN BENCANA ALAM YANG MENEMPATI HUNIAN RELOKASI DENGAN SUSTAINABLE LIVELIHOOD APPROACH (SLA)

SOCIAL MAPPING OF THE NATURAL DISASTER VICTIMS OF DISASTERS PLACE RELOCATION HOUSES WITH SUSTAINABLE LIVELIHOOD APPROACH (SLA)

Hendro Wardhono¹ dan Tatok Djoko Sudiarto²

¹Pusat Studi Bencana & Lingkungan, Universitas Dr. Soetomo,
Jalan Semolowaru 84 Surabaya,

²Program Studi Hubungan Internasional, Universitas Paramadina,
Jalan Gatot Subroto Kav. 97 Jakarta

e-mail: wardhono@gmail.com, tatok.sudiarto@paramadina.ac.id

Abstrak

Pemetaan sosial dengan sustainable livelihood approach (SLA) bagi para pengungsi korban bencana alam yang akan menempati hunian relokasi menjadi salah satu format alternatif. Hal ini diasumsikan bahwa ketika terjadinya bencana, dimungkinkan terjadinya konflik dan benturan sosial antara pengungsi dengan penduduk lokal yang memiliki kearifan dan budaya lokal yang sudah terbangun. Pada sisi lain ketersinggungan tersebut juga terpicu oleh perhatian pemerintah pada pengungsi dan kurang memperhatikan eksistensi penduduk lokal. Tujuan yang didiskusikan pada artikel ini adalah untuk merumuskan pedoman pemetaan sosial sebagaimana yang direkomendasikan SLA. Terdapat lima livelihood asset yang dimaksud adalah: human assets, social assets, natural assets, financial assets, and physical assets. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanganan korban bencana selama ini kurang memperhatikan harmonisasi antara korban bencana dengan penduduk lokal dalam rangka relokasi dan permukiman baru. Oleh karena itu, selayaknya relokasi harus berjalan seiring dengan kerarifan lokal masyarakat. Kesamaan pemahaman akan mewujudkan kemudahan dalam melakukan hubungan sosial, sehingga tidak terjadi isolasi antara pengungsi dengan penduduk lokal. Upaya ini akan mewujudkan interaksi sosial yang baik antara pengungsi dan penduduk lokal, sehingga tidak terjadi stereotype, prejudice, dan stigma sosial. Selain itu, bahwa berbagai upaya ke depan untuk menyelesaikan persoalan pengungsi diperlukan penanganan secara bersama antara pemerintah dan stakeholder yang lebih difokuskan pada kebutuhan sosial dan pelayanan dasar.

Katakunci: pemetaan sosial dan sustainable livelihood approach.

Abstract

Social mapping with sustainable livelihood approach (SLA) for the displaced victims of natural disasters that will occupy relocation residence become one of the alternative format. It is assumed that in the event of a disaster, there may be conflict and social clashes between refugees and local people who have local wisdom and culture already established. On the other hand the offense is also fueled by the government's attention to refugees and a lack of attention to the existence of local populations. The objective discussed in this article is to formulate social mapping guidelines as recommended by SLA. The five livelihood assets are: human assets, social assets, natural assets, financial assets, and physical assets. The results show that the handling of disaster victims has been less concerned with harmonization between disaster victims and local people in relocation and new settlements. Therefore, the relocation should go hand in hand with the local community's wisdom. The common understanding will realize the ease of doing social relations, so there is no isolation between refugees and local people. This effort will bring about good social interaction between refugees and local people, so there is no stereotype, prejudice, and social stigma. In addition, that future efforts to resolve the issue of reinforcement are needed for joint efforts between the government and stakeholders that are more focused on social needs and basic services.

Keywords: social mapping and sustainable livelihood approach.

1. PENDAHULUAN

Salah satu isu mendasar terkait dengan harmonisasi para pengungsi dengan penduduk lokal dalam rangka relokasi dan atau permukiman baru bagi pengungsi adalah dengan mengupayakan bahwa program relokasi harus berjalan seiring dengan kerarifan lokal masyarakat setempat. Harapan besar dari sebuah program relokasi pengungsi adalah adanya pemahaman dari masing-masing pihak, baik pengungsi maupun penduduk lokal untuk mengelola secara bersama-sama lingkungan dan atau permukiman yang ada (baik yang baru maupun lama) di tempat relokasi pengungsi, sehingga terjadi keadilan dan atau "keseimbangan perhatian" bagi para pengungsi dan penduduk lokal terutama dalam isu-isu sosial ekonomi, budaya / adat, pengelolaan lingkungan dan permukiman, dan lainnya.

Pemetaan sosial adalah kegiatan yang dilaksanakan untuk memahami kondisi sosial masyarakat lokal. Kegiatan ini penting untuk dilakukan oleh perusahaan karena setiap masyarakat memiliki kondisi sosial berbeda yang akan menyebabkan masyarakat memiliki masalah dan kebutuhan yang berbeda pula. Pemetaan sosial selain dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dasar masyarakat, potensi sumber daya dan modal sosial masyarakat, juga dapat dilakukan untuk mengenal stakeholder dalam kaitannya dengan keberadaan dan aktivitas pelaku dalam program, mengidentifikasi akar permasalahan yang dirasakan komunitas dalam meningkatkan kesejahteraan hidupnya serta menganalisis potensi konflik yang terdapat di masyarakat. Kelebihan dari pemetaan sosial adalah akurasi yang tinggi untuk memotret kondisi lingkungan sosial masyarakat yang dilakukan dengan menggunakan ukuran indikator yang berasal dari dalam masyarakat sendiri. Hal ini memungkinkan kita untuk menentukan tujuan yang ingin dicapai dari program yang akan dilakukan. Studi pemetaan sosial ini sangat penting dilakukan karena hasil dari studi pemetaan sosial dapat digunakan untuk menyusun perencanaan program yang lebih komprehensif yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Berdasarkan panduan *Sustainable Livelihood Approach / SLA (Guidance Note 10)* yang dilansir oleh DFID dan ditulis oleh Twigg (2007), dinyatakan bahwa "*a livelihood is sustainable when it can cope with and recover from external stresses and shocks, and maintain or enhance its capabilities and assets now and in the future*". Dalam hal ini oleh Blake (2000), dalam hal identifikasi assets komunitas yang bisa dijadikan dasar bagi pemetaan sosial, pada

dasarnya atau paling kurang terdiri dari 5 (lima) aspek yang selanjutnya akan dijadikan fokus dan atau ruang lingkup dalam kegiatan ini, yaitu : (i) *Human Assets*; (ii) *Social Assets*; (iii) *Natural Assets*; (iv) *Financial Assets*; dan (v) *Physical Assets*.

Desain analisis dari SLA tersebut kemudian dipergunakan untuk melakukan identifikasi, monitoring dan implementasi dari kegiatan pembangunan yang sedang dan telah berjalan. Sedangkan makna *livelihood* dalam kerangka SLA oleh Blake (2000) didefinisikan sebagai "*the capabilities, assets and activities required for a means of living*". Aset, berkaitan dengan "kemana penghidupan komunitas bergantung", dan terdiri dari 5 (lima) aspek pokok yang disebut dengan 'capital' sebagaimana dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Dalam tabel tersebut, Blake (2000) memberikan contoh tentang assets yang dimiliki oleh masyarakat atau komunitas dalam kerangka SLA, sebagai berikut:

Tabel 1. *The Assets of Sustainable Livelihood Approach.*

Capital Assets	Examples
1. Natural capital : the resources naturally available to people in pursuing their livelihoods	- Water resources, fisheries resources, forest resources
2. Human Capital : the skills and knowledge which people use to pursue their livelihoods	- Where to find, how to catch fish, how to process fish
3. Social Capital : the relationships, grouping and arrangements within communities	- Co-operative arrangements, traditional management mechanism, trader groups
4. Physical Capital : the tools and infrastructure used to pursue livelihoods	- Fishing gear, boats, jetties, smoking and kilns
5. Financial Capital : the financial resources used to implement livelihoods strategies	- Cash, credit, liquid assets, and remittances

Sumber : Blake (2000)

1.1. Fokus Penelitian

Yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah: (a) analisis sosial bagi para pengungsi korban bencana alam yang akan menempati hunian relokasi; (b) melakukan elaborasi konseptual terhadap hasil prinsip-prinsip pemetaan sosial yang telah dilaksanakan dengan 5 (lima) assets yang direkomendasikan dalam pendekatan SLA; dan (e) merumuskan pedoman analisis pemetaan sosial bagi para pengungsi korban bencana alam yang akan menempati hunian relokasi.

1.2. Maksud & Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk merumuskan dan atau menyusun pedoman analisis pemetaan sosial (*social mapping*) bagi para pengungsi korban bencana alam yang akan menempati hunian relokasi. Sedangkan tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan ini adalah menyajikan format / rumusan pedoman pemetaan sosial sebagaimana yang direkomendasikan oleh pendekatan SLA, atau paling kurang pada 5 (lima) *livelihood asset* sebagaimana tersebut diatas, yang selanjutnya akan dipakai sebagai dasar atau referensi pokok dalam menyusun pedoman analisis pemetaan sosial (*social mapping*) bagi para pengungsi korban bencana yang akan menempati hunian relokasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *qualitative approach*. Dan sebagaimana dinyatakan oleh Lincoln & Guba (1989) bahwa penelitian kualitatif memang paling tepat untuk melaksanakan kegiatan penelitian yang bersifat eksploratif, karena jenis dan desain penelitian pada pendekatan *natularistic* pada umumnya relatif lebih leluasa dalam menjangkau dan menetapkan variabel-variabel penelitian.

2.2. Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dan atau informan dalam penelitian ini adalah: (i) fasilitator atau pendamping atau pekerja sosial; (ii) Staf BPBD dan atau Instansi lainnya yang terlibat dalam kegiatan relokasi pengungsi; (iii) Relawan atau Staf NGO, LSM, CSR Perusahaan dan Perguruan tinggi yang terlibat; dan (iv) para pengungsi sebagai *benefeceries* (pemetik manfaat).

2.3. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini adalah di Dusun Jemblung Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah. Dusun Jemblung adalah lokasi bencana tanah longsor yang terjadi pada tanggal 12 Desember 2014

2.4. Prosedur Pengumpulan Data

Data Collecting Procedure dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan teknik *observer-partisipatory* (pengamatan terlibat) dan/atau sesuai dengan langkah-langkah yang direkomendasikan dalam pendekatan kualitatif. Selain itu, untuk menggali data dan informasi secara lebih mendalam ke sejumlah informan kunci dan *debriefer* (pembanding informan) yang bersesuaian dengan rumusan masalah penelitian, maka akan dilakukan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan membatasi atau lebih berfokus pada persoalan tertentu sesuai dengan fokus penelitian dengan jumlah peserta diskusi antara 5 - 10 orang.

2.5. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif-kualitatif, data yang sudah terkumpul kemudian direduksi berupa pokok-pokok temuan yang relevan dengan fokus penelitian dan selanjutnya disajikan secara naratif. Dengan demikian data disajikan secara deskriptif, faktual dan sistematis. Proses selanjutnya adalah penarikan kesimpulan. Analisis data dalam penelitian ini merupakan uraian logis, adapun data yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif disajikan dengan saling melengkapi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Banjarnegara, adalah sebuah kabupaten di Propinsi Jawa Tengah, Indonesia. Ibukotanya juga bernama Banjarnegara. Kabupaten Banjarnegara terletak di antara 7° 12' - 7° 31' Lintang Selatan dan 109° 29' - 109° 45'50" Bujur Timur. Luas Wilayah Kabupaten Banjarnegara adalah 106.970,997 Ha atau 3,10% dari luas seluruh Wilayah Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang di Utara, Kabupaten Wonosobo di Timur, Kabupaten Kebumen di Selatan, dan Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Purbalingga di Barat. Dalam sejarah kabupaten ini diceritakan bahwa dalam

perang Diponegoro, R. Tumenggung Dipoyudo IV berjasa kepada pemerintah mataram, sehingga di usulkan oleh Sri Susuhunan Pakubuwono VII untuk di tetapkan menjadi bupati banjar berdasarkan *Resolutie Gouverneur General Buitenzorg* tanggal 22 agustus 1831 nomor I, untuk mengisi jabatan Bupati Banjar yang telah dihapus setatusnya yang berkedudukan di Banjarmangu dan dikenal dengan Banjarwatulembu. Usul tersebut disetujui.

Persoalan meluapnya Sungai Serayu menjadi kendala yang menyulitkan komunikasi dengan Kasunanan Surakarta. Kesulitan ini menjadi sangat dirasakan menjadi beban bagi bupati ketika beliau harus menghadiri Pasewakan Agung pada saat-saat tertentu di Kasultanan Surakarta. Untuk mengatasi masalah ini diputuskan untuk memindahkan ibukota kabupaten ke selatan Sungai Serayu. Daerah Banjar (sekarang Kota Banjarmasin) menjadi pilihan untuk ditetapkan sebagai ibukota yang baru. Kondisi daerah yang baru ini merupakan persawahan yang luas dengan beberapa lereng yang curam. Di daerah persawahan (Banjar) inilah didirikan ibukota kabupaten (Negara) yang baru sehingga nama daerah ini menjadi Banjarmasin.

Bentang alam berdasarkan bentuk tata alam dan penyebaran geografis, wilayah ini dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu : Zona Utara, adalah kawasan pegunungan yang merupakan bagian dari Dataran Tinggi Dieng, Pegunungan Serayu Utara. Daerah ini memiliki relief yang curam dan bergelombang. Di perbatasan dengan Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang terdapat beberapa puncak, seperti Gunung Rogojembangan dan Gunung Prahu. Beberapa kawasan digunakan sebagai obyek wisata, dan terdapat pula pembangkit listrik tenaga panas bumi. Zona sebelah utara meliputi kecamatan Kalibening, Pandanarum, Wanayasa, Pagentan, Pejawaran, Batur, Karangkoar, Madukara. Zona Tengah, merupakan zona Depresi Serayu yang cukup subur. Bagian wilayah ini meliputi kecamatan Banjarmasin, Ampelsari, Bawang, Purwanegara, Mandiraja, Purworejo Klampok, Susukan, Wanadadi, Banjarmangu, Rakit. Zona Selatan, merupakan bagian dari Pegunungan Serayu, merupakan daerah pegunungan yang memiliki relief curam meliputi kecamatan Pagedongan, Banjarmasin, Sigaluh, Mandiraja, Bawang, Susukan.

3.2. Bencana Tanah Longsor Banjarmasin

Bencana tanah longsor Banjarmasin didahului dengan hujan sangat lebat yang berlangsung hampir dua hari. Pada Kamis (11/12), sehari sebelum peristiwa longsor,

Stasiun Geofisika Kelas III (BMKG) Banjarmasin mencatat, curah hujan memang sangat tinggi, mencapai 112,7 mm. Data tersebut diperkuat oleh sumber TRMM yang juga menunjukkan bahwa di Banjarmasin saat itu memang terjadi hujan lebat pada kisaran 100–120 mm. Berdasar data streamline pada Jumat (12/12/2014) pukul 07.00 WIB, di sepanjang Pulau Jawa terdapat pola konvergensi massa udara yang membawa uap air. Pergerakan massa udara itu mengalir ke arah timur dan sebagian ke arah tenggara, kemudian berputar ke kanan, menuju zona pusat tekanan rendah. Pada hari yang sama, di Samudra Hindia selatan Jawa sedang ada pertumbuhan tekanan rendah (*low pressure*). Gangguan tropis itulah tampaknya yang menjadi salah satu penyebab cuaca buruk di kawasan Wonosobo-Banjarnegara beberapa hari terakhir.

Menurut laporan warga yang selamat, pada saat pagi hingga siang, di lokasi longsor belum turun hujan deras. Namun, tiba-tiba pada petang hari, sekitar pukul 17.30 WIB, terdengar dentuman keras yang diikuti suara gemuruh panjang. Bukit Telagalele yang menjulang tinggi itu tiba-tiba longsor. Setelah terjadi longsor pertama, hujan seketika mengguyur dengan deras, selanjutnya membuat material longsor meluncur dan mengubur 105 rumah. Longsor juga menutup jalan raya yang menjadi jalur penghubung Banjarmasin dengan Dieng. BMKG Banjarmasin mencatat, curah hujan hari itu 101,8 mm.

Banjarnegara memang rawan longsor. Sebab, hampir 70 persen wilayahnya didominasi zona perbukitan dan pegunungan tua. Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karangkoar, yang menjadi area longsor sekitar 10 kilometer di utara Kota Banjarmasin, sebenarnya sudah dikenal sebagai salah satu kawasan rawan longsor. Beberapa faktor yang paling berpengaruh dalam mengakibatkan longsor di Banjarmasin adalah kemiringan lereng yang curam serta kondisi batuan penyusun yang mendukung terjadinya longsor. Kemiringan lereng lebih dari 40 persen dengan litologi yang punya daya serap air tinggi (endapan dari bahan rombakan gunung api) dikenal memiliki pengaruh besar terhadap terjadinya gerakan tanah.

Sejak akhir 2011, di wilayah Kabupaten Banjarmasin terjadi lebih dari 379 bencana tanah longsor. Bahkan, setiap tahun ada kecenderungan potensi kerawanan tanah longsor meningkat. Karena itu, memasuki musim hujan tahun ini, hendaknya para pemangku kepentingan dan relawan bencana segera memulai kegiatan sosialisasi mitigasi kepada

masyarakat di tempat-tempat rawan longsor. Harapannya, dengan sosialisasi yang terus digalakkan, kita semua dapat berperan aktif dalam menekan jumlah korban dan kerugian harta benda jika terjadi bencana.

BNPB (2014) menyatakan bahwa Bencana longsor di Dusun Jemblung, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, disebabkan karena material penyusun bukit Tegalele mengalami pelapukan. Material penyusun bukit Tegalele merupakan sedimen vulkanis tua sehingga solum tebal dan ada pelapukan. Ditambah kemiringan lereng bukit mencapai 60-80 derajat. Dusun Jemblung memang merupakan daerah yang rawan longsor sedang hingga parah. Sementara di Kabupaten Banjarnegara BNPB mencatat terdapat 20 kecamatan yang berpotensi longsor sedang hingga parah. Dalam bencana longsor Banjarnegara terjadi dua kali longsor. Pertama dari Bukit Tegalele menuju ke arah Pekalongan, kedua ke sebelah kiri menuju Banjarnegara.

Mengenai kronologi terjadinya bencana longsor, pada awalnya terjadi hujan deras pada tanggal 10 dan 11 Desember 2014 di daerah Banjarnegara. Hal itu menyebabkan terjadinya kejenuhan serapan air oleh tanah. Karena kejadian itu kemudian menimbulkan longsor-longsor kecil di beberapa tempat, termasuk di satu sisi Bukit Tegalele. Satu hari setelahnya yaitu pada 12 Desember 2014 pukul 17.00 WIB tiba-tiba terjadi longsor di Dusun Jemblung yang saat itu hujan gerimis. Longsor yang berlangsung dalam waktu sekitar lima menit itu menimbulkan bunyi gemuruh dan menyebabkan 35 rumah tertimbun. Ia mengatakan luas daerah yang tertimbun akibat longsor mencapai 17 hektare (ha). Selanjutnya, pasca dihentikannya pencarian korban longsor di Banjarnegara, Jawa Tengah, tim gabungan akan memfokuskan penanganan pengungsi dan relokasi. Tercatat 2.038 jiwa pengungsi di empat kecamatan, dengan rincian kecamatan Karangobar 1.255 jiwa, Kecamatan Punggelan 613 jiwa, Kecamatan Banjarmangu 50 jiwa, dan Kecamatan Wanayasa 120 jiwa. Sedangkan pengungsi di Kecamatan Karangobar tersebar di 15 titik. Penanganan relokasi bagi para pengungsi segera dipercepat. Berdasarkan pendataan terbaru maka 35 Kepala Keluarga (KK) akan direlokasi ke Desa Ambal, Kecamatan Karangobar, Banjarnegara. Jumlah ini merupakan data terbaru yang didapat bersama ahli waris dan ketua RT Dusun Jemblung. Tersedia lahan 1.000 Ha di Desa Ambal. Selama perpanjangan status tanggap darurat sampai 22 Desember 2014, relokasi penduduk akan diprioritaskan.

Model pengerjaan perumahan relokasi pengungsi di Banjarnegara tidak melalui tender, namun dikerjakan langsung oleh Pokmas yang beranggotakan warga setempat. Model pengerjaan seperti ini sesuai instruksi dari BNPB. Sebab dengan tidak melalui lelang, prosesnya menjadi pendek. Selain itu, dengan model pokmas ini memberikan kesempatan pada warga dusun Jemblung dan warga masyarakat sekitarnya untuk berpartisipasi dengan menjadi pekerja di dalamnya. Harapannya agar mereka cepat melupakan duka yang baru menyimpannya. Dengan model ini, lanjutnya, dibentuk 5 Pokmas. Masing-masing pokmas bertanggung jawab pada masing-masing bidang pekerjaannya. Tiga pokmas, lanjutnya, bertanggung jawab dalam urusan membangun rumah. Masing-masing pokmas, katanya, bertanggung jawab membangun 9 unit rumah tipe 36. Dua pokmas yang lain, imbuhnya, satu bertanggung jawab membangun fasum masjid dan kelengkapannya serta satunya lagi bertanggung jawab membangun fasum jalan dan drainase.

Setiap unit rumah yang dibangun dipatok pagunya sebesar Rp 97 juta rupiah dengan ukuran Type 36 serta merupakan rumah permanen. Harga ini sudah termasuk sambungan listrik. Jadi warga Jemblung tinggal masuk rumah yang indah dan bersih sebab sudah dicat dan terang karena ada listriknya. Lokasi relokasi di dusun Suren, desa Ambal merupakan pilihan yang sudah ke sekian kalinya. Lokasi awal di desa Ambal, tidak setuju karena jauh. Kemudian di Karangobar Gunung, gagal karena harga tanah yang selangit. Lalu di belakang pasar Karangobar, juga gagal karena alasan jauh dan khawatir longsor. Ada juga tempat lain lagi dekat lokasi, namun gagal karena menurut Geolog berbahaya. Untuk menentukan lokasi relokasi ini, harus ada pertemuan antara kemauan warga dengan alasan jarak dengan tempat pekerjaan, lokasi yang aman menurut rekomendasi Geolog, persetujuan dari Tim appraisal independent mengenai harga, maka ditetapkan lokasi relokasi di dusun Suren, Desa Ambal. Dalam perjalanannya, faktor tenaga kerja memang menjadi salah satu kendala karena langkanya tenaga kerja di daerah relokasi dan untuk mengejar target dirinya akan menambah jumlah tenaga kerja dari orang-orang luar desa. Setiap rumah digawangi oleh 2 tukang dan 3 kuli. Dengan pembangian 9 rumah untuk masing-masing pokmas, tenaga kerja yang ada idealnya adalah 45 orang per pokmas.

Dana untuk pembangunan perumahan relokasi berasal dari pusat, propinsi, pemkab,

dan juga dana swadaya masyarakat. Konsep model pembangunan relokasi adalah pencarian per termin. Bila 40% uang turun, maka dibangun sesuai dengan spek tersebut. Adapaun RAB yang diajukan ke BNPB dengan pagu anggaran per rumah adalah Rp 97 juta. Untuk tahap awal telah disalurkan dana Siap Pakai untuk rumah roboh Rp 15 juta dan rumah rusak Rp 10 juta. Dana tersebut merupakan stimulan untuk membantu warga membangun rumahnya Penanganan pengungsi Jemblung pada bulan April 2015 masuk pada tahap perpanjangan masa transisi darurat yang diperpanjang hingga masa tiga bulan. Maka, sambil menunggu proses administrasi yang masih berjalan, pihak Bupati mengambil inisiatif untuk melakukan pembangunan perumahan relokasi lebih dahulu dengan dana yang ada di daerah yang berasal dari Pemkab dan dana masyarakat. Inisiatif dilakukan untuk memberikan kepastian pada warga akan tentang pembangunan relokasi. Adapun beberapa pembangunan fasilitas umum seperti Tempat ibadah, kamar mandi dan MCK, serta tempat pertemuan semacam balai dusun masyarakat di desa karang tengah mendapatkan bantuan dari dunia usaha.

3.3. Analisis & Pemetaan Sosial

Merujuk pada deskripsi data diatas, selama ini dalam melakukan upaya-upaya penanganan pengungsi belum tersajikan dalam rumusan analisis yang jelas. Pada umumnya data yang ada dikaji dengan 'logika kausalitas' yang tidak merujuk pada format dan konsep tertentu, sehingga penyajiannya kurang sistematis. Boleh jadi karena data yang tersaji tidak terstruktur dengan baik, maka penanganannya juga cenderung 'sporadis' berdasarkan data yang ada, dan pada akhirnya analisis yang disajikan bersifat parsial dan atau kurang komprehensif. Penggalan informasi dalam pemetaan sosial pada umumnya didasarkan atas data demografi, geografi, psikografi dan pola komunikasi. Selain itu menurut (Twig, 2007) analisis sosial sebuah komunitas bisa dijelaskan dalam 5 (lima) asset yang dimiliki oleh komunitas tersebut, yaitu: (i) human (sumber daya manusia), (ii) phsycal (infrastruktur), (iii) financial (keuangan), (iv) social (sosial budaya), (v) natural (SDA dan lingkungan). Informasi dari proses pemetaan ini harus mempunyai derajat utilisasi yang tinggi sehingga dapat mempercepat pelaku melakukan strategi operasional. Selanjutnya berdasarkan data diatas, jika kemudian 'diorganisasikan' dengan menggunakan pendekatan SLA dengan

lima asset-nya, maka dapat disajikan deskripsinya sebagai berikut:

Tabel 2. Deskripsi Lima Asset dengan Pendekatan SLA .

<i>Capital Asset</i>	Deskripsi
Natural Capital	Di Banjarnegara yang paling rawan longsor adalah Kecamatan Karangobar Karena masuk zona merah dari yang termerah. Kecamatan Karangobar dinilai paling rawan karena memiliki struktur tanah yang gembur dengan posisi kemiringan lerengnya cukup terjal. Sehingga jika hujan turun, air akan terserap di tanah. Dan jika air yang tergenang cukup banyak, tanah akan mudah meluncur (longsor). Selain itu, wilayah tersebut juga dilalui jalur patahan yang mengakibatkan ikatan batuan-batuan sebagai fondasi tanah, terbelah-belah dan rapuh. Dan jenis batuanya juga merupakan batuan lempung yang licin jika terkena air. Sehingga volume longsor akan lebih besar karena juga terdorong oleh patahan batuan yang licin
Human Capital	Pada umumnya para pengungsi korban longsor di desa Jemblung bermatapencaharian peladang tanaman produktif yang ada di perbukitan dengan kemiringan yang cukup curam. Meskipun ada sejumlah warga yang mampu mendukung biaya pendidikan putra-putrinya sampai ke jenjang universitas, rata-rata pendidikan para pengungsi adalah SLTA ke bawah. Dan variasi keterampilan yang dimiliki pengungsi selain yang berhubungan dengan pertanian dan perkebunan cukup rendah. Beberapa diantaranya ada yang menggeluti dunia pertukangan.
Physical Capital	Pada dasarnya sarana-parasarana yang ada di hunian relokasi pengungsi sudah dibangun sesuai dengan kebutuhan para pengungsi. Bahkan hunian relokasi tersebut identik dengan kawasan perumahan yang lengkap dengan segala fasilitasnya. Meskipun terlihat 'warna-warni' sesuai dengan pihak pemberi donasinya. Masjid sudah terbangun, jalan sudah berpaving. TPQ (Tempat Pendidikan Alquran) juga sudah berdiri, mayoritas para pengungsi juga sudah memiliki parabola. Listerik sudah tersambung dan tipe Rumah ukuran 36 yang bentuknya seperti perumahan pada umumnya.

Social Capital	Kekerabatan para pengungsi yang menempati hunian relokasi bisa digambarkan sangat harmonis karena merasa dalam satu masa sulit yang harus dihadapi bersama. Mayoritas para pengungsi dulu bertetangga sehingga tidak diperlukan adaptasi secara Khusus antar warga hunian relokasi. Rasa senasib dan sepenanggungan menjadi modal dasar bagi kerukunan hidup dalam hunian relokasi. Gotong royong tumbuh subur diantara mereka. Hanya saja kadang masih terdengar nada sumbang dari warga diluar hunian relokasi atas fasilitas yang mereka dapatkan.
Financial Capital	Bagi para pengungsi sumber finansial yang selama ini diperoleh dengan menjadi peladang / pekebun hamper dapat dipastikan sudah tidak bisa 'dihidupkan' kembali. Sehingga boleh dikatakan mereka hidup dari uluran bantuan dan donasi. Namun demikian saat ini warga hunian relokasi tidak berdiam diri, mereka berupaya mencari penghidupan alternatif melalui kegiatan pembuatan snack atau makanan ringan seperti keripik pisang dan lain-lain atau aneka olahan makanan yang diberi label "Jemblung Bangkit".

Dalam kegiatan pemetaan sosial, tidak ada aturan dan bahkan metoda tunggal yang secara sistematis dianggap paling unggul dalam melakukan pemetaan sosial. Prinsip utama bagi para praktisi pekerjaan sosial dalam melakukan pemetaan sosial adalah bahwa ia dapat mengumpulkan informasi sebanyak mungkin dalam suatu wilayah tertentu secara spesifik yang dapat digunakan sebagai bahan membuat suatu keputusan terbaik dalam proses pertolongannya. Namun demikian pendekatan dalam kegiatan pemetaan sosial adalah pendekatan kualitatif karena pada dasarnya kegiatan bermaksud memperoleh gambaran atau deskripsi secara lengkap tentang pola pendampingan pengungsi yang berbasis pada prinsip-prinsip pemberdayaan. Selain itu pertimbangan menggunakan metode kualitatif adalah karena metode tersebut dikembangkan untuk mengkaji kehidupan manusia dalam kasus-kasus terbatas, kasuistik sifatnya, namun mendalam (*in depth*) dan total / menyeluruh (*holistik*), dalam arti tak mengenal pemilahan-pemilahan gejala secara konseptual ke dalam aspek-aspeknya yang eksklusif yang kita kenali dengan variabel (Soetandyo, 1997).

Pada umumnya kegiatan pemetaan sosial dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif, dengan pendekatan kualitatif diharapkan

mampu menghasilkan suatu uraian mendalam tentang ucapan, tulisan dan/atau perilaku yang dapat diamati dari suatu individu, kelompok, masyarakat, suatu organisasi / komunitas kecil dalam konteks tertentu yang dikaji dari sudut pandang yang utuh, komprehensif dan holistik. Namun demikian dalam kegiatan pemetaan sosial ini tidak menutup kemungkinan pendekatan positivistik juga dipakai terutama metode statistika deskriptif. Selain itu substansi dari analisis kegiatan pemetaan sosial antara lain mempunyai fokus pada : (i) *Stakeholder Analysis*, Analisis terhadap para peserta atau pengurus dan anggota suatu program, proyek pembangunan atau organisasi sosial tertentu mengenai isu-isu yang terjadi di lingkungannya, seperti relasi kekuasaan, pengaruh, dan kepentingan-kepentingan berbagai pihak yang terlibat dalam suatu kegiatan. Metode ini digunakan terutama untuk menentukan apa masalah dan kebutuhan suatu organisasi, kelompok, atau masyarakat setempat; (ii) *Beneficiary Assessment*. Pengidentifikasian masalah sosial yang melibatkan konsultasi secara sistematis dengan para penerima pelayanan sosial. Tujuan utama pendekatan ini adalah untuk mengidentifikasi hambatan-hambatan partisipasi, merancang inisiatif-inisiatif pembangunan, dan menerima masukan-masukan guna memperbaharui sistem dan kualitas pelayanan dan kegiatan pembangunan; dan (iii) *Monitoring dan Evaluasi Partisipatoris (Participatory Monitoring and Evaluation)*. Metode ini melibatkan anggota masyarakat dari berbagai tingkatan yang bekerjasama mengumpulkan informasi, mengidentifikasi dan menganalisis masalah, serta melahirkan rekomendasi-rekomendasi.

3.4. Metode Pemetaan Sosial

Dalam hal metode, perlu dicatat bahwa tidak ada aturan dan bahkan metoda tunggal yang secara sistematis dianggap paling unggul dalam melakukan pemetaan sosial. Prinsip utama dalam melakukan pemetaan sosial adalah bahwa ia dapat mengumpulkan informasi sebanyak mungkin dalam suatu wilayah tertentu secara spesifik yang dapat digunakan sebagai bahan membuat suatu keputusan terbaik dalam upaya perumusan program pemberdayaan untuk komunitas tersebut. Metode Pemantauan Cepat (*Rapid Appraisal Methods*) merupakan salah satu cara yang cepat dan Murah untuk mengumpulkan informasi mengenai pandangan dan masukan dari populasi sasaran dan stakeholders lainnya mengenai kondisi geografis dan sosial-ekonomi. Metode Pemantauan Cepat meliputi:

1. Wawancara Informan Kunci (*Key Informant Interview*). Wawancara ini terdiri serangkaian pertanyaan terbuka yang dilakukan terhadap individu-individu tertentu yang sudah diseleksi karena dianggap memiliki pengetahuan dan pengalaman mengenai topik atau keadaan di wilayahnya. Wawancara bersifat kualitatif, mendalam dan semi-terstruktur.
2. Diskusi Kelompok Fokus (*Focus Group Discussion*). Diskusi kelompok dapat melibatkan 8-12 anggota yang telah dipilih berdasarkan kesamaan latarbelakang. Fasilitator menggunakan petunjuk diskusi, mencatat proses diskusi dan kemudian memberikan komentar mengenai hasil pengamatannya.
3. Wawancara Kelompok Masyarakat (*Community Group Interview*). Wawancara difasilitasi oleh serangkaian pertanyaan yang diajukan kepada semua anggota masyarakat dalam suatu pertemuan terbuka. Pewawancara melakukan wawancara secara hati-hati berdasarkan pedoman wawancara yang sudah disiapkan sebelumnya.
4. Pengamatan Langsung (*Direct Observation*). Melakukan kunjungan lapangan atau pengamatan langsung terhadap masyarakat setempat. Data yang dikumpulkan dapat berupa informasi mengenai kondisi geografis, sosial-ekonomi, sumber-sumber yang tersedia, kegiatan program yang sedang berlangsung, interaksi sosial, dll;
5. Survey Kecil (*Mini-Survey*). Penerapan kuesioner terstruktur (daftar pertanyaan tertutup) terhadap sejumlah kecil sample (antara 50-75 orang). Pemilihan responden dapat menggunakan teknik acak (*random sampling*) ataupun sampel bertujuan (*purposive sampling*). Wawancara dilakukan pada lokasi-lokasi survey yang terbatas seperti sekitar klinik, sekolah, balai desa.

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas, maka rumusan untuk pemetaan sosial dengan menggunakan SLA, dapat diformulasikan sebagai berikut:

4.1. Output Pemetaan

Hasil penggalan pemetaan sosial paling tidak menghasilkan *output* sebagai berikut:

Output Penggalan Informasi Pemetaan Sosial

- Profil lingkungan : geografi dan kondisi lingkungan lainnya yang berpengaruh terhadap kondisi sosial dan kultural desa/ kelurahan.
- Informasi tentang pola hubungan sosial dan jaringan komunikasi dalam masyarakat
- Peta kekuatan-kekuatan sosial yang dominan dalam masyarakat.
- Informasi tentang faktor-faktor strategis yang menggerakkan tindakan masyarakat.
- Alternatif media komunikasi/informasi yang akan dipergunakan sebagai alat sosialisasi di tingkat masyarakat.
- Simpul-simpul kultural yang dianggap berpengaruh di dalam perubahan-perubahan sosial.
- Pengalaman dan pandangan masyarakat terhadap intervensi sosial, khususnya program program penanggulangan bencana.
- Informasi tentang kebiasaan masyarakat, adat istiadat Informasi khusus mengenai keterlibatan dan pola pikir perempuan
- Pola komunikasi warga masyarakat

Pengetahuan, kemampuan dan perilaku serta keterampilan yang akan digunakan masyarakat untuk mencari atau melanjutkan mata pencaharian mereka, seperti pengetahuan (*knowledge*), kemampuan (*skills*), dan perilaku (*behaviour*). Panduan pertanyaan yang dapat dapat dikembangkan, antara lain:

- Bagaimana rata-rata tingkat pendidikan masyarakat setempat dan atau para pengungsi korban bencana alam ?
- Apakah pernah diadakan pelatihan keterampilan , jika pernah, jenis pelatihan apa saja, siapa penyelenggaranya (pemerintah, swasta atau masyarakat) ?

4.2. Physical Capital

Sarana dan prasarana yang digunakan untuk mencari dan/atau melanjutkan mata pencaharian, yaitu lahan produksi, peralatan kerja produksi, peralatan kerja pasca produksi. Panduan pertanyaan lain yang dapat dapat dikembangkan, antara lain:

- Sarana dan prasarana apa saja yang dimiliki oleh masyarakat yang berkaitan dengan pekerjaan sehari-hari ?
- Apakah pernah diberikan bantuan sarana prasarana, jika pernah, berupa bantuan apa saja ?

- Bantuan berasal dari mana (pemerintah, swasta atau masyarakat) ?

4.3. *Social Capital*

Perekat dan penguat serta tanggung jawab yang menyatukan masyarakat secara bersama-sama yang menjadikan masyarakat lebih dari sekedar kumpulan individu-individu dalam memberikan kontribusi terhadap pembangunan social dan ekonomi. Yaitu Institusi/lembaga yang ada di masyarakat, Jaringan antar masyarakat, Sikap dan nilai-nilai di masyarakat.). Panduan pertanyaan yang dapat dapat dikembangkan, antara lain:

- Apakah ada kegotongroyongan dalam membangun usaha (baik usaha bersama maupun usaha secara individu) Apakah ada koperasi di desa ini ?
- Selama ini, dunia perbankan, BUMN (Pertamina, Telkom, dll), Laznas, BAS, MUI, LSM, Ormas, Parpol, apakah sudah pernah membantu khususnya dalam hal layanan dasar untuk para pengungsi ?

4.4. *Financial Capital*

Setiap sumber daya ekonomi yang diukur dalam bentuk uang yang digunakan oleh masyarakat untuk membeli apa yang masyarakat butuhkan. Yaitu asal modal, pengembangan modal, penyimpanan hasil modal.). Panduan pertanyaan yang dapat dapat dikembangkan, antara lain:

- Selama ini, modal usaha yang diperoleh berasal dari mana ?
- Apakah pernah mendapatkan bantuan modal untuk pekerjaan atau usaha, kalau ada dari pihak mana saja (pemerintah, swasta, atau masyarakat) ?
- Apakah diberikan per orang atau per kelompok, jika berkelompok, masing masing kelompok mendapatkan modal berapa, dan jika per orang, masing-masing mendapatkan modal berapa ?
- Bagaimana dengan hasil usahanya digunakan untuk apa saja dan disimpan dimana ?

4.5. *Natural Capital*

Sumber daya alami yang tersedia di sekitar masyarakat untuk membantu mencari dan/atau melanjutkan mata pencaharian mereka sebagai dasar kegiatan ekonomi warga masyarakat. Kondisi tanah, kondisi air, kestabilan ekosistem, dan lain-lain. Panduan pertanyaan yang dapat dapat dikembangkan, antara lain:

- Bagaimana kondisi geografis pada umumnya ?
- Tanaman produktif apa yang banyak ditanam oleh warga ?
- Bagaimana kondisi lahan perkebunan dan pertanian disini ?
- Apa saja yang menjadi potensi sumber daya alam di area ini ?

DAFTAR PUSTAKA

1. Blake, Barry F., 2000, Structural Adjustment Policies And Sustainable Livelihoods in West African Inland Fisheries, Paper presented at the Seminar on Inland Fisheries Management and Structural Adjustment Policies in Africa, Abuja, Nigeria, 24 – 27 October 2000 (take from: www.sflp.orgftpdownloadfrpt7.pdf)
2. Dubois, B. dan K.K. Miley, 1992, Social Work: An Empowering Profession. Boston: Allyn and Bacon
3. Lincoln, Yvonna S., G. Egon dan Guba, 1985, *Naturalistic Inquiry*. 1st edition. Beverly Hills; Sage Publication.
4. Lofland, John dan Lyn H. Lofland, 1984, *Analyzing Social Settings: A Guide to Qualitative Observation and Analysis*, Belmont, California.
5. Twigg, John., 2007, Sustainable Livelihoods Approaches (Guidance Note 10).
6. www.preventionconsortium.org/themes/default/pdf/stools_for_mainstreaming_GN10.pdf

Diterima: 13 Maret 2017

Disetujui setelah revisi: 1 Mei 2017

PENGELOLAAN DAS BERBASIS PADA PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DAN KEARIFAN LOKAL MENUJU DESA TANGGUH BENCANA

WATERSHED MANAGEMENT BASED ON COMMUNITY EMPOWERMENT AND LOCAL WISDOM TOWARDS DISASTER RESILIENT VILLAGE

Sudaryatno¹, Ahmad Faizan Bustomi² dan Disyacitta Awanda³

¹Dosen Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada,

^{2,3}Mahasiswa Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
e-mail: sudaryatno@ugm.ac.id, disyaawanda@hotmail.com

Abstrak

DAS Kayan merupakan DAS terbesar di Provinsi Kalimantan Utara. Isu utama yang terjadi di DAS Kayan ialah permasalahan banjir. Banjir terjadi setiap tahun terutama pada musim hujan yang disebabkan kondisi alam bagian hulu sungai. Kondisi ini perlu menjadi perhatian karena pemahaman terkait karakteristik daerah aliran sungai yang perlu dipahami oleh masyarakat.. Peran masyarakat dalam manajemen bencana sangat penting untuk mengurangi risiko dan dampak dari bencana banjir. Aspek penting dalam manajemen bencana adalah pemahaman terhadap karakteristik dari bencana yang terjadi. Identifikasi karakter bencana menggunakan berbagai pendekatan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan penginderaan jauh dan observasi lapangan. Hasil identifikasi pendekatan penginderaan jauh memperlihatkan bahwa bentuk dan morfologi daerah aliran sungai menyebabkan terjadinya banjir. Hal ini dapat dilihat dari Peta DAS Kayan serta Peta Morfologi DAS Kayan. Berdasarkan pengamatan di Desa Long Beluah, bentuk serta parameter fisik DAS Kayan membuat banjir dapat terjadi mulai dari bagian hulu, diperparah dengan budaya masyarakat juga menyebabkan dampak banjir menjadi semakin parah, seperti budaya tani berpindah dan buang sampah di sungai. Edukasi terhadap masyarakat tentang bencana banjir dilakukan sebagai salah satu manajemen bencana dalam bidang mitigasi. Penerapan ilmu dan teknologi juga diberikan untuk menyadarkan masyarakat akan pentingnya perlakuan terhadap sampah dan pengolahan tanah.

Katakunci: bencana, banjir, daerah aliran sungai, penginderaan jauh, mitigasi.

Abstract

Kayan watershed is the largest watershed in North Kalimantan Province. The main issue that occurs in the Kayan watershed is floods. Floods occur every year, especially in the rainy season caused by the upstream nature of the river. This condition needs to be a concern because of the understanding related to the characteristics of watersheds that need to be understood by the community. The role of communities in disaster management is very important to reduce the risks and impacts of flood disasters. An important aspect of disaster management is an understanding of the characteristics of the disaster. Identify the character of the disaster using various approaches. One approach that can be used is the approach of remote sensing and field observation. The identification of the remote sensing approach shows that the shape and morphology of the watershed causes flooding. This can be seen from the Kayan Watershed Map and Morphology Map. Based on observations in the village of Long Beluah, the shape and physical parameters of Kayan watershed make floods can occur from the upstream, compounded by the culture of the community also causing the impact of the floods become more severe, such as shifting farming culture and waste disposal in the river. Public education on flood disaster is conducted as one of disaster management in the field of mitigation. Application of science and technology is also given to awaken the public about the importance of treatment of waste and soil processing.

Keywords: disaster, flood, watersheds, remote sensing, mitigation.

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Tanjung Palas Barat merupakan bagian dari Kabupaten Bulungan yang berada di hulu sungai Kayan, sungai terbesar di Kabupaten Bulungan. Kecamatan Tanjung Palas Barat memiliki luas wilayah sebesar 1.298,51 km². Long Beluah merupakan ibu kota kecamatan Tanjung Palas Barat. Masalah yang terjadi di Kecamatan Tanjung Palas Barat adalah banjir akibat luapan sungai Kayan. Secara geografis, kecamatan Tanjung Palas Barat dilalui sungai Kayan. Pada tahun 2015 terjadi banjir besar yang merendam rumah hingga keatap-atapnya. Berdasarkan laporan bencana banjir tahun 2015, jumlah desa dan kelurahan yang dilanda banjir di Kabupaten Bulungan ada 17 desa yang tersebar di lima kecamatan yakni: Tanjung Selor, Tanjung Palas, Tanjung Palas Barat, Peso Hilir dan Peso.

PP Nomor 37 tahun 2012 menyatakan bahwa: Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Di dalam PP ini dijelaskan bahwa pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Bencana sering dianggap sebagai suatu peristiwa yang sulit untuk dihindari, sehingga bentuk penanggulangan yang dapat dilakukan ialah tindakan pertolongan sesegera mungkin. Perkembangan dan pengetahuan tentang bencana kemudian memunculkan pandangan baru tentang penanggulangan bencana, yaitu mitigasi bencana. Dalam pandangan mitigasi, perhatian terhadap penanggulangan berfokus pada pengurangan tingkat ancaman, intensitas dan frekuensi bencana, sehingga kerugian, kerusakan dan korban jiwa dapat dikurangi (UNDP, 2004).

Bencana dapat dikurangi atau bahkan dapat dilakukan pencegahan terhadap masyarakat melalui berbagai tindakan tertentu sesuai dengan kerentanan dan bahayanya (Birkman, 2006). Hal tersebut dapat direalisasikan dengan memahami tahap-tahap siklus manajemen bencana. Siklus manajemen bencana dapat dibagi menjadi empat

tahap, dimana siklus tersebut berevolusi menurut waktu. Keempat siklus tersebut ialah pencegahan, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan. Idealnya ketika suatu daerah terkena bencana, maka masyarakat sekitar menjadi lebih waspada akan kedatangan bencana tersebut sehingga berupaya untuk mengurangi dampaknya (Van Wasten, 2009).

Tujuan dari penelitian ini ialah melaksanakan terapan ilmu pengetahuan, teknologi dan sains (IPTEKS) yang dimiliki mahasiswa secara kelompok dan interdisipliner dalam bentuk nyata di masyarakat dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan kesejahteraan masyarakat di Kecamatan Tanjung Palas Barat, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara, terutama dalam peningkatan kualitas potensi lokal dan mitigasi bencana banjir di hulu sungai.

2. METODOLOGI

Penelitian ini memiliki beberapa tahap yang perlu dilakukan. Tahap pertama merupakan tahap identifikasi masalah. Pada tahapan ini, hal yang akan dilakukan adalah melakukan pemetaan dengan pendekatan yang dilakukan ialah dengan memanfaatkan ilmu dan teknologi penginderaan jauh untuk dapat mengidentifikasi karakteristik DAS sehingga diketahui permasalahan yang terjadi. Identifikasi dilakukan dengan kajian fisik kondisi desa dan wawancara dari berbagai narasumber dari warga Desa Long Beluah. Kajian fisik dilakukan dengan pengamatan terhadap kondisi fisik dari Desa Long Beluah melalui berbagai aspek.

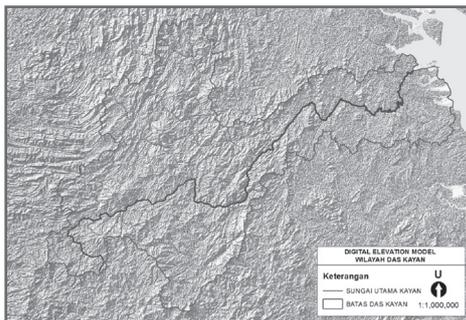
Tahap kedua dengan melakukan perencanaan dari hasil analisis pemetaan di tahap yang pertama. Dalam melakukan perencanaan tentu melibatkan masyarakat sebagai pelaksana utama nantinya. Pemahaman masyarakat terhadap kondisi lingkungan yang sebenarnya di lokasi merupakan kunci dalam menyusun rencana untuk membangun desa tangguh bencana. Dilakukan pula forum diskusi dengan warga desa untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di masyarakat.

Tahap ketiga adalah evaluasi program, memastikan bahwa program pengelolaan DAS sesuai rencana dan alat pendukung tatakelola DAS berfungsi. Edukasi masyarakat untuk memahami penanggulangan bencana juga diberikan langsung kepada masyarakat sehingga masyarakat mampu menjalankan fungsinya sebagai peran utama dalam pengelolaan DAS dan membangun desa tangguh bencana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Identifikasi Permasalahan dan Kondisi Desa

Desa Long Beluah berbatasan persis dengan aliran Sungai Kayan. Penyebab banjir Desa Long Beluah adalah kondisi relief dan bentuklahan. Daerah aliran sungai Kayan memiliki hulu yang luas. Sumber hulu yang luas serta adanya patahan yang membentuk kelokan tajam berbentuk gigi gergaji mengakibatkan adanya akumulasi pada sungai utama. Desa Long Beluah berada di area yang memang secara alami tergenang oleh luapan air. Air tergenang akibat adanya alur sungai serta bukit yang memperlambat aliran. Aliran sungai menjadi terkumpul sehingga air tergenang. Walaupun dilakukan penghijauan di area hulu maupun di sekitar desa, banjir akan tetap terjadi. Banjir di Februari 2016 merupakan salah satu banjir dengan ketinggian paling besar serta dengan lama genangan yang panjang. Banjir besar terjadi akibat curah hujan di hulu yang meningkat secara tajam. Peningkatan mengakibatkan debit puncak meningkat.



Gambar 1. Peta *Hillshade* DAS Kayan .

Kondisi penduduk Desa Long Beluah terdiri dari berbagai suku, seperti Jawa, Bugis, Sasak, dan tentunya Dayak. Banyaknya suku dipengaruhi pernah adanya perusahaan kayu Kayan River Timber Phillipines yang berasal dari Filipina. Perusahaan ini mendatangkan karyawan dari berbagai wilayah di Indonesia. Di tahun 90an, perusahaan tersebut terbakar dan tidak lagi meneruskan perusahaan. Karyawan yang bekerja tetap tinggal hingga sekarang. Penduduk yang terdiri dari berbagai suku membentuk penduduk yang beragam. Masyarakat dayak dan suku lain telah menyesuaikan dengan kondisi desa yang kerap banjir. Hal ini dapat dilihat dari rumah-rumah yang bertipe panggung tetapi banjir yang terjadi telah melebihi panggung dari tiap-tiap penduduk.

Kehidupan ekonomi masyarakat desa masih berpangku pada bidang perdagangan

dan pertanian. Pertanian dilakukan dengan berladang. Lokasi pertanian berada di kawasan hutan. Proses berladang dilakukan dengan model berpindah. Apabila lahan tidak lagi dapat ditanami, penduduk akan membuka ladang baru dari hutan. Ladang lama akan ditinggalkan hingga dirasa dapat ditanami lagi. Hal ini perlu menjadi sorotan apabila ladang dibuka tanpa adanya penghijauan hutan dapat habis. Dari hasil wawancara dengan warga, pertanian ladang berpindah tetap dilakukan karena penduduk belum memiliki pengetahuan tentang pengolahan tanah. Di bidang perdagangan, barang-barang didapatkan dari kota Tanjung Selor, hasil ladang, atau dikirim dari Pulau Jawa. Perdagangan tidak dipusatkan dalam bentuk pasar karena bangunan pasar masih belum selesai. Pembangunan pasar terhenti dan masih menunggu dana desa terkumpul kembali.

Terdapat tiga sumber air yang digunakan penduduk desa, yaitu DAM sungai, Sungai Kelu, dan Sungai Kayan. DAM sungai merupakan sumber mata air yang paling banyak digunakan oleh warga. Air dari DAM dibagi menjadi dua bagian lalu disalurkan. DAM sungai tidak dapat menyediakan air setiap tahun. Air DAM tidak mencukupi kebutuhan warga di saat kemarau. Pemerintah desa membangun DAM baru di Sungai Kelu. Terdapat beberapa permasalahan pembangunan karena area yang akan dibangun merupakan kawasan lindung.

3.2. Kegiatan Pengabdian

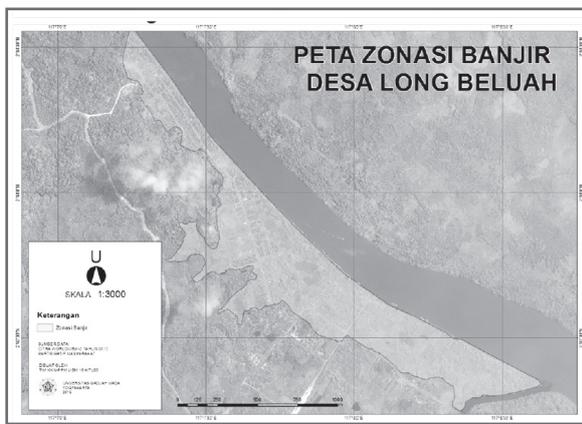
Terdapat berbagai kegiatan pengabdian. Kegiatan dirancang oleh 25 mahasiswa KKN-PPM UGM unit Desa Long Beluah. Berikut dijelaskan program yang berhubungan dengan kegiatan mahasiswa Fakultas Geografi UGM, diantaranya pemetaan tematik desa, pembuatan jalur evakuasi, pelatihan GPS dan aplikasi pemetaan, dan pembuatan video simulasi bencana banjir.

3.2.1. Pemetaan Tematik Desa

Pemetaan tematik dilakukan untuk beberapa tema, diantaranya batas RT, nama dan jaringan jalan, historis bencana, dan fasilitas umum. Hasil pemetaan digunakan sebagai informasi spasial dasar desa. Pemetaan dilakukan secara partisipatif. Narasumber yang dipilih untuk membuat peta secara partisipatif adalah pejabat desa, sesepuh desa, dan ketua RT. Pemilihan narasumber dilakukan berdasarkan referensi dari kepala desa. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa batas RT sudah jelas dengan menggunakan obyek-obyek yang mudah dilihat seperti jalan dan

saluran irigasi tetapi banyak warga yang belum mengetahui batas tersebut sehingga terkadang terdapat kesalahan pengurusan administrasi tingkat RT.

Pemetaan kerawanan bencana banjir dilakukan berdasarkan data historis bencana. Banjir terbesar dalam kurun waktu 10 tahun adalah banjir bulan Februari tahun 2016. Banjir ini digunakan sebagai acuan untuk membuat peta kerawanan serta peta jalur evakuasi. Satu tema dasar yang tidak dapat diselesaikan adalah batas desa karena terdapat permasalahan yang belum selesai terkait penentuan batas desa Long Beluah dengan desa sekitar.



Gambar 2. Salah Satu Peta Tematik.



Gambar 3. Peta Jalur Evakuasi.

3.2.2. Pembuatan Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi dibuat berdasarkan data kerawanan bencana dan lokasi titik kumpul yang biasa digunakan untuk mengungsi warga. Total terdapat 12 titik pengungsian. Tidak seluruh titik pengungsian digunakan karena terdapat beberapa titik bukan merupakan area yang dirasa layak dan mudah dijangkau, seperti jalan. Terdapat dua metode informasi jalur evakuasi, yaitu plang informasi petunjuk evakuasi dan peta jalur evakuasi.

3.2.3. Pelatihan GPS dan Aplikasi Pemetaan

Pelatihan GPS dan aplikasi pemetaan dianggap penting karena terdapat kebijakan dan permasalahan desa yang berhubungan dengan informasi spasial sebagai contoh permasalahan batas desa, permasalahan tanah ladang dan fungsi hutan, dan permasalahan area kebun sawit dan area ladang.

3.2.4. Pembuatan Video Simulasi Bencana Banjir

Pembuatan video simulasi bencana banjir bertujuan untuk mengedukasi penduduk desa Long Beluah. Pembuatan video simulasi bencana dibuat saat proses KKN. Video disisipkan pada beberapa kegiatan seperti saat pekan AGRO Mandiri, sosialisasi pendidikan tinggi di sekolah, dan presentasi akhir sebelum kepulangan di Balai Desa.

Kegiatan pengabdian dapat berjalan secara lancar dengan berbagai hambatan. Hambatan yang paling berpengaruh adalah permasalahan batas desa. Batas desa yang masih belum jelas berpengaruh besar terhadap pembuatan informasi spasial desa. Batas desa yang berhubungan dengan batas provinsi dan berbagai adat istiadat membuat proses penyelesaian tidak dapat dilakukan dalam waktu satu bulan.

4. KESIMPULAN

- a. Karakteristik daerah aliran sungai berdasarkan Peta DAS Kayan dan Peta Morfologi DAS Kayan ialah bentuk DAS seperti bottle neck serta parameter fisik seperti jenis tanah membuat banjir terjadi mulai bagian hulu sungai dan diperparah dengan kebiasaan masyarakat bercocok tanam dengan cara lahan berpindah.
- b. Peran masyarakat dalam melakukan pemetaan partisipatif baik menyangkut permasalahan administratif hingga pemahaman terkait

bencana banjir sebelumnya memudahkan dalam melakukan perencanaan dan meningkatkan pemahaman pencegahan bencana secara dini.

- c. Masyarakat yang telah teredukasi mampu melakukan evaluasi, dan juga menyiapkan diri membangun desa tangguh bencana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Birkman, Jörn, 2006, *Measuring Vulnerability to Natural Hazards Towards Disaster Resilient Societies*. Artikel daring, diakses 3 April 2017 dari <http://www.ehs.unu.edu/article:279>
2. Perka BNPB nomor 4 Tahun 2004
3. UNDP, 2004, *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development*. New York: John S. Swifr Co.
4. Undang-Undang No. 24 Tahun 2007, *Tentang Penanggulangan Kebencanaan, LNRI Tahun 2007 No. 66, TLNRI No. 4273*
5. Van Wasten, 2009, *Multi Hazard Risk Assessment, Educational Guide Book*. Enschede, The Netherlands: ITC

Diterima: 15 Februari 2017

Disetujui setelah revisi: 30 April 2017

MEKANISME GERAKAN TANAH DI DESA CIRAWAMEKAR, KECAMATAN CIPATAT, KABUPATEN BANDUNG BARAT

LANDSLIDE MECHANISM OF CIRAWAMEKAR VILLAGE, CIPATAT DISTRICT, WEST BANDUNG REGENCY

Eka Kadarsetia, Iskandar, Suranta dan M. Iskak

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi
Jalan Diponegoro 57 Bandung
e-mail: eka@vsi.esdm.go.id

Abstrak

Gerakan tanah jenis rayapan terjadi di Kampung Balekambang, Desa Cirawamekar, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis terletak pada koordinat $006^{\circ} 49' 06,2''$ LS dan $107^{\circ} 26' 56,8''$ BT. Gerakan tanah terjadi pada hari Jumat, 18 November 2016 malam. Dampak gerakan tanah: 5 (lima) rumah rusak berat, 20 (dua puluh) rumah rusak sedang dan jalan desa rusak. Secara geomorfologi daerah ini berbentuk tapal kuda yang merupakan ciri khas daerah tangkapan air, dengan kemiringan lereng yang agak terjal pada bagian atas. Adapun batuan penyusunnya pada bagian atas adalah endapan piroklastik (Qob) yang bersifat porous dan endapan danau (Qol), sedangkan pada bagian bawah adalah batugamping (Anggota Batugamping dari Formasi Rajamandala) sebagai batuan dasar yang relatif kedap air. Adapun Mekanisme gerakan tanah adalah akibat adanya curah hujan yang tinggi, hingga air hujan masuk ke dalam batuan vulkanik serta endapan danau dan tertahan oleh batugamping, sehingga bobot massa batuan vulkanik dan endapan danau tersebut menjadi meningkat, ditambah kondisi lereng yang terjal, sehingga terjadilah gerakan tanah.

Katakunci: gerakan tanah, rayapan, Bandung Barat, endapan danau, batugamping.

Abstract

Creep landslide had occurred at Balekambang area, Cirawamekar Village, Cipatat District, West Bandung Regency, West Java Province. Geographically lies at $006^{\circ} 49' 06,2''$ South Latitude and $107^{\circ} 26' 56,8''$ East Longitude. The landslide was happened on Friday night, 18 November 2016, caused 5 houses destroyed, 20 houses strongly damaged and village road also damaged. Geomorphologically this area showing horseshoe shape which is a characteristic of water catchment area, with the slope of quite steep especially on the upper part. Lithologically, on the upper part, are porous pyroclastic (Qob) and also limnic deposit (Ool), meanwhile in the lower part is limestone (Limestone Member of Rajamandala Formation) as an impermeable basement rock. Meanwhile landslide mechanism are triggered by high rain intensity, water infiltrate the volcanic rock and limnic deposit then restrained by limestone, caused the weight of volcanic rock and limnic deposit increased, and also the steep slope, then finally the landslide was occurred.

Keywords: landslide, creep, West Bandung, limnic deposit, limestone.

1. PENDAHULUAN

Gerakan tanah terjadi di RT 02 dan RT 04, RW 10 Kampung Balekambang, Desa Cirawamekar, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1). Secara geografis terletak pada koordinat $006^{\circ} 49' 06,2''$ LS dan $107^{\circ} 26' 56,8''$ BT. Gerakan tanah terjadi pada hari Jumat, 18 November 2016

malam. Dampak gerakan tanah (berdasarkan informasi dari BPBD Kab. Bandung Barat):

- 5 (lima) rumah rusak berat
- 20 (dua puluh) rumah rusak sedang
- 26 KK yang terdiri dari 86 Jiwa mengungsi
- Jalan desa rusak

Adapun jenis gerakan tanahnya berupa Rayapan, sebagai akibat gerakan tanah tersebut muncul retakan pada permukaan tanah serta

bangunan yang berada di areal gerakan tanah arah umum Barat - Timur. Gerakan tanah dengan arah umum N 272° E, panjang 200, lebar 150 m.

Dalam upaya mitigasi gerakan tanah, maka telah dilakukan suatu kajian tentang mekanisme terjadinya gerakan tanah di daerah tersebut.

2. METODOLOGI

Metoda penelitian yang digunakan yang digunakan dalam penyelidikan ini adalah sebagai berikut:

- a. Tahap Pendahuluan, terutama mempelajari literatur dan data-data sekunder.
- b. Identifikasi lapangan dan kompilasi data lainnya diantaranya meliputi :
- c. Pengamatan kondisi geologi setempat (batuan dan struktur); pengamatan morfologi, pengamatan lokasi dan potensi gerakan tanah; kondisi lahan, kondisi keairan, deskripsi pada titik-titik lokasi gerakan tanah, identifikasi arah retakan, inventarisasi kerusakan, sketsa lapangan, pengambilan gambar/ foto.
- d. Analisis dan evaluasi
Analisis kejadian gerakan tanah, faktor-faktor penyebab serta mekanisme terjadinya gerakan tanah
- e. Kesimpulan dan rekomendasi

3. KONDISI DAERAH PENELITIAN

3.1. Geologi

Secara umum topografi di sekitar lokasi gerakan tanah berupa perbukitan dengan ketinggian 555 – 615 meter diatas permukaan laut. Secara umum daerah bencana merupakan perbukitan agak terjal – terjal antara 30° hingga > 45°. Pada lereng bagian Barat dan pada lereng bagian Timur dengan kemiringan relatif landai yaitu 5 - 10° (Gambar 2). Pemukiman tersebar pada daerah kemiringan lereng yang cukup terjal. Berdasarkan peta geologi Lembar Cianjur, Jawa (Sudjatmiko, 1972), daerah bencana disusun oleh Endapan Danau berupa lempung tufaan, batupasir, konglomerat, dan breksi (Qol), serta batuan Hasil Gunungapi Tua berupa breksi gunungapi, breksi aliran, andapan lahar dan lava (Qob) dan batuan dari Formasi Rajamandala Anggota Batugamping yang terdiri dari batugamping.

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi bencana, batuan dasar penyusun lokasi bencana adalah batugamping. Sedangkan bagian atasnya adalah batuan vulkanik (Qol), endapan danau

(Qob) dan di bagian paling atas adalah tanah pelapukan dengan ketebalan 2 - 3 meter. Kontak antara batugamping yang relative kedap dengan batuan di atasnya diperkirakan sebagai bidang gelincir hingga terjadi gerakan tanah.

3.2. Tataguna Lahan dan Keairan

Secara umum topografi di sekitar lokasi gerakan tanah berupa perbukitan dengan ketinggian 555 – 615 meter diatas permukaan laut. Secara umum daerah bencana merupakan perbukitan agak terjal – terjal antara 30° hingga > 45°. Pada lereng bagian Barat dan pada lereng bagian Timur dengan kemiringan relatif landai yaitu 5 - 10° (Gambar 2). Pemukiman tersebar pada daerah kemiringan lereng yang cukup terjal. Berdasarkan peta geologi Lembar Cianjur, Jawa (Sudjatmiko, 1972), daerah bencana disusun oleh Endapan Danau berupa lempung tufaan, batupasir, konglomerat, dan breksi (Qol), serta batuan Hasil Gunungapi Tua berupa breksi gunungapi, breksi aliran, andapan lahar dan lava (Qob) dan batuan dari Formasi Rajamandala Anggota Batugamping yang terdiri dari batugamping.

4. ZONA POTENSI GERAKAN TANAH

Berdasarkan Peta Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah pada Bulan November 2016 di Kabupaten Bandung Barat (Badan Geologi, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi), lokasi bencana berada pada zona potensi gerakan tanah Menengah (Gambar 3). Artinya daerah yang mempunyai potensi menengah untuk terjadi gerakan tanah. Pada zona ini dapat terjadi gerakan tanah jika curah hujan di atas normal, terutama pada daerah yang berbatasan dengan lembah sungai, gawir, tebing jalan atau jika lereng mengalami gangguan.

Yang termasuk ke dalam Potensi Gerakan Tanah Rendah adalah daerah yang mempunyai tingkat potensi rendah untuk terjadi gerakan tanah. Umumnya pada zona ini jarang terjadi gerakan tanah jika tidak mengalami gangguan pada lereng, dan jika terjadi gerakan tanah lama, lereng telah mantap kembali. Gerakan tanah berdimensi kecil mungkin dapat terjadi, terutama pada tebing lembah alur sungai. Potensi Gerakan Tanah Menengah adalah daerah yang mempunyai potensi menengah untuk terjadi gerakan tanah. Pada zona ini dapat terjadi gerakan tanah jika curah hujan di atas normal, terutama pada daerah yang berbatasan dengan lembah sungai, gawir, tebing jalan atau jika lereng mengalami gangguan.

Potensi Gerakan Tanah Tinggi adalah daerah yang mempunyai potensi tinggi untuk terjadi gerakan tanah. Pada zona ini dapat terjadi gerakan tanah jika curah hujan di atas normal, sedangkan gerakan tanah lama dapat aktif kembali.

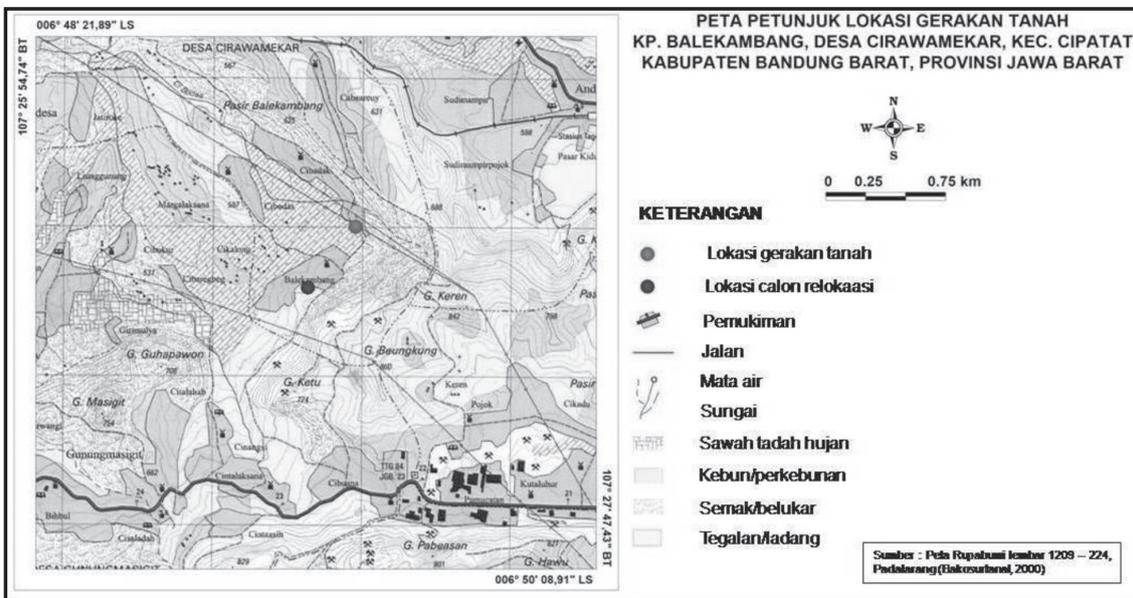
5. MEKANISME TERJADINYA GERAKAN TANAH

Berdasarkan kajian dilapangan dan ditunjang oleh penelitian-penelitian sebelumnya terutama Peta Prakiraan Wilayah Potensi Gerakan Tanah dan Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Jawa Bagian Barat (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi), didapatkan faktor-faktor penyebab terjadinya gerakan tanah, yaitu:

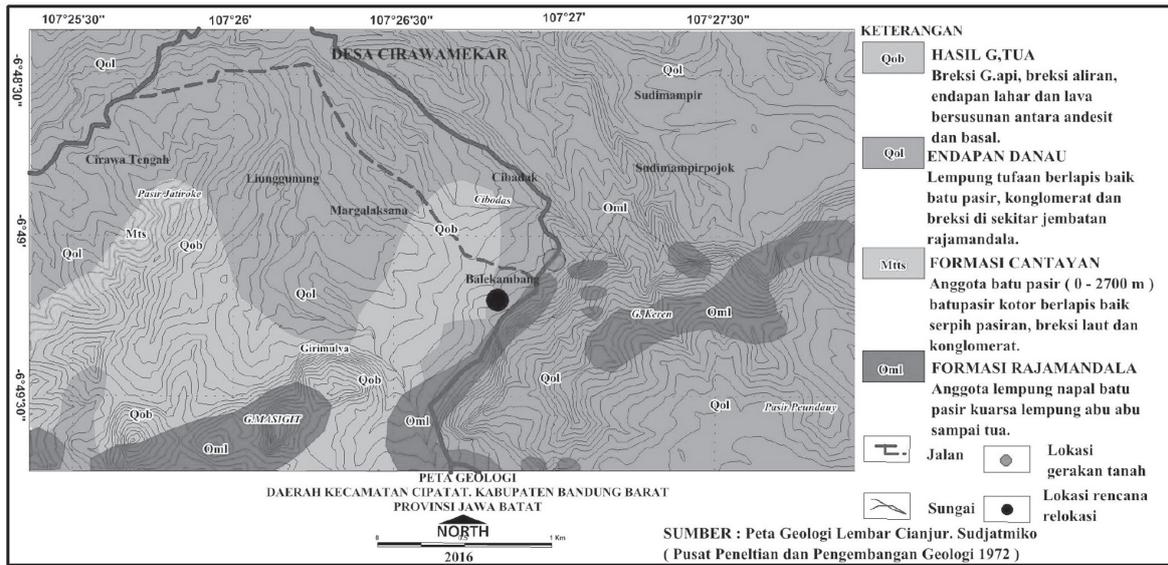
- Kemiringan lereng yang agak terjal pada lereng bagian atas mengakibatkan tanah mudah bergerak.
- Curah hujan yang tinggi sebelum dan saat terjadi gerakan tanah memicu terjadinya gerakan tanah.
- Topografi daerah bencana berbentuk tapal kuda yang merupakan daerah tangkapan air sehingga air hujan cepat dapat menjenuhi tanah pada lereng tersebut.
- Tanah pelapukan yang tebal dan bersifat poros dan jenuh air.

- Penataan air permukaan yang kurang baik.
- Adanya pemotongan lereng pada saat mendirikan bangunan sehingga tahanan bawah lereng menjadi berkurang.

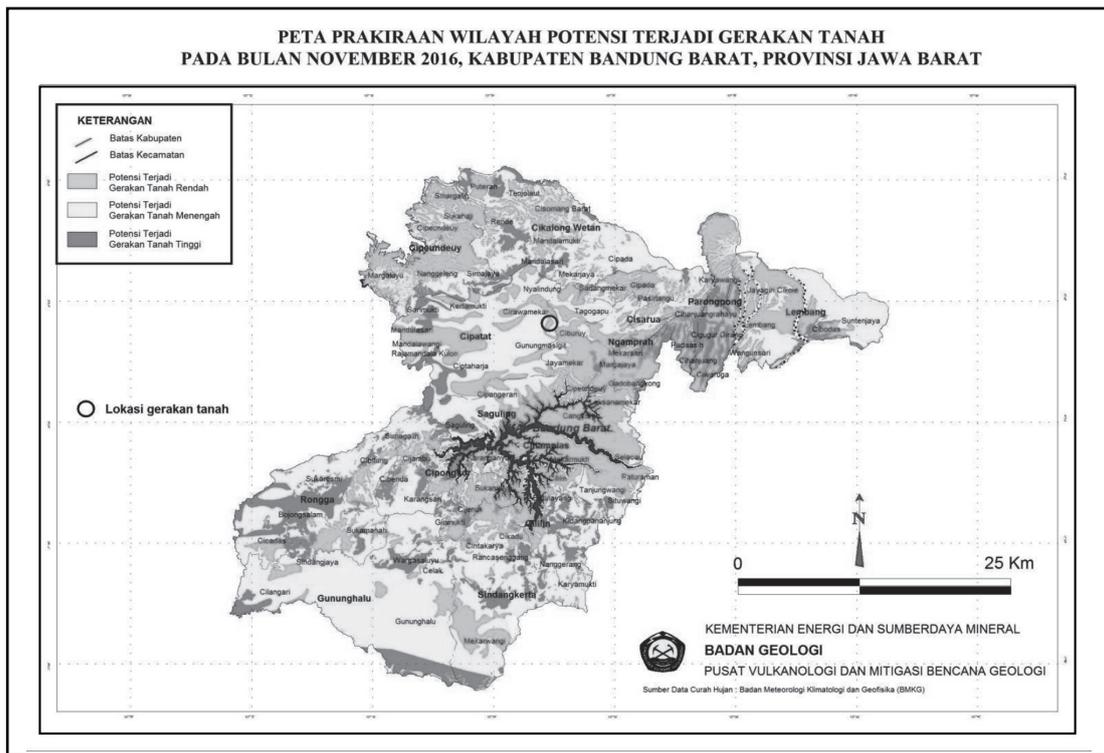
Akibat adanya curah hujan yang tinggi maka air hujan masuk kedalam daerah Kampung Balekambang yang secara peta topografi merupakan bentuk tapal kuda yang menandakan daerah tangkapan air. Daerah bencana yang dibentuk oleh batuan vulkanik (Qob) pada bagian atas yang bersifat poros, endapan danau (Qol) serta batugamping (Anggota Batugamping dari Formasi Rajamandala) di bagian bawah sebagai batuan dasar (basement rock) yang relatif kedap air. Air masuk kedalam batuan vulkanik serta endapan danau dan tertahan oleh batugamping, sehingga bobot massa batuan vulkanik dan endapan danau tersebut menjadi meningkat ditambah kondisi lereng yang terjal, sehingga terjadilah gerakan tanah (Gambar 4 dan 5). Hal tersebut diperburuk dengan adanya pemotongan lereng untuk pembuatan bangunan yang mengakibatkan tahanan lereng bawah berkurang serta penggunaan lahan basah di daerah tersebut. Batas akhir tubuh longsoran di bagian barat adalah berupa lembah sungai kecil.



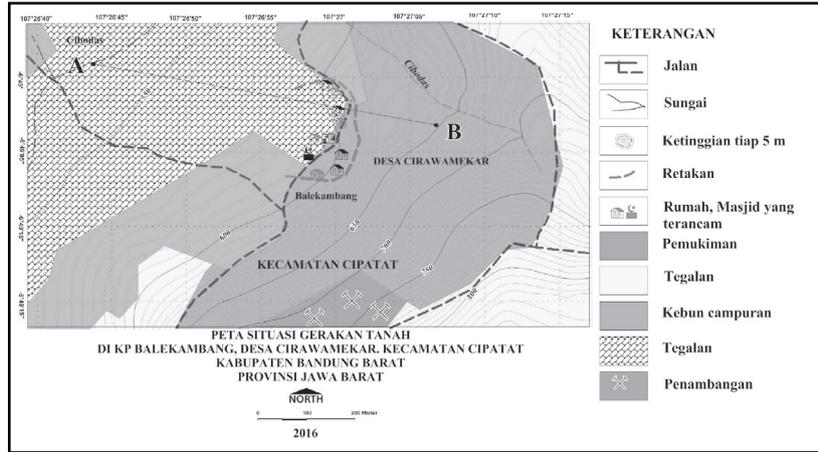
Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penelitian.



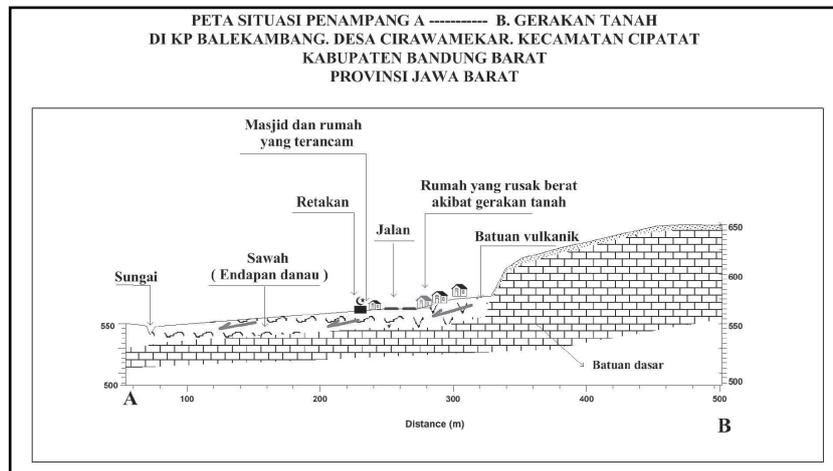
Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian.



Gambar 3. Peta Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah Kabupaten Bandung Barat.



Gambar 4. Peta Situasi Gerakan Tanah di Kp. Balekambang, Desa Cirawamekar, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat.



Gambar 5. Peta Situasi Penampang Gerakan Tanah di Kp. Balekambang, Desa Cirawamekar, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat.

6. KESIMPULAN

Faktor-faktor penyebab terjadinya gerakan tanah di daerah ini adalah : faktor litologi dan stratigrafi, kemiringan lereng yang agak terjal pada lereng bagian atas mengakibatkan tanah mudah bergerak, curah hujan yang tinggi sebelum dan saat terjadi gerakan tanah memicu terjadinya gerakan tanah, topografi daerah bencana berbentuk tapal kuda yang merupakan daerah tangkapan air sehingga air hujan cepat dapat menjenuhi tanah pada lereng tersebut, tanah pelapukan yang tebal dan bersifat porous dan jenuh air, penataan air permukaan yang kurang baik, adanya pemotongan lereng pada

saat mendirikan bangunan sehingga tahanan bawah lereng menjadi berkurang.

Secara geomorfologi daerah ini berbentuk tapal kuda yang merupakan ciri khas daerah tangkapan air, dengan kemiringan lereng yang agak terjal pada bagian atas. Adapun batuan penyusunnya pada bagian atas adalah endapan piroklastik (Qob) yang bersifat porous dan endapan danau (Qol), sedangkan pada bagian bawah adalah batugamping (Anggota Batugamping dari Formasi Rajamandala) sebagai batuan dasar yang relatif kedap air.

Adapun Mekanisme gerakan tanah adalah akibat adanya curah hujan yang tinggi, hingga air hujan masuk kedalam batuan vulkanik serta

endapan danau dan tertahan oleh batugamping, sehingga bobot massa batuan vulkanik dan endapan danau tersebut menjadi meningkat, ditambah kondisi lereng yang terjal, sehingga terjadilah gerakan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bandung Barat, 2016.
2. PVMBG, Badan Geologi, 2016, Laporan Singkat Tanggap Darurat Bencana Gerakan Tanah di Kabupaten Cianjur dan Kabupaten Bandung Barat.
3. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Jawa Bagian Barat.
4. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2016, Peta Prakiraan Wilayah Potensi Terjadinya Gerakan Tanah pada Bulan November 2016. Kabupaten Bandung Barat. Provinsi Jawa Barat.
5. Sudjarmiko, dkk., 1972, Peta Geologi Lembar Cianjur. Jawa: Direktorat Geologi.

Diterima: 15 Februari 2017

Disetujui setelah revisi: 30 April 2017

PEMODELAN EVAKUASI TSUNAMI DALAM EVALUASI KAPASITAS WILAYAH DI TELUK PALABUHANRATU

TSUNAMI EVACUATION MODELLING FOR REGION CAPACITY EVALUATION IN PALABUHANRATU BAY

Amalina Febriyenti, Supriatna dan Astrid Damayanti

Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok 16424, Depok, Jawa Barat, Indonesia
e-mail: amalinafebriyenti@gmail.com, ysupris@yahoo.com, astrid.damayanti@gmail.com

Abstrak

Evakuasi masyarakat dari wilayah risiko merupakan prioritas utama ketika peringatan dini tsunami telah diterima. Sebagaimana jeda waktu mulai dari peringatan hingga gelombang tsunami mencapai daratan sangatlah singkat, seluruh persiapan yang diperlukan harus ditentukan sejak awal. Sebuah sistem informasi spasial dalam ruang lingkup sistem informasi geografis (SIG) dapat memberikan suatu dukungan pengambilan keputusan dengan menjawab pertanyaan seperti jalur evakuasi mana yang harus dipilih berdasarkan lokasi dari bahaya, berapa banyak orang yang harus dievakuasi, waktu evakuasi, dan kemana mereka harus pergi untuk menjangkau tempat perlindungan terdekat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek kapasitas wilayah Teluk Palabuhanratu dalam menghadapi potensi bencana tsunami yang difokuskan pada kesiapan kapasitas evakuasi. Secara garis besar perhitungannya meliputi pemodelan wilayah keterpaparan; analisis distribusi populasi; dan perhitungan waktu tempuh evakuasi pada daerah penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah Teluk Palabuhanratu memiliki wilayah keterpaparan seluas 719,95 Ha dengan populasi terpapar sebanyak 12.872 jiwa. Berdasarkan hasil perhitungan rentang waktu evakuasi yang berkisar antara 0-25 menit, terlihat bahwa seluruh penduduk pada daerah terpapar telah tercakup dalam jangkauan zona aman. Gambaran evaluasi mengenai kesiapan wilayah Teluk Palabuhanratu dalam menangani suatu kejadian bencana tsunami dapat menjadi bahan evaluasi bagi sistem pengelolaan bencana yang berlaku.

Katakunci: evakuasi, kapasitas, spasial, Sistem Informasi Geografis (SIG), tsunami, waktu tempuh.

Abstract

The evacuation of the population from the risk area is the main priority when an early warning of the tsunami has been received. As a pause from a warning to the tsunami waves reach the mainland is very short, all the preparations have to be determined since the beginning. A spatial information system within the scope of the geographical information systems (SIG) can provide a decision support by answering questions such as which evacuation routes must be selected based on the location of the danger, how many people who must be evacuated, evacuation time, and where they should go to reach the place where the nearest protection. This research aims to examine the aspects of the Palabuhanratu Gulf region capacity to face the potential of the tsunami disaster that focused on disaster preparedness evacuation capacity. Outline of the calculations include the modeling of tsunami exposure; analysis of the population distribution, and the calculation of the travel time of the evacuation in the research area. The results of the analysis showed that the area of tsunami exposure in Palabuhanratu Gulf region is 719,95 Ha with 12.872 people in the exposed area. Based on the results of the evacuation time calculation that ranged between 0-25 minutes, it could be seen that all populations in the exposed area has been included in the secure zone coverage. The evaluation of the readiness of Palabuhanratu Gulf region in dealing with a genesis tsunami disaster can be an evaluation materials for disaster management system that applied.

Keywords: capacity, evacuation, spatial, Geographical Information System (GIS), travel time, tsunami.

1. PENDAHULUAN

Pertumbukan lempeng tektonik pada zona subduksi - sebagai mekanisme alam penyebab terjadinya gempa dasar laut - merupakan pemicu utama terjadinya bencana tsunami (Tinti et al., 2005). Bencana tsunami sebagai akibat dari gempa dasar laut merupakan salah satu bencana alam dengan destruktifitas yang tinggi dan sulit untuk diprediksi, sehingga banyak meresahkan masyarakat dunia karena dampak kerugian yang ditimbulkannya (Pathirage et al., 2008). Kerugian signifikan dan ketidakpastian dari kejadian bencana ini telah mendorong para ahli untuk melakukan pengkajian intensif guna menyadarkan masyarakat akan pentingnya pembangunan sistem peringatan dini bahaya tsunami sebagai elemen kunci dalam upaya mitigasi bencana (Muck, 2008).

Teluk Palabuhanratu merupakan salah satu wilayah perairan di pesisir selatan Pulau Jawa yang terhubung langsung dengan perairan Samudera Hindia (Nugraha dan Surbakti, 2009). Sebagaimana sifat fisik yang dimiliki oleh perairan teluk pada umumnya, Teluk Palabuhanratu memiliki kondisi morfologi yang memungkinkan terjadinya mekanisme pengakumulasian gelombang air laut menuju daratan. Kondisi ini memperkuat potensi risiko/dampak signifikan yang mungkin ditimbulkan dari bencana tsunami. Peninjauan terhadap kesiapan kapasitas wilayah Teluk Palabuhanratu terhadap potensi bencana tsunami merupakan hal penting yang perlu dilakukan dalam implementasi kebijakan pengelolaan bencana.

Evakuasi masyarakat dari wilayah risiko merupakan prioritas utama ketika peringatan dini tsunami telah diterima. Suatu rencana evakuasi yang resmi merupakan dasar untuk memberikan masyarakat referensi, arahan, dan informasi, melalui penjelasan tindakan yang diperlukan, dalam menjamin kelancaran proses evakuasi darurat dari lokasi bahaya sebelum bencana melanda (Muck, 2008). Perencanaan evakuasi darurat bencana tsunami memerlukan peninjauan yang dinamis terhadap kemampuan (kondisi) masyarakat dan ketersediaan berbagai sumber daya lingkungan yang ada secara menyeluruh (De Silva dan Eglese, 2000).

Pemodelan spasial dalam sistem informasi geografis (SIG) merupakan pendekatan yang telah banyak digunakan dalam perencanaan evakuasi (Muck, 2008). Ketika bencana terjadi, SIG dapat menjadi suatu alat bantu penting untuk melakukan evakuasi darurat. Perencana dapat secara cepat mengestimasi jumlah populasi yang perlu dievakuasi dengan meng-overlay dan menganalisis sejumlah informasi spasial (Cole et al., 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek kapasitas wilayah Teluk Palabuhanratu dalam menghadapi potensi bencana tsunami yang difokuskan pada kesiapan kapasitas evakuasi. Pemodelan spasial dengan SIG dipilih sebagai metode karena kemampuannya yang dapat mengintegrasikan beragam faktor untuk mendapatkan hasil yang komprehensif. keterpaparan wilayah dari potensi gelombang maksimum; analisis distribusi populasi; dan perhitungan waktu tempuh evakuasi berdasarkan waktu kedatangan gelombang tsunami di daerah penelitian. Hasil dari analisis tersebut akan memberikan gambaran mengenai kesiapan wilayah Teluk Palabuhanratu dalam menangani suatu kejadian bencana tsunami, yang dapat menjadi bahan evaluasi bagi sistem pengelolaan bencana yang berlaku. Lebih jauh, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah maupun masyarakat setempat dalam menentukan strategi mitigasi bencana tsunami yang efektif dan efisien.

2. METODOLOGI

Secara garis besar penelitian ini dilakukan dengan memperhitungkan wilayah keterpaparan dari potensi gelombang maksimum; analisis distribusi populasi; dan perhitungan waktu tempuh evakuasi di Teluk Palabuhanratu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemodelan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis. Pemodelan spasial dengan SIG dipilih sebagai metode karena kemampuannya yang dapat mengintegrasikan beragam faktor untuk mendapatkan hasil yang komprehensif.

Pemodelan wilayah keterpaparan tsunami mengacu pada teknik pemodelan tsunami yang telah digunakan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam perhitungan matematis yang dikembangkan Berryman (2006) berdasarkan perhitungan kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi (ketinggian genangan) berdasarkan nilai jarak terhadap lereng dan kekasaran permukaan. Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$H_{loss} = \left(\frac{167n^2}{H_0^{1/3}} \right) + 5.SinS \quad (1)$$

Dimana :

- H_{loss} : kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi
- n : indeks kekasaran permukaan
- H_0 : ketinggian gelombang tsunami di garis pantai (m)
- S : besarnya lereng permukaan (derajat)

Nilai H_{loss} diperlukan untuk perhitungan *Cost Distance* untuk area inundasi dan zona aman evakuasi dengan dibatasi titik *run-up* maksimum. Data garis pantai di-input sebagai batas awal pengukuran *Cost Distance*. Nilai *Cost Distance* tersebut berupa nilai cakupan gelombang tsunami mencapai titik *run-up* berdasarkan hasil H_{loss} . Area inundasi didapatkan dari nilai potensi gelombang maksimum tsunami di Kabupaten Sukabumi (10 meter) dikurangi dengan hasil *Cost Distance*.

Pemodelan distribusi populasi dilakukan dengan mengkombinasikan data sebaran permukiman dan data jumlah penduduk dari setiap desa. Pada umumnya, data jumlah penduduk diperoleh dalam bentuk tabel statistik dan disajikan secara spasial mengacu pada batas unit administrasi suatu daerah (pemetaan choropleth). Dalam konteks spasial kebencanaan, metode ini kurang layak untuk digunakan khususnya untuk penggambaran berapa banyak penduduk pada wilayah terpapar. Pemetaan dasymetric merupakan salah satu metode pemetaan tematik berbasis wilayah yang menghasilkan informasi spasial lebih rinci (Khomarudin, 2010).

Kebutuhan data pada metode pemetaan distribusi populasi adalah data populasi penduduk setiap desa dan sebaran permukiman pada daerah penelitian. Pengukuran distribusi populasi berbasis data raster dimana besar grid sesuai dengan raster penggunaan tanah yaitu 1 meter. Pemodelan tersebut dihitung berdasarkan luas masing-masing kelompok grid di setiap desa. Kemudian didapatkan total luas permukiman setiap desa, kemudian perhitungan jumlah populasi masing-masing grid permukiman di setiap desa pada daerah penelitian. Berikut merupakan persamaannya.

$$X_d = \sum_{i=1}^n P_i \quad (2)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} \quad (3)$$

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sum_{i,j=1}^n S_{ij}} \cdot X_d \quad (4)$$

Dimana:

X_d : Jumlah populasi dalam unit administrasi

P_i : Jumlah populasi dalam seluruh permukiman pada setiap desa

P_{ij} : Jumlah populasi dalam polygon j suatu poligon permukiman

S_{ij} : Luas polygon j suatu poligon permukiman

Perhitungan waktu tempuh evakuasi dengan metode *Cost Weighted Distance*. Dalam metode ini, aksesibilitas evakuasi dihitung berdasarkan nilai *Speed Conservation Value* (SCV). SCV menunjukkan nilai persentase kecepatan maksimum yang didapatkan dari klasifikasi penggunaan tanah dan kemiringan lereng tertentu pada setiap *sel grid* (Wood and Schmittlein, 2012; Soule and Goldman, 1972). Berikut adalah nilai SCV dari klasifikasi penggunaan tanah dan kemiringan lereng.

Tabel 1. Nilai SCV dari Klasifikasi Penggunaan Tanah dan Kemiringan Lereng.

No.	Penggunaan Tanah	SCV (%)
1	Badan air	1
2	Bangunan, sungai	5
3	Sawah	40
4	Hutan	50
5	Semak	60
6	Kebun	80
7	Pasir pantai	90
8	Lahan terbuka	95
9	Jalan	100

Sumber: Asian Disaster Preparedness Center, 2007.

Lereng (%)	SCV	Lereng (%)	SCV
0-3	100%	24-27	25%
3-6	85%	27-30	20%
6-9	70%	30-33	15%
9-12	55%	33-36	14%
12-15	45%	36-39	13%
15-18	40%	39-42	12%
18-21	35%	42-45	11%
21-24	30%	> 45	10%

Sumber: Laghi et al., 2006.

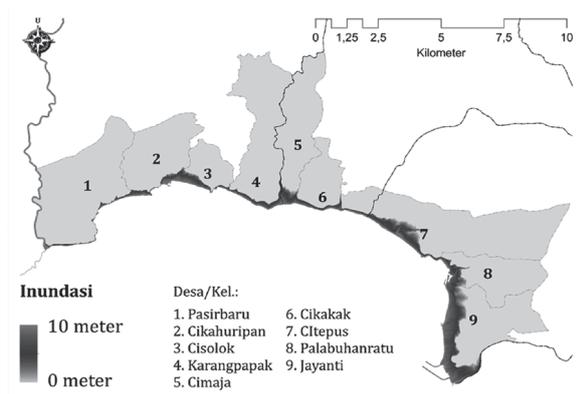
Pengukuran jarak antar dua titik tidak cukup dalam pengukuran rute evakuasi efektif, melainkan ukuran jarak perjalanan yang disebut sebagai travel time (waktu tempuh). Konsep *Cost Weighted Distance* yang terdiri atas grid dua dimensi dimana setiap selnya menunjukkan waktu

tempuh setiap jiwa yang terpapar berdasarkan nilai bobot *Speed Conservation Value*. Nilai tersebut merepresentasikan kecepatan rata-rata penduduk setiap melalui penggunaan tanah tertentu (Asian Disaster Preparedness Center, 2007). Konsep *Cost Weighted Distance* berfokus pada pendekatan pemodelan jarak jauh yang menggabungkan arah perjalanan, asumsi kecepatan perjalanan, dan permukaan biaya yang mencerminkan variasi lereng dan tutupan lahan. Asian Disaster Preparedness Center tahun 2007 menentukan nilai 1,2 m/s sebagai kecepatan yang tampak lebih realistis bagi mayoritas pengunjung. Oleh karena itu nilai ini digunakan untuk pemodelan aksesibilitas evakuasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemodelan Wilayah Keterpaparan

Hasil pemodelan wilayah keterpaparan tsunami merupakan data raster dengan besar grid yang disesuaikan dengan besar resolusi Citra DTM Terrasar-X yang telah diinterpolasi menjadi 1 meter. Wilayah terpapar tsunami terutama yang terjadi di bagian timur daerah penelitian, yaitu di Desa Citepus, Desa Jayanti, dan Kelurahan Palabuhanratu, lebih luas dibandingkan dengan bagian barat. Hal ini disebabkan oleh kemiringan lereng yang landai pada pesisir Desa Citepus, Desa Jayanti, dan Kelurahan Palabuhanratu dan nilai indeks kekasaran permukaan yang rendah dari jenis penggunaan tanah di wilayah tersebut. Wilayah terpapar tsunami menggenang pada ketinggian 0-10 mdpl.

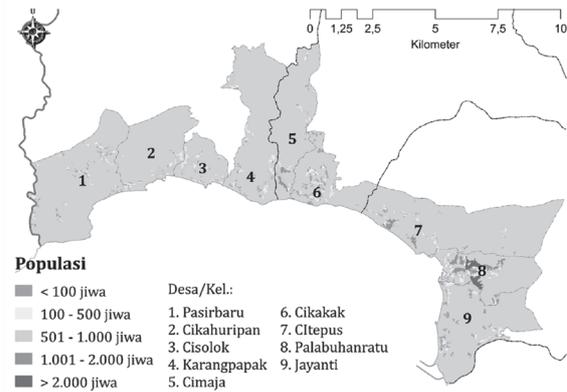


Gambar 1. Wilayah Keterpaparan Tsunami di Teluk Palabuhanratu.

3.2. Distribusi Populasi

Pemodelan distribusi populasi didapatkan dari pengolahan data jumlah penduduk dan sebaran permukiman setiap desa di daerah penelitian. Data jumlah penduduk setiap

desa diperoleh dari potensi desa di instansi pemerintah desa setempat. Sebaran permukiman didapatkan dari hasil pengolahan penggunaan tanah. Sebaran populasi pada daerah penelitian terlihat beragam. Konsentrasi populasi dengan jumlah jiwa paling tinggi yaitu antara 1.878-3.923 jiwa dalam satu wilayah permukiman tertentu. Contohnya permukiman dengan jumlah jiwa yang tinggi terlihat pada Kelurahan Palabuhanratu.



Gambar 2. Distribusi Populasi di Wilayah Teluk Palabuhanratu.

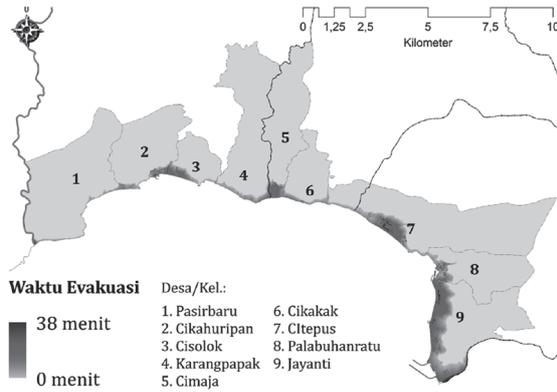
Wilayah permukiman dengan jumlah jiwa yang cukup tinggi dengan klasifikasi antara 400-1.877 jiwa ditunjukkan di Desa Citepus dan Desa Cimaja. Di Desa Cikahuripan, Desa Cisolok, dan Desa Karangpapak terdapat luasan permukiman dengan jumlah jiwa sedang sekitar 117-399 jiwa. Wilayah permukiman dengan jumlah jiwa yang rendah antara 1-116 jiwa dapat dilihat pada Desa Pasirbaru, Desa Cikakak, dan Desa Jayanti.

3.3. Waktu Evakuasi Tsunami

Waktu evakuasi tsunami merupakan waktu yang diperlukan oleh setiap penduduk untuk berpindah dari wilayah terpapar ke wilayah yang aman. Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, waktu kedatangan tsunami ke bibir pantai di Kabupaten Sukabumi setelah gempa pertama adalah 25 menit. Waktu tersebut menjadi estimasi para penduduk setempat untuk berevakuasi ke wilayah yang aman. Waktu evakuasi didapatkan dari pengolahan data populasi pada wilayah terpapar dengan metode *Cost Distance*.

Waktu yang diperlukan penduduk setempat untuk berevakuasi ke wilayah yang aman mulai dari 0-38 menit. Berdasarkan perhitungan, waktu maksimum tersebut melebihi waktu kedatangan tsunami pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 yaitu 25 menit. Kelebihan waktu evakuasi maksimum ini adalah sebesar 13 menit. Pada hasil pengolahan waktu evakuasi di wilayah Teluk Palabuhanratu ditunjukkan bahwa waktu evakuasi

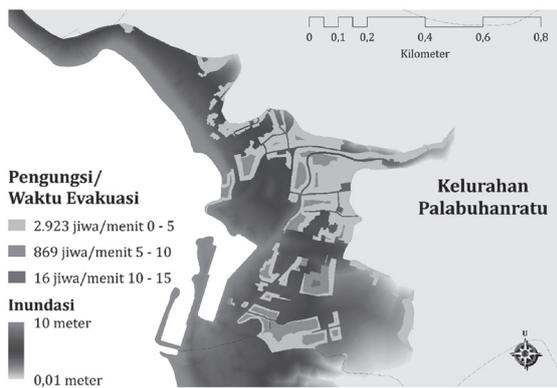
lebih dari 25 menit berada di Desa Jayanti dengan klasifikasi penggunaan tanah badan air. Hal itu dapat ditinjau bahwa klasifikasi penggunaan tanah permukiman, yang telah dihitung distribusi populasinya, termasuk di antara 0-25 menit yang sesuai ketentuan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.



Gambar 3. Waktu Evakuasi Tsunami di Teluk Palabuhanratu.

3.4. Pengungsi Menurut Waktu Evakuasi

Pengungsi menurut waktu evakuasi dihasilkan oleh pengolahan berdasarkan waktu evakuasi seluruh populasi pada wilayah terpapar. Waktu estimasi evakuasi seluruh populasi terpapar diklasifikasikan menjadi 5 kelas, yaitu: menit ke 0-5, menit ke 5-10, menit ke 10-15, menit ke 15-20, dan menit ke 20-25. Klasifikasi tersebut disesuaikan berdasarkan waktu kedatangan gelombang tsunami di Kabupaten Sukabumi yaitu 25 menit dengan interval setiap 5 menit.



Gambar 4. Pengungsi Menurut Waktu Evakuasi Tsunami di Kelurahan Palabuhanratu.

Pengungsi menurut waktu evakuasi di Kelurahan Palabuhanratu ditunjukkan oleh gambar 4. Pada 5 menit pertama terdapat 2.923 jiwa yang terevakuasi ke zona aman. Dari menit ke-5 sampai dengan ke-10, 869 jiwa dapat

terevakuasi. Kemudian terdapat 16 jiwa dapat berevakuasi pada menit ke-10 sampai dengan menit ke-15. Secara keseluruhan terdapat total sebanyak 3.808 jiwa yang dapat terevakuasi dari wilayah terpapar di Kelurahan Palabuhanratu.

4. KESIMPULAN

Keterpaparan wilayah Tel. Palabuhanratu terhadap bahaya tsunami cenderung lebih dipengaruhi oleh faktor kemiringan lereng. Secara keseluruhan cakupan paparan relatif tidak signifikan dengan jarak maksimum dari pantai sejauh 2 km dan elevasi 10 mdpl. Cakupan tersebut setara dengan 9,93 % total luas daerah penelitian yaitu mencapai 719,95 Ha. Berdasarkan luas wilayah keterpaparan, sebanyak 13,58 % populasi penduduk Tel. Palabuhanratu tercapuk dalam populasi yang terpapar.

Kondisi fisiografis Teluk Palabuhanratu yang cenderung berbukit merupakan potensi besar dalam suatu penilaian kemampuan evakuasi. Berdasarkan hasil perhitungan rentang waktu evakuasi yang berkisar antara 0-20 menit, terlihat bahwa seluruh bagian daerah penelitian telah tercapuk dalam jangkauan zona aman. Pengaruh jarak perbukitan yang berada relatif dekat dengan daerah pantai juga menjadikan orientasi evakuasi di wilayah ini lebih bersifat horizontal, sehingga mekanisme evakuasi vertikal yang relatif berisiko dapat dihindari dalam penentuan strategi evakuasi. Lebih jauh, ketersediaan akses (jaringan jalan) yang memudahkan para pengungsi untuk menjangkau tempat-tempat aman juga semakin mempersingkat waktu evakuasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asian Disaster Preparedness Center, 2007, Evacuation Routes Tools Arcgis Toolbox - User's manual. Bangkok: Italian Ministry for the Environment Land and Sea. Department for Environmental Research and Development, p.88.
2. Berryman, Kelvin, 2006, Review of Tsunami hazard and risk in New Zealand. New Zealand: Institute of Geological and Nuclear Sciences.
3. Cole, J.W., C.E Sabel, E. Blumenthal, K. Finnis, A. Dantas, S. Barnard dan D.M. Johnston, 2005, GIS - Based Emergency and Evacuation Planning for Volcanic Hazards in New Zealand. Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering. Vol. 38 (3): 149-164.
4. De Silva, F. dan R. Eglese, 2000, Integrating Simulation Modelling and GIS: Spatial Decision Support Systems For Evacuation Planning.

- Journal of the Operational Research Society 51(4): 423-430
5. Khomarudin, R. Muhammad, 2010, Tsunami Risk and Vulnerability: Remote Sensing and GIS Approaches for Surface Roughness Determination, Settlement Mapping and Population Distribution Modelling. Dissertation der Fakultät für Geowissenschaften, der Ludwig Maximilians – Universität München. Hal 37-39.
 6. Laghi, M., A. Cavalletti, dan P. Polo, 2006, Coastal Risk Analysis of Tsunamis and Environmental Remediation, Klong Luang: Asian Disaster Preparedness Center.
 7. Muck, Matthias, 2008, Tsunami Evacuation Modelling - Development and Application of A Spatial Information System Supporting Tsunami Evacuation Planning in South-West Bali. Regensburg: Institut Fur Geographie An Der Universitat Regensburg
 8. Nugraha, Bambang dan H. Surbakti, 2009, Simulasi Pola Arus Dua Dimensi di Perairan Teluk Pelabuhanratu pada Bulan September 2004. Jurnal Kelautan Nasional Vol. 4(1): 48-55.
 9. Pathirage, C., D. Amaratunga, R. Haigh, D. Baldry, 2008, Lessons Learned from Asian Tsunami Disaster: Sharing Knowledge. Salford: Institute for The Built and Human Environment, University of Salford. p. 1051-1066.
 10. Soule, R.G. dan R.F. Goldman, 1972, Terrain Coefficients for Energy Cost Prediction: Journal of Applied Physiology. Vol. 3(5): 706-718.
 11. Tinti, S., A. Armiglianto, R. Tonini, A. Maramai, L. Graziani, 2005, Assessing The Hazard Related to Tsunamis of Tectonic Origin: A Hybrid Statistical-Deterministic Method Applied To Southern Italy Coasts. Bologna: ISET Journal of Earthquake Technology. Vol. 42 (4): 189-204.
 12. Wood, Nathan J. dan M.C. Schmidtlein, 2011, Anisotropic Path Modeling to Assess Pedestrian-Evacuation Potential from Cascadia-Related Tsunamis In The US Pacific Northwest. Journal of Natural Hazard. Vol. 62 (2): 275-300.

Diterima: 24 Februari 2017

Disetujui setelah revisi: 1 Mei 2017

KAJIAN KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT MENGHADAPI BENCANA BANJIR DI KAWASAN BANJIR BANDUNG SELATAN DENGAN PENDEKATAN *SYSTEM DYNAMICS* STUDI KASUS: KECAMATAN DAYEUKOLO, KABUPATEN BANDUNG

STUDY OF COMMUNITY PREPAREDNESS TOWARDS FLOOD IN SOUTHERN BANDUNG WITH *SYSTEM DYNAMICS* APPROACH CASE STUDY IN SUBDISTRICT DAYEHUKOLO

Andri Akbar¹ dan Muhammad Tasrif²

¹Magister Studi Pembangunan, Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan (SAPPK), ITB. Jl. Ganesha No. 10 Bandung, Indonesia

²Kelompok Keahlian Sistem dan Pemodelan Ekonomi, ITB. Jl. Ganesha No. 10 Bandung, Indonesia
e-mail: andriabar@gmail.com

Abstrak

*Tantangan permasalahan dalam manajemen kebencanaan, yang terdiri atas upaya mitigasi bencana, kesiapsiagaan bencana, tanggap darurat dan pemulihan pasca bencana; akan semakin kompleks untuk kedepannya. Karena jumlah penduduk akan terus semakin bertambah, dampak perubahan iklim masih akan terus terjadi. Khusus masyarakat di wilayah Kecamatan Dayeuhkolot yang merupakan wilayah langganan banjir di kala musim penghujan tiba, tantangan tersebut di atas akan semakin bertambah karena masyarakat sudah terbiasa dengan bencana banjir yang rutin terjadi. Namun demikian, masih banyak masyarakat yang mengalami kerugian sebagai akibat dari ketidaktahuan mereka akan potensi bencana yang akan terjadi. Hal ini tentunya memerlukan suatu penanganan kebencanaan yang komprehensif dalam upaya penyelesaian bencana banjir yang terjadi di wilayah ini. Penelitian yang dilakukan akan mengkaji bagaimana kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir yang terjadi. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Dynamics*, karena dapat menggambarkan keterkaitan antar unsur pembentuk kesiapsiagaan dan juga dapat merepresentasikan umpan balik yang terjadi. Struktur model dikembangkan dengan menggunakan 4 (empat) submodel yaitu pengetahuan kebencanaan, perencanaan kedaruratan, mobilisasi sumberdaya, dan modal sosial. Kajian ini menyimpulkan bahwa dengan menggunakan beberapa skenario kebijakan seperti pelatihan tanggap banjir, pemberdayaan masyarakat dengan memanfaatkan aktifitas ekonomi berbasis kearifan lokal, serta dengan ketersediaan suatu sistem peringatan dini, maka kebijakan tersebut dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir. Hal ini didasarkan juga pada hasil simulasi yang telah dilakukan, bahwa perilaku kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana akan meningkat seiring waktu.*

Katakunci: Kecamatan Dayeuhkolot, kesiapsiagaan, banjir, risiko bencana, system dynamics.

Abstract

*Challenging problems in disaster management consists of mitigation, preparedness, emergency response and rehabilitation will be more complex in the future. Because the population will increase rapidly and the impact of climate change will still occurs, especially for people in the District of Dayeuhkolot which is identical with floods when rainy season, and also the challenges will be more complex because people are already familiar with the floods that routinely occurs. Nevertheless, there are still many people who suffered losses as a result of their ignorance about potential disaster that will happen, of course all of this requires a comprehensive disaster management in solving flood disaster that occurred in this region. Research conducted will examine how community preparedness towards floods that occurred. The methodology used in this study is the *System Dynamics*, because it can describe the linkages between preparedness and forming elements can also represent*

feedback occurs. The structure of the model was developed using four (4) submodel namely knowledge of disaster, emergency planning, resource mobilization, and social capital. The study concluded that by using some policy scenarios such as flood response training, community development by utilizing local knowledge-based economic activities, as well as the availability of an early warning system, it can increase community preparedness towards flood. It is also based on the results simulation that has been done, showing the behavior of community preparedness towards disasters will increase over time.

Keywords: Subdistrict Dayeuhkolot, preparedness, flood, disaster risk, system dynamics.

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia memiliki kondisi geografis, geologis, hidrologis dan demografis yang memungkinkan terjadinya bencana baik itu disebabkan oleh faktor alam ataupun non alam seperti faktor manusia yang dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan dan juga kehilangan harta benda. Dari beberapa bencana alam yang pernah terjadi seperti gunung meletus, tsunami, tanah longsor, maka dalam keadaan tertentu dapat juga menghambat proses pembangunan yang sedang dilaksanakan baik di daerah ataupun di tingkat pusat.

Untuk dapat memahami perilaku masyarakat dalam menanggulangi bencana yang terjadi, maka hal ini tidak bisa dilepaskan dari faktor budaya yang melekat pada masyarakat. Karena bagaimanapun juga, keadaan masyarakat saat bersikap terhadap bencana merupakan respon dari suatu konstruksi sosial yang dipahami serta dari interaksi terhadap risiko yang ditimbulkan dari suatu bencana. Jika faktor budaya ini diabaikan, maka berbagai isu terkait dengan proses adaptasi, penanggulangan bencana, serta berbagai kebijakan yang diterapkan tidak akan dapat sepenuhnya terlaksana dan mencapai tujuan yang diinginkan (Kruger et al, 2015)

Berbagai upaya penyelesaian banjir di kawasan Bandung Selatan sudah sering dilakukan oleh pemerintah daerah seperti mengeruk dasar sungai citarum agar dapat menampung debit air yang berlebih, diantaranya adalah usulan untuk membuat danau buatan di Kampung Cieunteung Baleendah yang dilengkapi juga dengan rumah pompa untuk menanggulangi banjir yang sering terjadi, belum lagi upaya relokasi warga masyarakat di sekitar lokasi banjir. Untuk hal yang terakhir ini kemudian mendapatkan resistensi dari sisi masyarakat yang merasa bahwa hal tersebut bukan yang mendesak untuk dilakukan, karena masih ada solusi yang lain yaitu normalisasi sungai (Harliani, 2014). Beragam upaya tersebut jelas lebih berfokus pada penanganan pasca bencana baik itu tanggap darurat ataupun upaya

perbaikan akan lingkungan yang telah mengalami kerusakan akibat bencana banjir, sehingga sangat jarang sisi persiapan pra-kebencanaan dilakukan dalam rangka meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat saat menghadapi bencana.

Dalam penanganan bencana, ketika kesiapsiagaan masyarakat ditingkatkan maka akan berdampak pada kesiapan masyarakat saat menghadapi bencana dan juga koordinasi serta kelancaran proses evakuasi ketika bencana datang. Segala standar operasional prosedur yang sudah disepakati sebelumnya akan menjadi panduan (guidance) bagi masyarakat dalam bersikap menghadapi bencana yang terjadi (Sutton, 2006).

Dari uraian diatas, maka diperlukan suatu kajian mengenai fenomena kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir di Kecamatan Dayeuhkolot Kabupaten Bandung agar dapat memberikan alternatif solusi dalam penanganannya, serta kebijakan apa saja yang dapat dilakukan sebagai strategi dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana dan juga meminimalisir risiko yang akan ditimbulkannya.

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kecamatan Dayeuhkolot Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Lokasi spesifik penelitian ini adalah di dua desa yaitu Desa Citereup dan Desa Dayeuhkolot. Pemilihan kedua desa ini karena merupakan desa yang terdampak bencana banjir di Kecamatan Dayeuhkolot serta berbatasan langsung dengan Sungai Citarum.

2. Tinjauan Teoritis

2.1. Gambaran Umum Risiko Bencana

Menurut Undang Undang Nomor 24 Tahun 2007 Bencana merupakan suatu rangkaian atau 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.

UN/ISDR (2009) mendefinisikan bencana sebagai gangguan serius yang terjadi terhadap masyarakat atau komunitas yang dapat menyebabkan kehilangan jiwa, kerugian ekonomi, dan lingkungan secara luas, melebihi kemampuan masyarakat yang terkena dampak untuk menghadapinya dengan menggunakan sumber daya yang ada pada mereka.

Menurut Wisner *et al* (2004) risiko suatu bencana merupakan fungsi campuran dari bahaya alam dan sejumlah orang di dalam suatu komunitas dengan karakteristik dan tingkat kerentanan yang berbeda-beda, kemudian juga ada tiga elemen yang berperan dalam hal ini, yaitu risiko (R), kerentanan (V) dan bahaya (H), skema dari ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut.

$$R = H \times V$$

Suatu bencana dapat terjadi ketika sejumlah orang yang rentan mengalami bahaya dan menderita kerusakan parah baik infrastruktur atau properti yang lainnya, dan juga adanya gangguan dari sisi mata pencaharian mereka selama ini, kemudian untuk mengembalikan ke kondisi semula sangat tidak mungkin, sehingga mereka memerlukan bantuan dari luar atau dari pihak yang lainnya. Upaya "*recovery*" berarti pemulihan secara psikologis atau fisik dari para korban bencana untuk dapat kembali pulih ke kondisi semula.

Meskipun pengetahuan mengenai sebab akibat secara fisik serta mekanis dari sisi bencana masih belum lengkap, namun akumulasi dari kejadian jangka panjang dapat menjadi catatan tersendiri untuk kemudian dibuat suatu analisis statistik mengenai bahaya yang akan terjadi beserta risikonya. Sedangkan kerentanan yang terdapat pada masyarakat sebenarnya merupakan suatu proses yang dapat berasal dari suatu akar penyebab permasalahan (*root cause*) serta adanya tekanan dinamik (*dynamic pressure*) yang berada dalam kondisi tidak aman (*unsafe condition*). Ketika hal ini bersinggungan dengan faktor bahaya, maka dapat menyebabkan terjadinya suatu bencana. Oleh karena itu, untuk mengurangi kerentanan yang ada, diperlukan upaya untuk meminimalisir akar penyebab dari permasalahan yang terjadi kemudian mengurangi tekanan dinamik serta kondisi tidak aman yang melekat pada masyarakat.

Suatu kerentanan dapat dihasilkan dari keterbatasan terhadap akses sumberdaya yang tersedia, dan juga keterbatasan ekonomi dan berbagai sumberdaya yang lainnya sehingga dapat menyebabkan suatu tekanan dinamik di dalam proses ekonomi, sosial dan politik. Hal ini dapat memicu suatu kondisi yang tidak aman

dikarenakan kondisi tekanan dinamik yang terjadi dan juga kegiatan atau aktivitas yang menjadi akar permasalahan dapat menyebabkan suatu kondisi tidak aman untuk dijalani oleh masyarakat. Sebagai contoh adalah tekanan dinamik akibat akar permasalahan ekonomi dapat menyebabkan masyarakat untuk memilih tinggal di bantaran sungai karena keterbatasan ekonomi yang melekat pada mereka. Hal ini tentu akan menjadikan masyarakat tersebut berada dalam kondisi yang tidak aman dan rentan terhadap bencana seperti banjir serta sumber penyakit yang ditimbulkannya. Hal ini pun dapat berdampak pada kurangnya kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi terjadinya bencana. Masih banyak contoh yang lainnya terkait dengan tekanan dinamik seperti eksplorasi sumberdaya alam yang berlebihan yang dapat berdampak terhadap rusaknya habitat hewan tertentu, bisa saja kemudian hal ini berimbas pada terganggunya kehidupan sosial di masyarakat akibat serangan dari hewan liar yang telah di rusak habitatnya tersebut.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metodologi *System Dynamics*. Pemilihan metodologi *System Dynamics* didasarkan pada kemampuannya dalam mengenali unsur-unsur dalam sistem dan pola keterkaitan antar unsur di dalam sistem tersebut serta mampu menunjukkan keterkaitan hubungan yang berpengaruh pada perilaku sistem secara keseluruhan pada suatu model. Penggunaan metodologi ini dianggap tepat karena dapat menggambarkan keterkaitan unsur-unsur yang membentuk kesiapsiagaan bencana di masyarakat kawasan banjir Bandung Selatan dan juga merepresentasikan umpan balik yang terjadi dengan lebih jelas.

Pemahaman mengenai berpikir sistem (*System Thinking*), perspektif tentang bagaimana titik tolak untuk melihat, menganalisis, menjelaskan dan memprediksi suatu masalah yang memiliki ciri kerumitan, kemudian juga dapat berubah dengan cepat dan banyak mengandung ketidakpastian telah terdokumentasi dengan baik dalam kepustakaan sistem. Ada tiga perspektif umum yang selama ini dikenal yaitu sistem kotak hitam (*Blackbox*) misalnya Analisis *Input-Output* dan ekonometrika, kemudian sistem kotak abu-abu (*Grey Box*) misalnya riset operasi, dan sistem kotak putih (*White Box*) misalnya metode sistem lunak, *Hyper Game*, *System Dynamics*. Yang *Whitebox* ini biasanya cenderung diabaikan dalam tradisi akademis yang berlaku di Indonesia. Secara mendasar ada dua alasan yang mendasari pentingnya

perspektif ini; pertama, pendekatan sistem dengan metode *System Dynamics* adalah proses berpikir menyeluruh dan terpadu yang mampu menyederhanakan kerumitan tanpa kehilangan esensi atau unsur utama dari obyek yang menjadi perhatian, dan; kedua, metode *System Dynamics* sangat cocok untuk menganalisis mekanisme, pola dan kecenderungan sistem berdasarkan analisis terhadap struktur dan perilaku sistem yang rumit, berubah cepat dan mengandung banyak ketidakpastian.

Tujuan yang hendak dicapai dengan pemodelan *System Dynamics* adalah meningkatkan pemahaman kita tentang suatu masalah yang sedang diteliti dan juga mengidentifikasi kebijakan yang sedang berjalan dengan tujuan akhir untuk meningkatkan hasil atau *output* sistem sesuai dengan yang diinginkan. Oleh karena itu, *System Dynamics* tidak hanya memberikan pandangan secara menyeluruh terhadap permasalahan yang dihadapi, tetapi juga merupakan suatu metodologi.

4. Analisis

4.1. Batasan Model

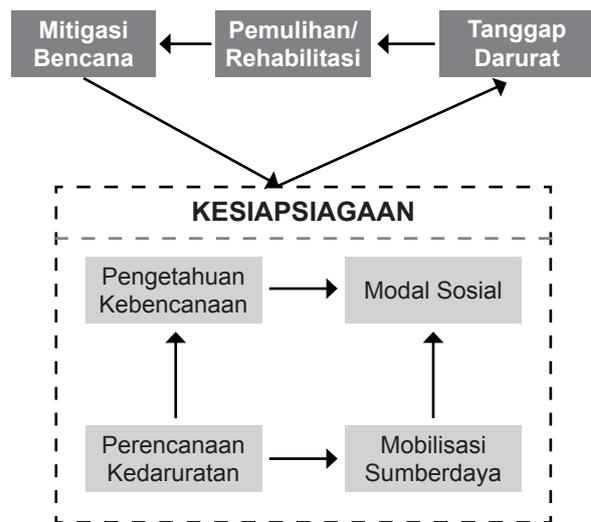
Di dalam membuat suatu model yang bertujuan untuk meniru suatu fenomena yang terjadi di dunia nyata, diperlukan suatu batasan agar kita dapat memahami suatu sistem yang hendak dimodelkan dengan baik. Diperlukan suatu pemahaman yang menyeluruh terhadap model yang sedang dibuat beserta batasan-batasan yang melingkupinya, hal ini menjadi penting agar kita dapat memahami perilaku serta sifat-sifat dari model hingga hasil yang diperoleh pada saat dilakukan simulasi terhadap model yang dibuat.

Suatu sistem biasanya dibatasi oleh adanya aliran masuk (*inflow*) dan juga aliran keluar (*outflow*) dari suatu energi tertentu, apa yang kemudian seringkali membuat sulit dalam melihat suatu sistem adalah bagaimana untuk melihat pola yang kemudian membatasi sistem atau model tersebut. Sebagai contoh misalkan dalam menentukan batas antara desa dan kota, atau misalkan antara hutan dengan padang rumput, dan juga yang lainnya.

Suatu model dalam sistem dinamik merupakan semua perilaku dari suatu sistem yang menjadi konsekuensi dari strukturnya, struktur suatu sistem beserta batasan yang dimilikinya dapat menentukan keberhasilan serta kegagalan yang menjadi tujuan. Menyelesaikan suatu permasalahan dalam bentuk model, maka menentukan batasan model menjadi prasyarat dalam keberhasilan yang akan diperoleh.

Model juga dapat berperan dalam memberikan pemahaman mengenai suatu persoalan yang sedang dihadapi, sehingga suatu rancangan kebijakan dapat diujicobakan dan disimulasikan untuk melihat perilaku (*behaviour*) dari sistem (Saeed, 1988).

Begitupun juga dengan menggunakan model maka dapat diupayakan suatu rancangan kebijakan untuk dapat menuntaskan berbagai persoalan yang terjadi. Dalam artikel berjudul "All Models Are Wrong" karya John Sterman (2002) menjelaskan mengenai dua hal yaitu , semua keputusan diambil berdasarkan model dan semua model adalah salah, karena memang tidak ada model yang mampu menirukan secara tepat bagaimana suatu sistem di dunia nyata bekerja. Hal tersebut terjadi karena keterbatasan pengetahuan serta persepsi yang dimiliki manusia, namun sebuah model dapat membantu manusia untuk memahami persoalan secara lebih baik melebihi kemampuan model mentalnya sehingga dapat mengambil keputusan yang terbaik di dalam keterbatasan pengetahuannya tersebut.



Gambar 1. Struktur Model Manajemen Bencana
Sumber: Hasil Analisis, 2016.

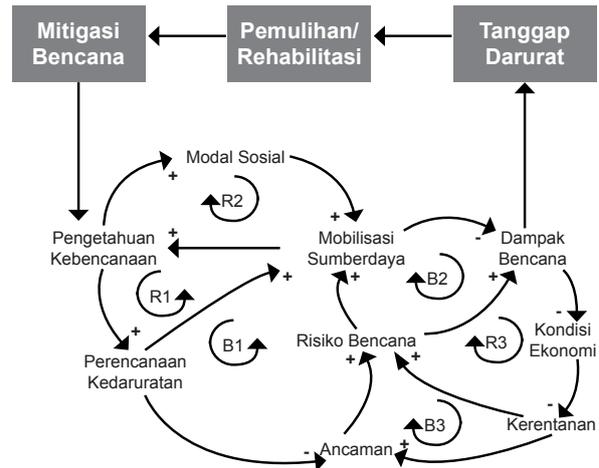
Dari Gambar 1, dapat dilihat bahwa Perilaku kesiapsiagaan bencana merupakan salah satu aspek dari aktivitas manajemen kebencanaan yang memiliki tujuan untuk meminimalisir upaya tanggap darurat. Hal ini dilakukan sebagai akibat dari dampak bencana atau bahaya yang terjadi, bahaya disini dapat berupa bencana yang disebabkan oleh alam ataupun oleh perilaku manusia itu sendiri. Kemudian dalam struktur model kesiapsiagaan, terdiri dari submodel pengetahuan kebencanaan, perencanaan kedaruratan, mobilisasi sumberdaya, serta modal sosial.

4.2. Struktur Model Kesiapsiagaan

Struktur model kesiapsiagaan bencana memiliki tujuan untuk meningkatkan kewaspadaan individu atau kelompok terhadap datangnya bahaya serta meminimalkan risiko yang diakibatkan dari suatu bencana yang terjadi, diantaranya adalah dampak kerusakan, kehilangan harta benda bahkan korban jiwa.

Konsep kesiapsiagaan sebagai suatu upaya saat menghadapi situasi darurat serta untuk dapat mengenali berbagai sumber daya yang dapat di mobilisasi untuk memenuhi kebutuhan pada saat terjadinya bencana. Hal ini perlu dilakukan agar masyarakat memiliki persiapan yang lebih baik dalam menghadapi bencana yang akan terjadi. Masyarakat sebagai bagian yang rentan terhadap bahaya yang dapat berdampak menjadi suatu risiko bencana perlu diberikan pemahaman akan kesiapsiagaan bencana agar dapat lebih siap lagi dalam menghadapi bencana yang akan terjadi. Struktur model kesiapsiagaan bencana dalam ruang lingkup manajemen bencana disajikan dalam gambar 2.

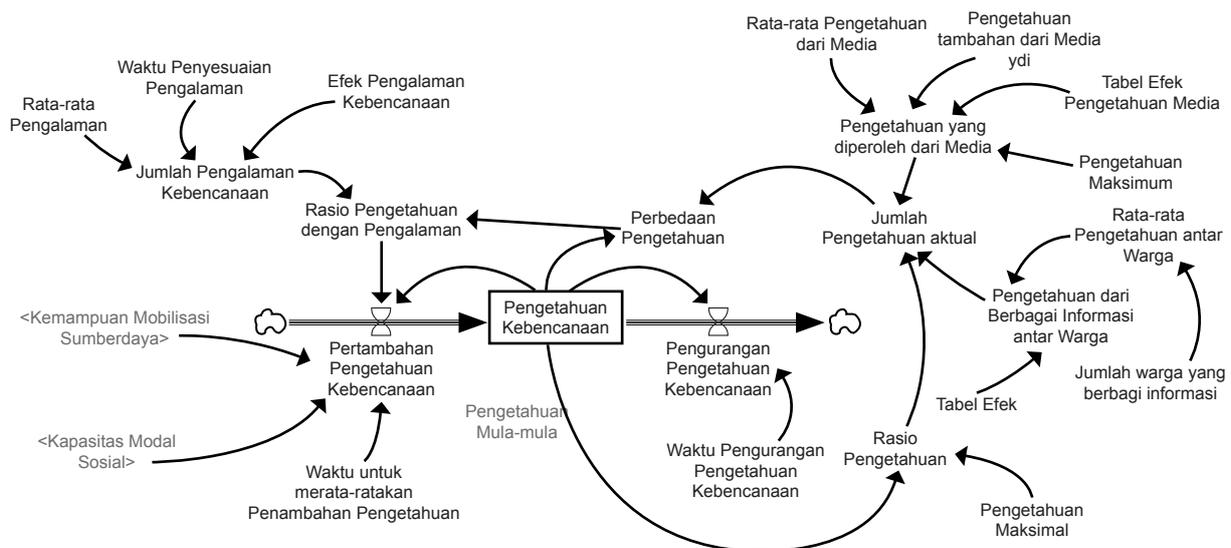
Gambar 2 memberikan gambaran mengenai kesiapsiagaan bencana dalam struktur besar manajemen bencana. Untuk menyelesaikan permasalahan bencana, maka diperlukan suatu perspektif yang lebih luas lagi dalam upaya penanganan kebencanaan, dengan kesiapsiagaan saja tidak cukup untuk dapat menyelesaikan permasalahan bencana yang dihadapi, oleh karena itu diperlukan kajian lebih lanjut untuk dapat menyelesaikan permasalahan utama mengenai banjir Bandung Selatan.



Gambar 2. Diagram Alir Kesiapsiagaan Bencana dalam Struktur Model Manajemen Bencana. Sumber: Hasil Analisis (2016).

4.3. Submodel Pengetahuan Kebencanaan

Pengetahuan kebencanaan merupakan faktor penting dalam kesiapsiagaan bencana, pengetahuan kebencanaan dalam model ini diperoleh dari pengalaman menghadapi bencana banjir yang telah terjadi secara berulang hampir setiap tahun. Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui pemberitaan media massa atau stasiun televisi, dan juga adanya mekanisme berbagi informasi antar warga perihal kebencanaan, sehingga terjadi akumulasi pengetahuan kebencanaan di masyarakat sebagai dampak dari pengalaman dan informasi yang telah diperolehnya (Gambar 3).

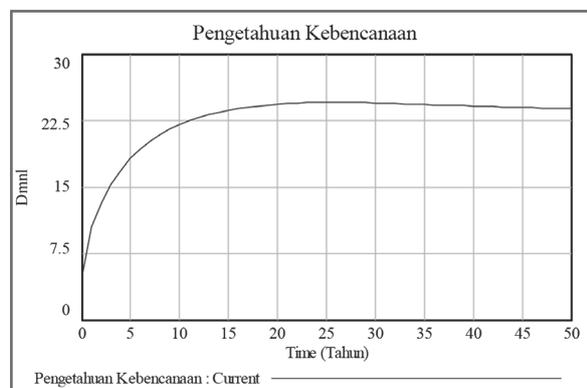


Gambar 3. Diagram Alir Submodel Pengetahuan Kebencanaan.

Dapat diketahui berdasarkan data yang ada bahwa kondisi suatu siklus banjir terjadi dalam rentang waktu lima tahun sekali di wilayah Kabupaten Bandung. Kemudian juga rentang waktu penambahan terhadap pengetahuannya terjadi setiap satu tahun karena berdasarkan perilaku kondisi banjir yang merupakan rutinitas periode berulang setiap tahunnya terutama di saat musim hujan tiba.

Pengetahuan kebencanaan ditentukan sebagai level (akumulasi) karena kondisinya dapat bertambah dan berkurang karena adanya suatu proses tertentu yang mempengaruhinya. Kemudian juga penambahan ataupun pengurangan level sangat ditentukan oleh *flow* atau *rate*. Dalam model yang telah dibuat, penambahan pengetahuan kebencanaan dipengaruhi oleh rasio pengetahuan dan pengalaman dan juga pengetahuan baru yang didapatkan dari aktivitas mobilisasi sumberdaya pada saat terjadinya bencana, hal ini dilakukan untuk perbaikan sehingga akan menjadi pengetahuan baru yang diperoleh. Kemudian juga kapasitas modal sosial yang ada di masyarakat menjadi salah satu variabel yang berpengaruh dalam aliran penambahan pengetahuan.

Berdasarkan hasil simulasi terhadap submodel pengetahuan kebencanaan dapat diperoleh hasil sebagai berikut (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil Simulasi Pengetahuan Kebencanaan.

Sumber: Hasil Analisis (2016).

Dapat dilihat perilaku dinamika dari pengetahuan kebencanaan yang ada di masyarakat, yaitu pada fase mula-mula mengalami peningkatan yang cukup signifikan untuk periode pertama, setelah itu kemudian akan cenderung mendatar dan mengalami penurunan secara berangsur-angsur. Hal ini bisa jadi karena pengalaman masyarakat

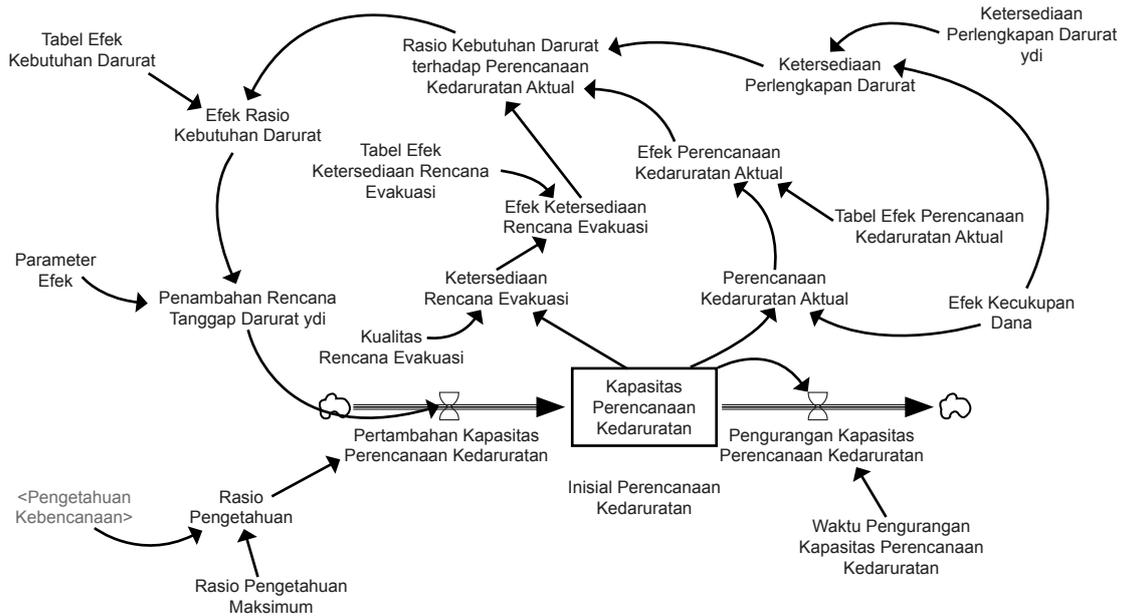
dalam berinteraksi dengan banjir selalu terjadi setiap tahunnya, dan dalam setiap kejadian bencana banjir tersebut, masyarakat memiliki pengetahuan baru akan risiko yang dihadapinya dan juga besar bencana yang mengancam jiwanya, karena perilaku bencana di masa yang sebelumnya akan meningkatkan pengetahuan masyarakat terhadap besar bencana yang akan terjadi selanjutnya. Namun seiring waktu, kemampuan manusia dalam mengingat perihal kejadian banjir akan berkurang secara berangsur-angsur seiring berjalannya waktu dan bertambahnya usia.

4.4. Submodel Perencanaan Kedaruratan

Faktor perencanaan kedaruratan merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran proses evakuasi. Dalam hal ini, kapasitas perencanaan kedaruratan ditentukan sebagai level (akumulasi) yang dapat berkurang ataupun bertambah karena adanya suatu proses tertentu yang mempengaruhinya. bertambah karena ada pengaruh dari variabel ketersediaan rencana evakuasi, kemudian ketersediaan perlengkapan untuk kebutuhan darurat, dan juga dipengaruhi oleh efek kecukupan dana dalam merencanakan untuk keadaan darurat.

Suatu perencanaan kedaruratan akan dapat terpenuhi jika mendapat dukungan terhadap kecukupan dana untuk kebutuhan kedaruratan berupa obat-obatan, kemudian perlengkapan pendukung seperti perahu atau pelampung untuk kebutuhan mobilisasi pada saat terjadinya bencana. serta dengan dukungan dari pengetahuan. Oleh karena itu, perencanaan kedaruratan aktual akan sangat dipengaruhi oleh variabel efek kecukupan dana terhadap pemenuhan kebutuhan darurat.

Rasio kebutuhan darurat terhadap ketersediaan peralatan pendukung dan juga proses evakuasi merupakan variabel penting yang akan berpengaruh terhadap penambahan kapasitas perencanaan kedaruratan di kalangan masyarakat, kemudian juga ketersediaan rencana evakuasi dipengaruhi oleh kualitas rencana evakuasi yang akan berdampak pada sejauh mana persiapan rencana evakuasi yang telah dilakukan, hal ini dapat dilihat dari apakah sudah tersedianya suatu rencana evakuasi ketika terjadi bencana, kemudian terkait waktu, yaitu pada saat kapan sebaiknya evakuasi dilakukan dan juga keterlibatan anggota keluarga beserta pembagian tugas-tugas terkait dengan kegiatan evakuasi yang akan dilakukan nantinya (Gambar 5).



Gambar 5. Diagram Alir Submodel Perencanaan Kedaruratan.

Dalam hal perencanaan kedaruratan aktual yang ada di kalangan masyarakat, dapat diketahui dari hasil wawancara bahwa persiapan sudah dilakukan ketika mendekati musim penghujan tiba, karena potensi ancaman bencana banjir terjadi pada saat musim penghujan tiba. Kemudian juga yang dilakukan diantaranya menempatkan barang barang lebih tinggi dari kondisi semula seperti tempat tidur, peralatan elektronik, pakaian dan juga berbagai perlengkapan yang lainnya.

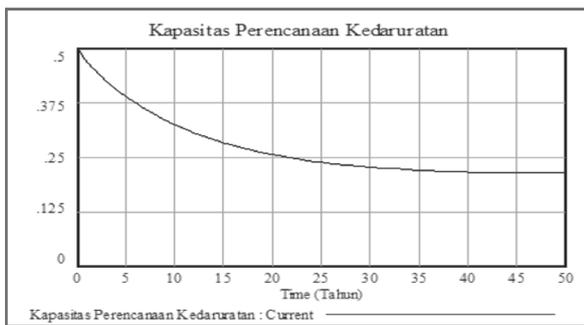
penunjang mobilisasi seperti pelampung atau perahu.

4.5. Submodel Mobilisasi Sumberdaya

Mobilisasi sumberdaya merupakan salah satu indikator kesiapsiagaan yang mempertimbangkan bagaimana berbagai sumberdaya yang ada dapat digunakan dalam upaya tanggap bencana dan juga aktivitas pemulihan pasca bencana. Sumberdaya yang dimaksud dapat berasal dari kalangan internal (dari dalam wilayah yang terkena dampak) dan juga dari eksternal (luar wilayah yang terkena dampak).

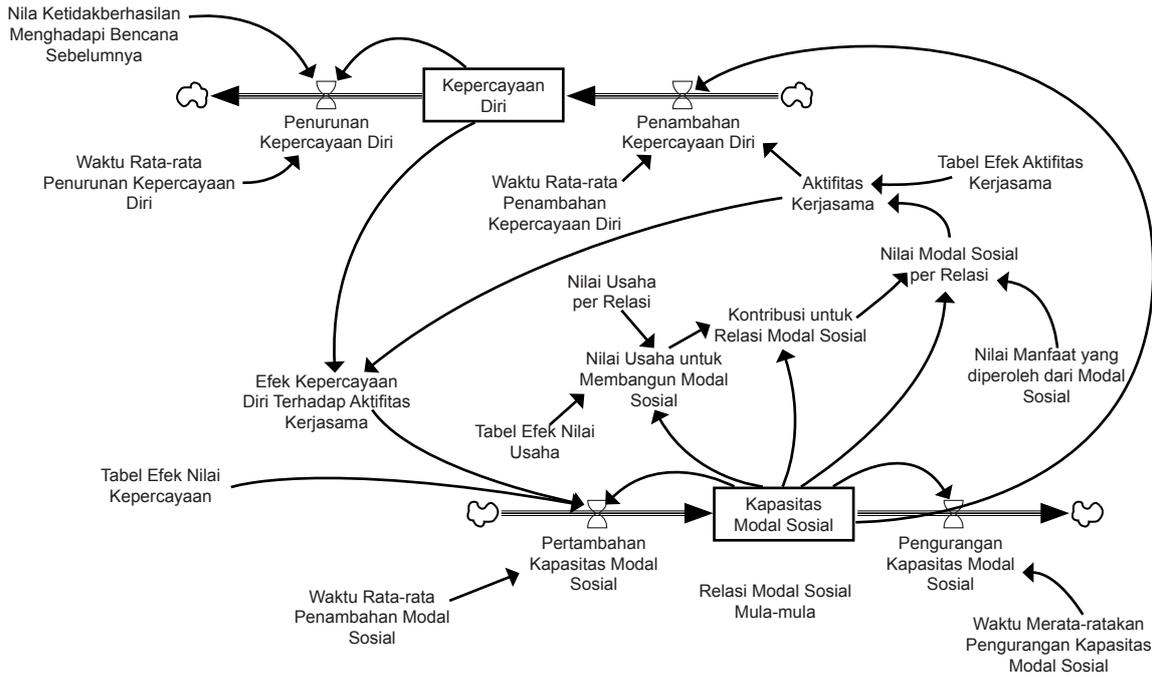
Pada saat terjadi bencana, maka akibat dari kurangnya komunikasi yang terjadi dapat berakibat terhadap proses mobilisasi, sebagai contoh adalah mobilisasi sumberdaya yang ada di BPBD Kabupaten Bandung, dimana menurut hasil wawancara, perahu bantuan yang diberikan dari pihak BPBD ternyata tidak dapat digunakan untuk wilayah lokasi banjir karena memiliki dimensi yang cukup besar dan tidak bisa dipergunakan di beberapa lokasi banjir yang memiliki infrastruktur berupa gang-gang sempit.

Submodel mobilisasi sumberdaya ditentukan sebagai level (akumulasi) yang dapat berkurang atau bertambah karena adanya proses tertentu. Dapat bertambah karena adanya pengaruh dari variabel yang mempengaruhinya dan begitupun sebaliknya. Semakin tinggi suatu dampak bencana yang terjadi, maka akan memberikan efek pada peningkatan rata-rata penambahan kapasitas mobilisasi sumberdaya,



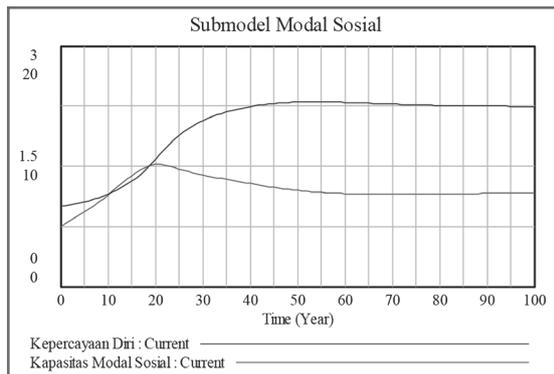
Gambar 6. Hasil Simulasi Kapasitas Perencanaan Kedaruratan
Sumber: Hasil Analisis (2016).

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui kapasitas perencanaan kedaruratan hasil simulasi menunjukkan perilaku penurunan di masa mendatang, hal ini bisa saja terjadi karena salah satu yang berpengaruh dalam melakukan perencanaan kedaruratan adalah faktor ekonomi atau faktor finansial pendukung yang memang dibutuhkan untuk bisa memenuhi beberapa kebutuhan darurat seperti obat-obatan, kebutuhan bahan makanan, dan juga ketersediaan alat



Gambar 9. Diagram Alir Submodel Modal Sosial.

Kemampuan modal sosial ditentukan sebagai level (akumulasi) yang dapat bertambah dan berkurang karena adanya proses tertentu yang terjadi. Bertambah karena adanya kepercayaan diri dari individu atau kelompok dalam melakukan kerjasama atau interaksi yang terjalin baik pada saat sebelum atau setelah bencana terjadi. Modal sosial yang kuat di masyarakat akan berpengaruh terhadap upaya mobilisasi distribusi bantuan yang ada.



Gambar 10. Hasil Simulasi Modal Sosial
Sumber: Hasil Analisis (2016).

Dari gambar 10 dapat dijelaskan sebagai berikut, tren grafik modal sosial mengalami peningkatan hingga di masa 20 tahun dan kemudian mengalami penurunan hingga di masa 50 tahun masih terus mengalami penurunan. Di sisi lain, grafik kepercayaan diri individu di masyarakat mengalami peningkatan hingga

mencapai titik kecenderungan stabil di masa 50 tahun. Grafik persinggungan antara modal sosial dan tingkat kepercayaan diri masyarakat terjadi di masa 20 tahun, yaitu ketika modal sosial berada di puncak tertingginya dan grafik kepercayaan diri di masa tren peningkatannya, hal ini bisa jadi dikarenakan pada masa-masa awal, kepercayaan diri masyarakat mulai tumbuh dan berpengaruh terhadap interaksi atau jalinan aktivitas antar sesama di masyarakat yang juga mengalami peningkatan, namun ketika bencana masih terus terjadi, dan kemudian masyarakat terus mengalami peningkatan kepercayaan diri, maka hal ini bisa jadi berdampak pada kepercayaan diri yang berlebihan (Over confidence) sehingga cenderung lebih ingin menyelesaikan permasalahannya secara sendiri-sendiri, dan kemudian berpengaruh terhadap renggangnya interaksi yang ada. Setiap individu ingin bisa menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapinya secara sendiri-sendiri, karena memang sudah terbiasa mengalami bencana banjir yang terjadi, sehingga interaksi yang ada menjadi kurang dan cenderung mengalami penurunan, tetapi tidak sampai ke titik awalnya. Hanya saja tetap di salah satu nilai yang cenderung stagnan.

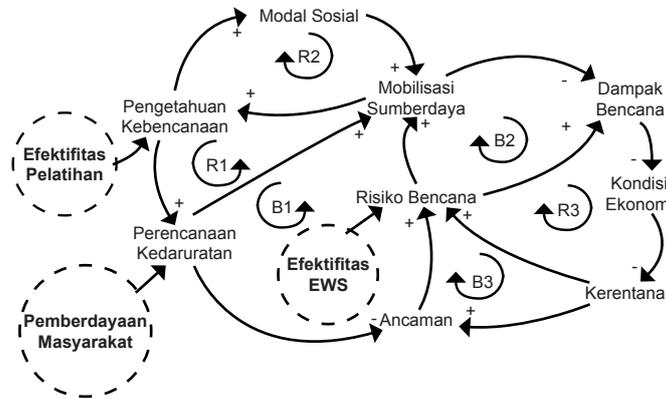
4.7. Simulasi dengan Penerapan Skenario Kebijakan

Berdasarkan perilaku yang telah ditampilkan sebelumnya, maka berikut ini akan dikaji lebih jauh dengan disesuaikan terhadap beberapa kebijakan yang sekiranya dapat sesuai

dengan ekspektasi yang diharapkan terhadap peningkatan perilaku kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir yang terjadi. Diantaranya adalah sebagai berikut (Gambar 11).

1. Efektivitas Pelatihan
2. Efektivitas Sistem Peringatan Dini
3. Pemberdayaan masyarakat

Dari hasil simulasi mengenai penerapan efektivitas pelatihan tanggap darurat (Gambar 12) terhadap pengetahuan kebencanaan dapat diketahui bahwa dengan meningkatkan efektivitas pelatihan tanggap banjir, maka dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat terhadap bahaya banjir.



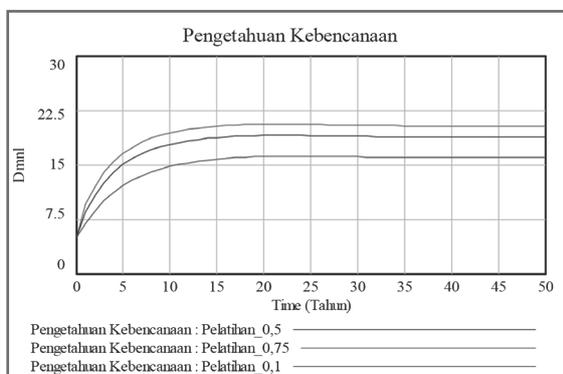
Gambar 11. Struktur Model dengan Penerapan Kebijakan
Sumber: Hasil Analisis (2016).

4.8. Kebijakan Pelatihan Tanggap Banjir

Salah satu kebijakan yang dapat dilakukan adalah dengan mengadakan pelatihan tanggap banjir di kalangan masyarakat yang terkena dampak bencana banjir. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan wawasan serta pengetahuan masyarakat terhadap bentuk persiapan yang dapat dilakukan dan juga disesuaikan dengan kondisi mereka pada saat akan terjadi bencana, mulai dari mengetahui gejala penyebab terjadinya bencana, kemudian persiapan yang dapat dilakukan, tindakan penyelamatan saat terjadinya bencana, hingga upaya penyelamatan terhadap anggota keluarga dan juga menyelamatkan barang-barang penting seperti dokumen dan surat-surat penting lainnya.

Walaupun memang secara alamiah masyarakat dapat belajar dengan sendirinya dari pengalaman-pengalaman yang pernah dilakukannya, tetapi dengan pengadaan pelatihan tanggap banjir akan dapat diupayakan sinergi antara teori dan praktik di lapangan dalam menghadapi bencana. Dalam hal ini pihak BPBD Kabupaten Bandung sebagai institusi yang bertanggung jawab dalam penanggulangan bencana perlu melakukan upaya tersebut, sehingga tidak hanya berfokus pada bagaimana menanggulangi bencana yang telah terjadi, tetapi juga bagaimana mempersiapkan masyarakat yang notabene akan menjadi korban bencana agar lebih siap lagi dalam menghadapinya.

Masyarakat pun perlu diberikan pengetahuan yang benar perihal bencana banjir yang selalu rutin terjadi setiap tahunnya, termasuk juga ancaman yang mungkin terjadi dari bahaya yang ditimbulkannya, sehingga dapat memperoleh informasi yang valid mengenai penyebabnya. Hal ini untuk menghindari berita yang simpang siur dan cenderung tidak benar, karena ada berbagai pendapat yang dilontarkan, bahkan oleh masyarakat sendiri, ada yang mengatakan penyebab banjir adalah karena alih fungsi lahan di hulu, ada juga yang berpendapat bahwa penyebabnya adalah karena sampah yang menumpuk di sungai dan ini berpengaruh terhadap kondisi sedimentasi di dasar sungai citarum.



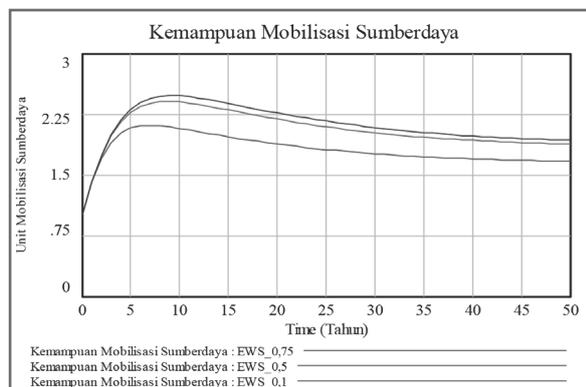
Gambar 12. Hasil Simulasi dengan penerapan Kebijakan Efektivitas Pelatihan
Sumber: Hasil Analisis (2016).

4.9. Kebijakan Penyediaan Sistem Peringatan Dini

Keberadaan suatu sistem peringatan dini dapat mencegah berjatuhnya korban ataupun kerugian materi yang cukup besar. Dalam rangka meningkatkan peran strategis sistem peringatan dini, maka keterlibatan para pemangku kebijakan sangat penting untuk merumuskan dan menentukan standar suatu sistem peringatan dini dengan disesuaikan oleh pengetahuan masyarakat akan cara penggunaan dan juga jenis peringatan yang diberikannya.

Sistem Peringatan Dini atau *Early warning system* (EWS) merupakan suatu alat untuk menyampaikan informasi mengenai hasil prediksi terhadap sebuah ancaman risiko bahaya kepada masyarakat sebelum terjadinya sebuah peristiwa bencana, yang dalam hal ini adalah informasi mengenai ketinggian air di sungai atau sebuah sensor cuaca. EWS bertujuan untuk memberikan peringatan agar penerima informasi dapat segera siap siaga dan bertindak sesuai kondisi, situasi dan waktu yang tepat. Prinsip utama dalam EWS adalah memberikan informasi cepat, akurat, tepat sasaran, mudah diterima, mudah dipahami, terpercaya dan berkelanjutan. Dengan penerapan sistem peringatan dini yang baik dan benar akan mampu melindungi dan menyelamatkan masyarakat dari ancaman banjir bandang.

Berdasarkan hasil simulasi terhadap penerapan sistem peringatan dini dapat diketahui bahwa kemampuan mobilisasi sumberdaya masyarakat akan meningkat seiring ketersediaan suatu sistem peringatan dini (Gambar 13), dan trennya akan mengalami penurunan hingga mencapai ke titik setimbangnya.



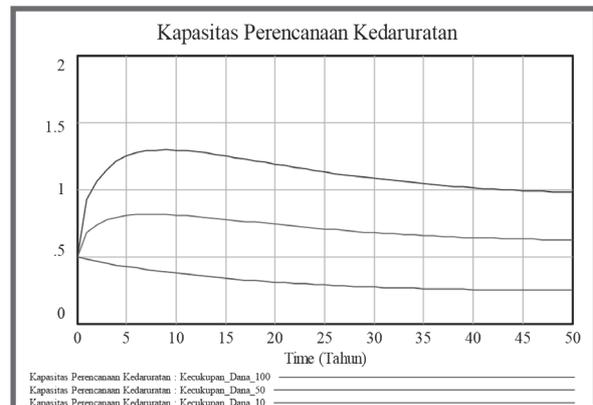
Gambar 13. Hasil Simulasi dengan Penerapan Kebijakan Efektivitas Sistem Peringatan Dini
Sumber: Hasil Analisis (2016).

Suatu sistem peringatan dini harus mampu memberikan alternatif tindakan yang

perlu diambil setelah indikator yang ditentukan sebelumnya telah terpenuhi. Satu hal yang juga penting adalah bagaimana meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya banjir untuk dapat merespon aktif dengan melakukan upaya penyelamatan secepatnya, sehingga dapat meminimalisir dampak risiko yang akan terjadi.

4.10. Kebijakan Pemberdayaan Masyarakat

Berdasarkan pada hasil simulasi mengenai perencanaan kedaruratan, dapat diasumsikan bahwa kecukupan dana yang terkait dengan faktor ekonomi sangat erat dengan kemampuan masyarakat dalam melakukan perencanaan kedaruratan pada saat akan menghadapi bencana banjir seperti yang disajikan dalam Gambar 10. Salah satu akar permasalahan yang dihadapi di wilayah banjir Bandung Selatan adalah mengenai isu kemiskinan atau ketidakmampuan dalam faktor ekonomi keluarga, karena memang mayoritas di kalangan masyarakat yang terdampak bencana merupakan kalangan masyarakat yang kurang mampu. Sehingga untuk dapat menyelesaikan permasalahan kerentanan masyarakat di wilayah banjir Bandung Selatan terhadap risiko bencana, salah satunya adalah dengan meningkatkan taraf hidup masyarakat agar dapat memiliki resiliensi terhadap risiko bencana.



Gambar 14. Hasil Simulasi dengan Penerapan Kebijakan Pemberdayaan Masyarakat
Sumber: Hasil Analisis (2016).

Konsep *Living Harmony With Disaster* merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesadaran dan ketangguhan masyarakat mengenai bencana baik dari segi individu maupun kelompok, salah satunya masyarakat harus dapat mengenali bahayanya (*hazard*), sehingga dapat menghindari ancaman yang ada, kemudian juga harus mempunyai

daya adaptasi yang kuat, dan terakhir adalah memiliki daya lenting untuk bisa kembali ke kondisi normal. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan partisipasi masyarakat yang tinggal di bantaran sungai lokasi banjir untuk memanfaatkan berbagai potensi yang ada di lingkungan mereka. Ketika kemudian bencana yang rutin terjadi setiap tahunnya harus dapat di respon oleh masyarakat dengan ketangguhan yang dimilikinya dan juga kemampuan dalam beradaptasi terhadap risiko bencana yang ada, karena memang masyarakat di wilayah Kecamatan Dayeuhkolot pada akhirnya sudah terbiasa dengan bencana banjir yang terjadi dan juga sudah memiliki suatu budaya (*culture*) untuk bisa menjalani kehidupannya di tengah bencana banjir.

Dengan penerapan kebijakan pemberdayaan masyarakat, diupayakan untuk bisa mengurangi tekanan dinamik yang dapat menyebabkan masyarakat menjadi rentan terhadap bencana yang terjadi yaitu dengan suatu aktivitas yang bermanfaat, dan juga dapat memberikan akses kepada mereka untuk bisa memberdayakan dirinya sendiri secara ekonomi serta berusaha keluar dari akar permasalahan yang menjadi penyebab utama yaitu kemiskinan. Ketika setiap individu atau kelompok dapat memaksimalkan potensi yang dimilikinya, maka kontribusinya untuk kesejahteraan masyarakat juga akan maksimal, sehingga dapat dicapai suatu kemakmuran bersama (Gambar 14).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Struktur kesiapsiagaan bencana di kalangan masyarakat Kecamatan Dayeuhkolot secara garis besar dibangun berdasarkan pada unsur: pengetahuan kebencanaan, perencanaan kedaruratan, mobilisasi sumberdaya, dan modal sosial.

Faktor yang memberikan pengaruh cukup besar terhadap kesiapsiagaan bencana di masyarakat adalah faktor ekonomi, dan upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan ini salah satunya adalah dengan melibatkan masyarakat berpartisipasi baik pada saat sebelum atau setelah terjadi bencana dalam bentuk pemberdayaan masyarakat berbasis kearifan lokal setempat, sehingga secara kolektif mereka akan beraktivitas untuk dapat meningkatkan taraf hidup mereka di tengah bencana yang akan atau sedang terjadi.

Kemudian juga masih ditemukan beberapa oknum di masyarakat yang mengambil keuntungan untuk kepentingan sendiri di tengah bencana yang terjadi, seperti pelanggaran beroperasinya perahu bantuan dari para relawan di wilayah operasional mereka, dan juga penutupan pintu air yang seharusnya berada dalam posisi terbuka untuk mengalirkan air kembali ke sungai.

Hasil simulasi menunjukkan strategi pelatihan kebencanaan, penyediaan sistem peringatan dini dan juga pemberdayaan masyarakat dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana di kalangan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bankoff, G., 2012, *Cultures of Disaster: Society and Natural Hazard in the Philippines*. Routledge.
2. Collins, L.R., 2002, *Disaster Management and Preparedness* 002E Taylor and Francis
3. Creswel, John W, 1998, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Tradition*. Sage Publications Inc, Thousand Oaks London New Delhi.
4. Dahliantini, 2015, *Analisis Pemanfaatan Zakat Secara Produktif Dalam Upaya Pengentasan Kemiskinan: Suatu Pendekatan System Dynamics*. Tesis, Magister Studi Pembangunan ITB, Bandung.
5. Dodon, 2012, *Identifikasi Kesiapsiagaan Masyarakat di Permukiman Padat Penduduk Dalam Menghadapi Bencana Banjir*, Tugas Akhir, Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota ITB, Bandung.
6. Dudley, 2004, *The Dynamic Structure of Social Capital: How interpersonal Connections Create Communitywide Benefits*, A Paper Prepared for presentation at the 22nd International Conference of the System Dynamics Society.
7. FEMA, 2004, *Are You Ready? An in-depth Guide to Citizen Preparedness*, Maryland.
8. Forrester Jay W, 1989, *The Beggining of System Dynamics*, Banquet Talk at International meeting of The System Dymamics Society. Stuttgart.
9. Fanni Harliani, 2012, *Persepsi Masyarakat Kampung Cienteung, Kabupaten Bandung tentang Rencana Relokasi Akibat Bencana Banjir*. Tugas Akhir, Program Studi Perencanaan Wilayah ITB, Bandung
10. Hidayatno Akhmad, 2013, *Berpikir Sistem: Pola Berpikir Sistem Untuk Pemahaman Masalah yang Lebih Baik*. Leutikprio, Yogyakarta.

11. Hualou, L., 2011, Disaster Prevention and Management: A Geographical Perspective. Disaster Advances.
12. <http://jabar.tribunnews.com/2016/03/14/bplhd-jabar-banjir-bandung-selatan-terparah-tahun-ini> di akses 12 April 2016
13. Kim, Hyujung, dkk., 2012, Building Confidence in Causal Maps generated from Purposive Text Data: Mapping Transcripts of The Federal Reserve. System Dynamics Review Vol 28, No.4 (October-Desember): 311-328
14. Kruger F, 2015. Cultures and Disaster: Understanding Cultural Framing in Disaster Risk Reduction. Routledge
15. LIPI-UNESCO/ISDR, 2006, Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami.
16. Makoka, D., & Kaplan, M, 2005, Poverty and Vulnerability: An Interdisciplinary approach. Universitas Bonn.
17. Mileti, D.S., 1999, Disaster by Design, Joseph Henry Press, Washington DC.
18. Practical Action, 2010, Understanding Disaster Management in Practice: with reference to Nepal.
19. PSDA Jawa Barat, 2012, Laporan pendahuluan DAS Sungai Citarum. Bandung
20. Reganit, Mefi Palmino, 2005, Analysis of Community's Coping Mechanisms In Relation Of Floods : A Case Study in Naga City, Philippines. Thesis. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede Netherland-ITC.
21. Rowley, J, 2002, Using Case Studies in Research. Management Research News. Volume 25 Number I 16-27.
22. Saeed Khalid, 1988, System Dynamics Modelling for the Design of Change. Proceed. <http://www.systemdynamics.org/Conferences/1988>.
23. Sagala, Saut, 2006, Analysis of Flood Physical Vulnerability in Residential Area (Case Study: Naga City, Philippines). Thesis. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede Netherland-ITC
24. Saharullah, 2015, Hubungan Pengetahuan, Sikap Dan Tindakan Masyarakat Terhadap Kesiapsiagaan Bencana Akibat Banjir Di Kecamatan Tempe Kabupaten Wajo. Tesis, Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
25. Senge, P.M, 1990, Fifth Discipline—The Art and Practise of The Learning Organization, Doubleday, New York.
26. Shabman, Leonard, Stephenson, Kurt., and Dietz, Brian, 1998, Comparing Benefit Estimation Techniques : Residential Flood Hazard Reduction Benefits in Roanoke, Virginia. IWR Report.
27. Simonovic, P. Slobodan, 2011, System Approach to Management of Disasters: Methods and Applications. Wiley & Son Inc. Canada.
28. Siswanita, 2012, Kajian Usaha Pertanian dan Peternakan Terpadu dengan Pendekatan System Dynamics, Tesis, Magister Studi Pembangunan ITB, Bandung.
29. Sterman, John D, 2000, Bussiness Dynamics, System Thinking and Modelling for a Complex World. The McGraw-Hill Companies Inc., Boston.
30. Spradley, James P, 2006, Metode Etnografi, Tiara Wacana, Yogyakarta.
31. Sutton, J., and Tierney K, 2006, Disaster Preparedness: Concepts, Guidance and Research. University of Colorado, Colorado.
32. Takao, Kenji et all, 2004, Factors determining residents' preparedness for floods in modern megapolises : the case of the Tokai flood disaster in Japan. Journal of Risk Research, Carfax Publishing.
33. Tasrif M, 2001, Kumpulan Bahan Kuliah Pemodelan. Program Studi Pembangunan ITB, Bandung.
34. Trilestari, Endang Wirjatmi, 2008, System Thinking: Suatu Pendekatan Pemecahan Permasalahan yang Kompleks dan Dinamis. STIA LAN Bandung Press. Bandung.
35. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
36. UN-ISDR, 2002, Living with Risk : A Global Review of Disaster Reduction Initiatives. Prepared as An Inter-Agency Effort Coordinated by the ISDR Secretariat with special support from the Government of Japan, the World Meteorological Organization and the Asian Disaster Reduction Center (Kobe, Japan). Geneva: ISDR Secretariat.
37. United Nation Development Programme, 2004, Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development. New York: UNDP

38. Van Westen, C J, 2015, 5.5 Methods for Risk Assessment. ACP-EU Natural Disaster Risk Reduction Program. Caribbean Handbook on Risk Management. Caribbean.
39. Wardani, 2014, Perubahan Lingkungan Biofisik Sub DAS Citarum Hulu Serta Implikasinya terhadap Kualitas dan Peran Strategis DAS Citarum.
40. Wilonoyudho, Saratri, 2009, Model Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengendalian Banjir yang Berwawasan Lingkungan di Kota Semarang. Jurnal Manusia dan lingkungan Vol. 16. No.2, juli 2009 hal. 81-90.
41. Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I, 2004, At Risk : Natural Hazards, People's vulnerability and Disaster (Second Edition). Routledge
42. Yearworth, Mike, 2013, System Modelling and Qualitative Data. University of Bristol. United Kingdom.

Diterima: 15 Februari 2017
Disetujui setelah revisi: 30 April 2017

ANALISIS GEOMORFOMETRI UNTUK SUB DAS PRIORITAS STUDI KASUS : DAS BOGOWONTO, JAWA TENGAH

GEOMORPHOMETRY ANALYSIS FOR SUB-WATERSHED PRIORITIZATION, CASE : BOGOWONTO WATERSHED, CENTRAL JAVA

Munawaroh¹ dan Djati Mardiatno²

¹Magister Perencanaan Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai (MPPDAS), Universitas Gadjah Mada (UGM), ²Pusat Studi Bencana Alam (PSBA), Universitas Gadjah Mada (UGM),
³Badan Informasi Geospasial (BIG), Jl. Raya Bogor Km 46, Jawa Barat 16911, Indonesia
e-mail: munawaroh@big.go.id; mardiatno@geo.ugm.ac.id

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) Bogowonto memiliki kondisi bentang alam yang beragam. DAS tersebut berhulu di lereng Gunungapi Sumbing, perbukitan menoreh di bagian tengah, dan dataran alluvial di bagian hilir. Kondisi kelerengan yang relatif miring, intensitas curah hujan tinggi dan penggunaan lahan untuk pertanian yang intensif telah membuat DAS Bogowonto rawan terhadap degradasi lingkungan. DAS prioritas adalah peringkat Sub/Mini/Mikro DAS sesuai dengan urutan prioritas pengelolaan berdasarkan kondisi DAS dan atau sub-DAS yang memiliki karakteristik geomorfometri yang rawan terhadap degradasi lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan Sub-DAS Prioritas di DAS Bogowonto. Metode yang digunakan yaitu analisis karakteristik morfometri DAS dengan Metode Strahler, Horton, Miller, dan Schumm, serta Analisis Weighted Sum Analysis (WSA) untuk pembobotan yang menentukan DAS Prioritas. Hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 5 kelas sub DAS Prioritas, dimana nilai tertinggi menunjukkan bahwa sub DAS tersebut rawan terhadap degradasi sumberdaya tanah dan air, sehingga menjadi DAS Prioritas untuk dilakukan konservasi.

Katakunci: DAS, DAS Prioritas, Bogowonto.

Abstract

Watershed (DAS) Bogowonto has a diverse landscape conditions. The upper part of the watershed are on the slopes of Sumbing Volcano, Menoreh hills in the middle, and alluvial plains at the downstream. Slope conditions relatively steep, high rainfall intensity and intensive agriculture has made Bogowonto watershed is vulnerable to environmental degradation. Priority watersheds are ranked Sub / Mini /Micro watershed management in accordance with the priority order based on the condition of the watershed or sub-watershed that has geomorphometric characteristics vulnerable to environmental degradation. The aim of this study is to determine the priority sub-watersheds in Bogowonto watershed. The method used is the analysis of the characteristics of the watershed morphometry by Strahler, Horton, Miller, and Schumm, as well as analysis Weighted Sum Analysis (WSA) for weighting determine priority watersheds. The survey results revealed that there are five classes of sub watershed Priority, where the highest value indicates that the sub-basins are susceptible to degradation of land and water resources, thus becoming a priority for watershed conservation.

Keywords: watershed, watershed priority, Bogowonto.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sumberdaya lahan dan air berkelanjutan di DAS Bogowonto penting dilakukan, mengingat DAS Bogowonto termasuk dalam kategori DAS Prioritas (Lampiran SK Menti Kehutanan No. SK.328/Menhut-II/2009). DAS

Bogowonto melintasi 3 wilayah administratif, yaitu Kabupaten Magelang, Kabupaten Wonosobo dan Kabupaten Purworejo. DAS Bogowonto memiliki kondisi bentang alam yang beragam. DAS tersebut berhulu di lereng Gunungapi Sumbing dan perbukitan menoreh, dan dataran alluvial di bagian tengah dan hilir. Kondisi kelerengan yang

relatif miring, intensitas curah hujan tinggi dan penggunaan lahan untuk pertanian yang intensif telah membuat DAS Bogowonto rawan terhadap degradasi sumberdaya lahan dan air.

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan bentanglahan yang mempunyai fungsi keruangan, produksi, dan habitat, juga sebagai satuan ekosistem tempat berlangsungnya interaksi antar komponen lingkungan. DAS menjadi satuan unit fisik hidromorfik yang menjadi konsep dasar hubungan antara bagian hulu, tengah, hilir dan juga interaksi antara unsur abiotik, biotik dan aktivitas manusia untuk pengelolaan berkelanjutan sumber daya alam (Seyhan, 1990; Rahaman et al, 2015; Farhan and Anaba, 2016). Setiap DAS memiliki karakteristik fisik yang unik yang menjadi pembeda antara satu DAS dengan DAS lainnya. Karakteristik DAS dapat diidentifikasi melalui peta (Obi Reddy, et al., 2002) dan dikuantitatifkan dengan pendekatan geomorfometri DAS (Horton, 1945; Leopold and Maddock, 1953). Pendekatan geomorfometri DAS digunakan untuk mendeskripsikan evolusi DAS dan menjadi aspek penting dalam menentukan karakteristik DAS (Strahler, 1964; Ratnam, et al 2005; Trabucchi et al, 2013).

Menurut Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/Menhut-II/2009, DAS Prioritas adalah DAS yang berdasarkan kondisi lahan, hidrologi, sosial ekonomi, investasi dan kebijaksanaan pembangunan wilayah tersebut perlu diberikan prioritas dalam penanganannya. Merujuk pada pengertian tersebut, maka pendekatan untuk menentukan DAS Prioritas dibutuhkan data-data yang kompleks serta membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Sedangkan perencanaan dan pengelolaan DAS harus segera dilakukan. Pendekatan variabel geomorfometri DAS menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk menentukan DAS Prioritas.

Analisis kuantitatif geomorfometri DAS menjadi salah satu metode efektif dalam menentukan DAS prioritas untuk tujuan konservasi sumberdaya lahan dan air (Farhan and Anaba, 2016). DAS prioritas adalah peringkat Sub/Mini/Mikro DAS sesuai dengan urutan prioritas pengelolaan berdasarkan kondisi DAS dan atau sub-DAS yang memiliki karakteristik geomorfometri yang rawan terhadap degradasi lingkungan. (Kumar dan Kumar, 2011; Aher, et al., 2014;). Analisis geomorfometrik untuk menentukan DAS prioritas menggunakan parameter morfometri yang dipilih berdasarkan kaitannya dengan erodibilitas. Parameter tersebut terdiri dari aspek linear, aspek area, dan aspek relief (Aher, et al. 2014). Aspek linear meliputi bifurcation ratio, kerapatan drainase, texture ratio, length of overlandflow, dan stream frequency.

Aspek area meliputi *compactness coefficient*, *circularity ratio*, *elongation ratio*, *shape factor*, dan *form factor*. Aspek relief meliputi total relief, relief ratio, dan ruggedness no (Rn). Aspek area (bentuk) dan linear DAS telah diketahui sebagai parameter yang erat kaitannya dengan erodibilitas tanah (Ratnam, et al 2005; Trabucchi et al, 2013).

DAS untuk tujuan prioritas umumnya harus memiliki luasan kurang dari 500 km² (Farhan dan Anaba, 2016). Bahkan untuk skala lebih detail, diklasifikasikan berdasarkan wilayah (km²) menjadi : Sub-DAS dengan luasan 30-50 km², Mini-DAS dengan luasan 10-30 km², dan Micro-DAS dengan luasan > 10 km².

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan alat yang efisien untuk quantifikasi geomorfometri dan penentuan DAS Prioritas. Nugraha (2012) mengevaluasi karakteristik morfometri DAS dengan menggunakan GIS untuk memahami karakteristik hidrologi DAS Garang dan menentukan sub DAS prioritas berdasarkan parameter morfometri sebagai upaya mitigasi bencana banjir bandang. Aher et al, (2014) melakukan penelitian kuantifikasi karakteristik morfometri dan prioritasasi untuk perencanaan pengelolaan DAS di daerah iklim tropis semi arid di India dengan pendekatan penginderaan jauh dan SIG. Tujuan dari penelitian tersebut adalah menentukan Sub DAS Prioritas. Metode yang digunakan yaitu analisis karakteristik morfometri DAS dengan Methode Strahler, Horton, Miller, dan Schumm, serta Analisis Weighted Sum Analysis (WSA) untuk pembobotan yang menentukan DAS Prioritas. Hasil penelitian tersebut diketahui bahwa terdapat 5 kelas sub DAS Prioritas, dimana nilai tertinggi menunjukkan bahwa sub DAS tersebut rawan terhadap sumberdaya tanah dan air, sehingga menjadi DAS Prioritas untuk dilakukan konservasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sub DAS Prioritas di DAS Bogowonto berdasarkan karakteristik geomorfometri sebagai upaya efektif untuk menentukan prioritas pengelolaan sub DAS.

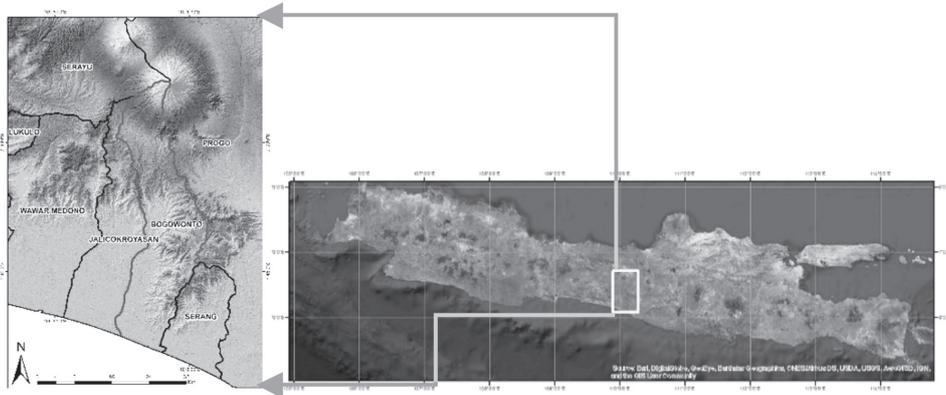
2. METODOLOGI

Secara geografis, daerah aliran sungai (DAS) Bogowonto terletak pada zona 49 S dengan koordinat 9125700 mU - 9183898 mU dan 384316 mT – 405677 mT. DAS Bogowonto berhulu di lereng Gunungapi Sumbing dan perbukitan Menoreh dan berhilir pada Samudea Hindia. Gambar 1 menunjukkan batas fisiografis DAS Bogowonto. Secara fisiografis, DAS Bogowonto berbatasan dengan :

a. Sebelah utara berbatasan dengan DAS Progo dan DAS Serayu;

- b. Sebelah timur berbatasan dengan DS Progo dan DAS Serang;
- c. Sebelah selatan berbatasan dengan samudera hindia, dan
- d. Sebelah barat berbatasan dengan DAS Jalicokroyasan.

Data yang digunakan dalam penelitian adalah citra TerraSAR tahun 2011 resolusi spasial 9 x 9 meter dan Peta Rupa Bumi Indonesia Digital Skala 1:25.000. Jenis dan sumber data penelitian disajikan pada Tabel 1.

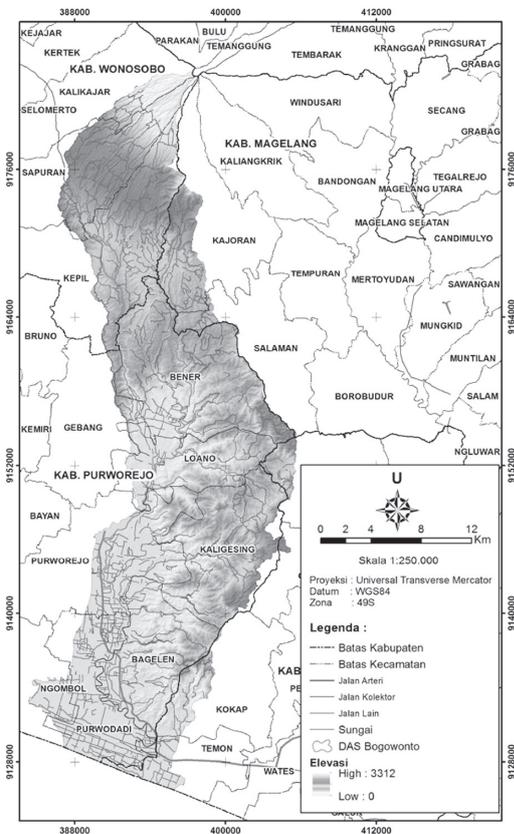


Gambar 1. Posisi dan Batas Fisiografis DAS Bogowonto.

DAS Bogowonto memiliki luas wilayah ±601 km² dan berbentuk memanjang. Secara administratif, DAS Bogowonto masuk ke dalam 19 kecamatan, 4 kabupaten, dan 2 provinsi (Gambar 2).

Tabel 1. Bahan Penelitian di Sub DAS Bogowonto.

No	Data	Jenis	Skala/ Resolusi	Sumber
1	Peta Rupa Bumi Indonesia Digital	Vector/ Shp	1:25.000	Bakosurtanal, 2006
2	TerraSAR 2011	Raster/ DEM	9 x 9 Meter	Badan Informasi Geospasial 2011



Gambar 2. Lokasi Penelitian Berdasarkan Batas Administratif.

Parameter geomorfometrik untuk menilai kerawanan DAS dikelompokkan menjadi 3 aspek, yaitu aspek linear, area, dan relief. Masing-masing aspek geomorfometri memegang peranan penting dalam menentukan DAS Prioritas. Cara pengolahan data setiap parameter disajikan dalam Tabel 2.

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antar kondisi fisik yang berupa unsur-unsur morfometri. Sedangkan untuk menentukan ranking DAS Prioritas atas dasar parameter geomorfometri digunakan analisis Weighted Sum Analysis (WSA)(Aher, et al., 2014). Di dalam teori pengambilan keputusan, WSA adalah metode pengambilan keputusan multi kriteria sederhana dimana itu hanya berlaku ketika semua data disajikan dalam unit yang sama. Dengan analisis WSA, nilai bobot setiap parameter penentu sub DAS Prioritas diperoleh dari membagi jumlah koefisien korelasi masing-masing parameter dengan jumlah total koefisien

korelasi. Setelah nilai bobot setiap parameter diperoleh, maka nilai sub DAS Prioritas dapat dihitung dengan persamaan 1. Semakin tinggi nilai Prioritas (P) maka dalam suatu sub-DAS maka peringkat sub DAS Prioritas semakin tinggi.

multi kriteria sederhana dimana itu hanya berlaku ketika semua data disajikan dalam unit yang sama. Dengan analisis WSA, nilai bobot setiap parameter penentu sub DAS Prioritas diperoleh dari membagi jumlah koefisien korelasi masing-

Tabel 2. Metode untuk Menghitung Parameter Geomorfometri DAS.

Aspek	Parameter geomorfometri	Definisi/rumus	Referensi
Aspek linear	Stream Order (Nu)	Orde sungai	Strahler, 1964
	Bifurcaton Ratio (Rb)	$Rb = Nu/Nu+1$ Dimana Nu : total dari nomer orde sungai, Nu+1 : nomer orde berikutnya	Schumm, 1956
	Length of main channel (Lm)	Panjang sungai utama dari hulu hingga hilir	
	Length of the stream of order u (Lu)	Panjang sungai	Horton, 1945
	Mean stream length (Lsm)	$Lsm = Lu/Nu$	Strahler, 1964
	Stream Length ratio (Rl)	$Rl = Lu/Lu-1$ Dimana Lu : total panjang sungai orde u, Lu-1 : total panjang sungai orde sebelumnya	Horton, 1945
	Length of overland flow (Lg)	$Lg = 1/2D$ Dimana Lg = length of overland flow, D = drainage density	Horton, 1945
	Basin length (Lb)	Jarak dari outlet ke titik terjauh pada batas DAS/ Sub-DAS	Ratnam et al, 2005
	Basin Perimeter (P)	Keliling DAS/Sub-DAS	
	Aspek area	Basin Area	Area DAS/Sub-DAS
Drainage Density (D)		Kerapatan drainase $D = Lu/A$	Horton, 1932
Constant of channel maintenance (C)		$C = 1/D$	Schumm, 1956
Stream Frequency (Fs)		Nu/A	Horton, 1932
Circulatory Ratio (Rc)		$Rc = 4*\phi*A/P^2$	Miller, 1953
Elongation Ratio (Re)		$Re = \sqrt{(4 \times A/\phi)/Lb}$	Schumm, 1956
Form Factor (Rf)		$Rf = A/Lb^2$	Horton, 1932
Compactnes constant (Cc)		$Cc = 0.2821 P/ A^{0.25}$	Horton, 1945
Drainage Texture (Rt)	$Rt = Nu/P$	Horton, 1945	

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antar kondisi fisik yang berupa unsur-unsur morfometri. Sedangkan untuk menentukan ranking DAS Prioritas atas dasar parameter geomorfometri digunakan analisis Weighted Sum Analysis (WSA)(Aher, et al., 2014). Di dalam teori pengambilan keputusan, WSA adalah metode pengambilan keputusan

masing parameter dengan jumlah total koefisien korelasi. Setelah nilai bobot setiap parameter diperoleh, maka nilai sub DAS Prioritas dapat dihitung dengan persamaan 1. Semakin tinggi nilai Prioritas (P) maka dalam suatu sub-DAS maka peringkat sub DAS Prioritas semakin tinggi.

$$P = (a \times Fs) + (a \times Rb) + (a \times Dd) + (a \times Rt) + (a$$

$$\times R_c) + (a \times R_f) + (a \times R_e) + (a \times C_c) + (a \times B_s) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- P : Prioritas Sub-DAS
- a : Bobot setiap parameter
- F_s : Stream Frequency
- R_b : Bifurcation Ratio
- D_d : Drainage Density
- R_t : Drainage texture
- R_c : Circularity ratio
- R_f : Form factor
- R_e : Elongation ratio
- C_c : Compactness constant
- B_s : basin shape

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah aliran sungai Bogowonto dibagi menjadi 25 sub DAS dan 1 daerah *interfluve*. Wilayah sub DAS Bogowonto yaitu sub DAS Tilu, Bogowonto Hulu, Sat, Kapulogo, Kedu, Ampo, Bojong, Kodil I, Kelapa, Kodil II, Sijabon, Lembang, Bengkol, Gintung, Loano, Mongo, Gesing, Ngasinan I, Ngasinan II, Besok I, Besok II, Besok III, Plamping I, Plamping II dan Plamping III.

Luas sub DAS merupakan variabel utama dalam mengukur geomorfometri sub DAS. Luas Sub DAS dapat mencerminkan seberapa besar daya tampung air hujan yang jatuh ke dalam Sub DAS. Tabel 3 menunjukkan luas, keliling dan panjang 25 sub DAS Bogowonto. Sub DAS Loano merupakan sub DAS terbesar dengan luas 54,63 km², dan sub DAS Besok II merupakan sub DAS terkecil dengan luas 2,07 km².

Keliling sub DAS dihitung berdasarkan garis batas pada igir-igir yang memisahkan antara satu sub DAS dengan sub DAS lainnya. Keliling sub DAS terpanjang dimiliki oleh sub DAS Kodil II dengan panjang keliling 48,86 km, dan keliling sub DAS terpendek dimiliki oleh sub DAS Besok II dengan panjang keliling 9,33 km.

Panjang sub DAS atau basin length (L_b) adalah panjang garis lurus dari outlet sub DAS ke titik terjauh pada igir-igir pembatas sub DAS. Panjang 25 sub DAS Bogowonto bervariasi, yaitu antara 3,77 km (sub DAS Besok II) hingga 17,12 km (sub DAS Kodil I).

Tabel 3. Luas, Keliling, dan Panjang Sub DAS Bogowonto.

Sub DAS	Luas (km ²)	Keliling (km)	Panjang Sub DAS (Km)
Tilu	15,78	35,03	13,890
Bogowonto Hulu	29,12	42,77	14,174
Sat	5,67	20,63	7,270

Sub DAS	Luas (km ²)	Keliling (km)	Panjang Sub DAS (Km)
Kapulogo	11,12	31,16	12,286
Kedu	5,18	17,81	6,412
Ampo	11,65	25,84	9,078
Bojong	5,05	12,45	4,552
Kodil I	40,92	48,86	17,121
Kelapa	20,98	26,08	9,011
Kodil II	49,86	41,38	13,671
Sijabon	12,66	19,27	7,082
Lembang	5,09	14,59	5,584
Bengkol	7,76	18,77	5,975
Gintung	15,17	19,16	6,321
Loano	54,63	35,48	9,661
Mongo	21,24	28,37	9,628
Gesing	42,19	45,11	13,871
Ngasinan I	17,05	25,93	9,428
Ngasinan II	14,78	23,11	7,489
Besok I	6,78	16,33	6,502
Besok II	2,07	9,33	3,772
Besok III	17,73	23,51	5,994
Plamping I	11,40	18,51	6,977
Plamping II	3,48	12,40	4,806
Plamping III	3,63	11,60	4,201

Sumber: Hasil analisis, 2017.

Orde sungai merupakan salah satu parameter yang dapat menggambarkan jaringan sungai secara kuantitatif. Berdasarkan klasifikasi orde sungai menurut Strahler, orde sungai di sub DAS Bogowonto disajikan pada Gambar. Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa 80% sungai di sub DAS Bogowonto termasuk dalam orde sungai 1, dan 20% sungai terbagi menjadi orde 2 hingga orde 6. Banyaknya orde sungai pada masing-masing sub DAS cukup beragam, dari sub DAS yang memiliki 3 orde sungai hingga sub DAS yang memiliki 6 orde sungai. Sub DAS-sub DAS yang hanya memiliki 3 orde sungai yaitu Sub DAS Lembang, Bengkol, Besok II, Plamping I dan Plamping II. Sedangkan sub DAS yang memiliki 6 orde sungai yaitu sungai Kodil II. Perbedaan jumlah orde pada masing-masing sub DAS dapat disebabkan oleh proses denudasi yang intensif pada relief sub DAS sehingga membentuk alur-alur sungai orde 1. Parameter orde sungai selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung total panjang sungai dalam satu sub DAS, tingkat percabangan sungai dan kerapatan drainase.

Panjang sungai masing-masing orde dan total panjang sungai pada masing-masing sub DAS disajikan pada Tabel 4. Total panjang sungai (Lu) selaras dengan jumlah total segmen orde sungai. Semakin tinggi jumlah total segmen orde sungai, maka semakin panjang total panjang sungai. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel, diketahui bahwa sub DAS Loano merupakan sub DAS dengan total panjang sungai (Lu) terpanjang, yaitu 188,36 km dan sub DAS Besok II merupakan sub DAS dengan total panjang sungai (Lu) terpendek yaitu 6,73 km.

Berdasarkan Tabel 5, 23 dari 25 sub DAS Bogowonto memiliki nilai rerata tingkat percabangan sungai (Rb) antara 3 sampai dengan 5, yang berarti tingkat percabangan sungai di 23 sub DAS tersebut tidak sepenuhnya dikontrol oleh

struktur geologi. Sedangkan untuk 2 sub DAS yang memiliki nilai rerata tingkat percabangan sungai (Rb) lebih besar dari 5 berarti kedua sub DAS tersebut memiliki kondisi lereng yang terjal dan lembah sempit yang mengontrol pola pengaliran sungainya. Kedua sub DAS tersebut adalah sub DAS Lembang (Rb=6,17) dan Sub DAS Bengkol (Rb=6,24).

Rasio panjang sungai (stream length ratio) digunakan untuk melihat tingkat perkembangan geomorfik aliran sungai. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa perhitungan nilai rasio panjang sungai pada masing-masing sub DAS Bogowonto berkisar antara 0,00 sampai dengan 5,49. Perubahan nilai rasio tersebut mengindikasikan tahap perkembangan geomorfik dewasa.

Length of overlandflow (Lg) atau panjang

Tabel 4. Orde dan Panjang Sungai Sub DAS Bogowonto.

Sub DAS	Jumlah Sungai tiap Orde						Total	Total Panjang Sungai tiap Orde (Km)						Total	
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
Tilu	86	21	6	1			114	32,62	20,73	8,58	8,90				70,83
Bogowonto Hulu	185	46	8	2	1		242	61,82	39,81	7,68	7,68	2,92			119,92
Sat	42	6	2	1			51	12,76	7,51	4,24	3,54				28,05
Kapulogo	64	14	3	1			82	27,36	12,32	7,93	6,78				54,40
Kedu	46	10	2	1			59	8,80	8,10	5,55	1,44				23,89
Ampo	76	16	4	2	1		99	28,43	14,07	10,89	2,43	2,39			58,20
Bojong	45	11	2	1			59	11,00	7,11	0,51	2,82				21,44
Kodil I	305	65	17	3	1		391	83,27	38,37	18,73	20,68	4,55			165,61
Kelapa	174	33	6	2	1		216	44,79	22,31	6,56	5,75	5,67			85,07
Kodil II	389	84	14	3	2	1	493	91,60	46,29	28,44	8,56	7,32	4,62		186,84
Sijabon	83	16	4	1			104	22,04	8,10	6,88	6,88				43,89
Lembang	33	2	1				36	9,43	1,95	4,76					16,13
Bengkol	66	14	1				81	21,01	7,97	6,98					35,97
Gintung	92	14	2	1			109	21,38	13,48	6,83	1,85				43,54
Loano	366	72	18	3	1		460	97,85	40,09	29,55	13,79	7,08			188,36
Mongo	167	40	7	1			215	40,38	20,57	11,56	9,04				81,55
Gesing	286	70	14	4	1		375	75,12	37,63	19,16	9,97	11,32			153,21
Ngasinan I	109	24	5	2	1		141	28,33	14,16	7,27	4,21	6,01			59,97
Ngasinan II	91	20	5	1			117	25,94	12,46	6,52	6,12				51,04
Besok I	40	8	2	1			51	9,57	2,62	3,74	3,81				19,73
Besok II	15	3	1				19	2,15	2,59	2,00					6,73
Besok III	125	24	5	2	1		157	37,02	16,60	6,94	10,28	0,83			71,66
Plamping I	81	17	4	1			103	18,88	6,64	5,25	5,53				36,29
Plamping II	29	6	1				36	6,43	0,99	4,73					12,14
Plamping III	23	4	1				28	3,75	3,25	3,96					10,97

Sumber: Hasil analisis, 2017.

Tabel 5. Tingkat Percabangan Sungai (Rb), Rasio Panjang Sungai dan *Length Of Overlandflow*.

Sub DAS	Bifurcation Ratio (Rb)						Rerata Rb	Stream Length Ratio						
	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7		2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6	
Tilu	4,10	3,50	6,00	-	-	-	3,40	0,64	0,41	1,04	-	-	-	
Bogowonto Hulu	4,02	5,75	4,00	2,00	-	-	3,15	0,64	0,19	1,00	0,38	-	-	
Sat	7,00	3,00	2,00	-	-	-	3,00	0,59	0,56	0,83	-	-	-	
Kapulogo	4,57	4,67	3,00	-	-	-	3,06	0,45	0,64	0,86	-	-	-	
Kedu	4,60	5,00	2,00	-	-	-	2,90	0,92	0,68	0,26	-	-	-	
Ampo	4,75	4,00	2,00	2,00	-	-	2,55	0,49	0,77	0,22	0,98	-	-	
Bojong	4,09	5,50	2,00	-	-	-	2,90	0,65	0,07	5,49	-	-	-	
Kodil I	4,69	3,82	5,67	3,00	-	-	3,44	0,46	0,49	1,10	0,22	-	-	
Kelapa	5,27	5,50	3,00	2,00	-	-	3,15	0,50	0,29	0,88	0,99	-	-	
Kodil II	4,63	6,00	4,67	1,50	2,00	0,00	3,13	0,51	0,61	0,30	0,86	0,63	-	
Sijabon	5,19	4,00	4,00	-	-	-	3,30	0,37	0,85	1,00	-	-	-	
Lepang	16,50	2,00	-	-	-	-	6,17	0,21	2,44	-	-	-	-	
Bengkol	4,71	14,00	-	-	-	-	6,24	0,38	0,88	-	-	-	-	
Gintung	6,57	7,00	2,00	-	-	-	3,89	0,63	0,51	0,27	-	-	-	
Loano	5,08	4,00	6,00	3,00	-	-	3,62	0,41	0,74	0,47	0,51	-	-	
Mongo	4,18	5,71	7,00	-	-	-	4,22	0,51	0,56	0,78	-	-	-	
Gesing	4,09	5,00	3,50	4,00	-	-	3,32	0,50	0,51	0,52	1,14	-	-	
Ngasinan I	4,54	4,80	2,50	2,00	-	-	2,77	0,50	0,51	0,58	1,43	-	-	
Ngasinan II	4,55	4,00	5,00	-	-	-	3,39	0,48	0,52	0,94	-	-	-	
Besok I	5,00	4,00	2,00	-	-	-	2,75	0,27	1,42	1,02	-	-	-	
Besok II	5,00	3,00	-	-	-	-	2,67	1,21	0,77	-	-	-	-	
Besok III	5,21	4,80	2,50	2,00	-	-	2,90	0,45	0,42	1,48	0,08	-	-	
Plamping I	4,76	4,25	4,00	-	-	-	3,25	0,35	0,79	1,05	-	-	-	
Plamping II	4,83	6,00	-	-	-	-	3,61	0,15	4,79	-	-	-	-	
Plamping III	5,75	4,00	-	-	-	-	3,25	0,87	1,22	-	-	-	-	

Sumber: Hasil analisis, 2017.

aliran permukaan menggambarkan panjang aliran permukaan yang kemudian terkonsentrasi pada suatu saluran sungai. Aliran permukaan tersebut berasal dari air hujan yang jatuh dan mengalir ke saluran sungai yang dipengaruhi oleh kondisi kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Semakin kecil nilai panjang aliran permukaan (L_g) mengindikasikan semakin cepat proses *runoff*, dan semakin besar nilai L_g mengindikasikan semakin lambat proses *runoff*.

Berdasarkan Tabel 6 yang menunjukkan nilai panjang aliran permukaan (L_g) pada masing-masing sub DAS Bogowonto, diketahui bahwa nilai L_g antara 0,4 sampai dengan 0,7. Sub DAS Gintung merupakan sub DAS dengan nilai L_g besar, yang mengindikasikan bahwa *runoff* yang terjadi pada sub DAS tersebut relatif paling lambat dibandingkan 24 sub DAS Bogowonto lainnya.

Sedangkan sub DAS Ampo merupakan sub DAS dengan nilai L_g kecil, yang mengindikasikan bahwa *runoff* yang terjadi pada sub DAS tersebut relatif paling cepat dibandingkan 24 sub DAS Bogowonto lainnya.

Kerapatan drainase (*Drainage density*) merupakan kedekatan jarak antar saluran/sungai per satuan luas DAS/Sub DAS. Kerapatan drainase mempengaruhi respon *runoff* pada satu wilayah DAS/sub DAS. Semakin besar nilai kerapatan drainase mengindikasikan semakin tinggi *runoff* dan semakin rendah laju infiltrasi dalam suatu DAS/sub DAS. Sebaliknya, semakin kecil nilai kerapatan drainase maka semakin rendah *runoff* dan semakin tinggi laju infiltrasinya (Prasad, et al., 2008).

Berdasarkan hasil pengukuran kerapatan

Tabel 6. Parameter Kerapayan Drainase (D), Frekuensi Sungai (Fs), Circularity Ratio (Rc), Form Factor (Rf), Elongation Ratio (Re), Compactness Constant (Cc), Relief Ratio (Rt) dan Length of Overlandflow (Lg).

Sub DAS	D	Fs	Rc	Re	Rf	Cc	Rt	C	Lg	Bs
Tilu	4,49	7,22	0,16	0,32	0,08	4,96	3,25	0,22	0,45	12,22
Bogowonto Hulu	4,12	8,31	0,20	0,43	0,14	5,19	5,66	0,24	0,49	6,90
Sat	4,94	8,99	0,17	0,37	0,11	3,77	2,47	0,20	0,40	9,32
Kapulogo	4,89	7,38	0,14	0,31	0,07	4,81	2,63	0,20	0,41	13,58
Kedu	4,62	11,40	0,21	0,40	0,13	3,33	3,31	0,22	0,43	7,94
Ampo	5,00	8,50	0,22	0,42	0,14	3,95	3,83	0,20	0,40	7,08
Bojong	4,24	11,68	0,41	0,56	0,24	2,34	4,74	0,24	0,47	4,10
Kodil I	4,05	9,55	0,22	0,42	0,14	5,45	8,00	0,25	0,49	7,16
Kelapa	4,05	10,29	0,39	0,57	0,26	3,44	8,28	0,25	0,49	3,87
Kodil II	3,75	9,89	0,37	0,58	0,27	4,39	11,91	0,27	0,53	3,75
Sijabon	3,47	8,22	0,43	0,57	0,25	2,88	5,40	0,29	0,58	3,96
Lepang	3,17	7,08	0,30	0,46	0,16	2,74	2,47	0,32	0,63	6,13
Bengkol	4,64	10,44	0,28	0,53	0,22	3,17	4,32	0,22	0,43	4,60
Gintung	2,87	7,18	0,52	0,70	0,38	2,74	5,69	0,35	0,70	2,63
Loano	3,45	8,42	0,55	0,86	0,59	3,68	12,97	0,29	0,58	1,71
Mongo	3,84	10,12	0,33	0,54	0,23	3,73	7,58	0,26	0,52	4,37
Gesing	3,63	8,89	0,26	0,53	0,22	4,99	8,31	0,28	0,55	4,56
Ngasinan I	3,52	8,27	0,32	0,49	0,19	3,60	5,44	0,28	0,57	5,21
Ngasinan II	3,45	7,92	0,35	0,58	0,26	3,33	5,06	0,29	0,58	3,79
Besok I	2,91	7,53	0,32	0,45	0,16	2,86	3,12	0,34	0,69	6,24
Besok II	3,24	9,16	0,30	0,43	0,15	2,19	2,04	0,31	0,62	6,86
Besok III	4,04	8,86	0,40	0,79	0,49	3,23	6,68	0,25	0,49	2,03
Plamping I	3,18	9,04	0,42	0,55	0,23	2,84	5,57	0,31	0,63	4,27
Plamping II	3,49	10,34	0,28	0,44	0,15	2,56	2,90	0,29	0,57	6,63
Plamping III	3,02	7,70	0,34	0,51	0,21	2,37	2,41	0,33	0,66	4,86

Sumber: Hasil analisis, 2017.

drainase yang disajikan pada Tabel 6, diketahui bahwa sub DAS yang berlokasi di lereng Gunungapi Sumbing memiliki nilai kerapatan drainase relatif lebih besar dibandingkan sub DAS yang berlokasi di lereng perbukitan Menoreh. Artinya, sub DAS yang berlokasi di lereng Gunungapi Sumbing memiliki laju runoff relatif tinggi dan infiltrasi relatif rendah bila dibandingkan dengan sub DAS yang berlokasi di lereng perbukitan Menoreh memiliki laju infiltrasi relatif tinggi dan runoff relatif rendah.

Frekuensi sungai (Fs) merupakan jumlah sungai per satuan luas dalam suatu DAS/sub DAS. Menurut Farhan dan Anaba (2016), semakin tinggi nilai Fs mengindikasikan semakin tinggi perkolasi dan potensi air tanahnya. Berdasarkan hasil pengukuran frekuensi sungai (Fs) yang disajikan pada Tabel 6, diketahui bahwa nilai Fs di sub DAS Bogowonto berkisar antara 7,08 (Sub

DAS Lepang) sampai 11,68 (Sub DAS Bojong). Konstanta pemeliharaan sungai (C)

Tabel 7. Klasifikasi Rasio Tekstur Sub DAS Bogowonto.

No	Kelas Rt	Sub DAS
1	Kasar	Tilu, Sat, Kapulogo, Kedu, Ampo, Lepang, Besok I, Besok II, Plamping II, Plamping III
2	Intermediet	Bogowonto hulu, Bojong, Kodil I, Kelapa, Sijabon, Bengkol, Gintung, Mongo, Gesing, Ngasinan I, Ngasinan II, Besok III, Plamping I
3	Halus	Loano, Kodil II
4	Sangat halus	-

Sumber: Hasil analisis, 2017.

merupakan parameter untuk mengetahui kondisi erodibilitas pada suatu DAS/sub DAS. Nilai tersebut merepresentasikan luas area yang dibutuhkan untuk dipelihara tiap satu satuan dalam suatu sub DAS. Berdasarkan hasil perhitungan nilai C untuk masing-masing sub DAS Bogowonto yang disajikan pada Tabel 6, diketahui bahwa kisaran luas daerah efektif yang diperlukan untuk mempertahankan panjang 1 km dari saluran sungai adalah sebesar 0,20 km² sampai dengan 0,35 km².

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Rt untuk masing-masing sub DAS Bogowonto yang disajikan pada Tabel 6, diketahui bahwa nilai Rt paling tinggi adalah pada sub DAS Loano yaitu 12,97 dan sub DAS Kodil II yaitu 11,91. Hal tersebut menunjukkan bahwa sub DAS Loano dan sub DAS Kodil II memiliki tekstur topografi yang halus. Klasifikasi rasio tekstur pada masing-masing sub DAS Bogowonto disajikan pada Tabel 7.

Tabel 8. Klasifikasi Elongation Ratio Sub DAS Bogowonto.

No	Klasifikasi Re	Sub DAS
1	Cenderung membulat relief curam	Loano, Gintung, Besok II
2	Memanjang	Tilu, Bogowonto Hulu, Sat, Kapulogo, Kedu, Ampo, Bojong, Kodil I, Kelapa, Kodil II, Sijabon, Lembang, Bengkol, Gintung, Loano, Mongo, Gesing, Ngasinan I, Ngasinan II, Besok I, Besok II, Besok III, Plamping I, Plamping II, Plamping III

Sumber: Hasil analisis, 2017.

Elongation ratio (Re) atau nisbah memanjang merupakan idikasi dari bentuk DAS/sub DAS. Menurut Schumm (1956), Elongation ratio (Re) atau nisbah memanjang secara umum memiliki variasi nilai antara 0,6 sampai dengan 1,0 atau lebih besar, tergantung pada kondisi iklim dan geologi DAS/Sub DAS. Nilai Re mendekati 1,0 merepresentasikan DAS/sub DAS yang memiliki relief halus dengan bentuk cenderung membulat, sedangkan kisaran nilai Re 0,6 sampai dengan 0,8 merepresentasikan DAS/sub DAS yang memiliki relief kasar dengan kemiringan lereng yang curam (Strahler, 1964). Nilai Re dapat diasosiasikan dengan karakter hidrologi suatu DAS/sub DAS.

Berdasarkan perhitungan nilai Re pada masing-masing sub DAS Bogowonto (Tabel 6), diketahui bahwa sebagian besar sub DAS Bogowonto memiliki nilai Re <0,6. Artinya, bentuk DAS cenderung memanjang, kecuali sub DAS

Loano (Re = 0,86), Sub DAS Gintung (Re = 0,7), dan sub DAS Besok II (Re = 0,79) yang memiliki bentuk DAS cenderung membulat dengan relief curam. Klasifikasi *elongation ratio* (Re) pada masing-masing sub DAS Bogowonto disajikan pada Tabel 8

Form factor (Rf) merupakan ekspresi kuantitatif dari bentuk cekungan DAS/Sub DAS. Semakin kecil nilai Rf maka semakin memanjang bentuk cekungan DAS/Sub DAS. Nilai Rf dapat merepresentasikan debit puncak dalam DAS/Sub DAS. Semakin tinggi nilai Rf maka karakteristik debit puncak semakin tinggi dengan waktu pengatusan semakin pendek, dan semakin rendah nilai Rf maka debit puncak lebih rendah dan durasi pengatusan lebih lama.

Berdasarkan perhitungan nilai Rf pada masing-masing sub DAS Bogowonto (Tabel 6), diketahui bahwa sebagian besar sub DAS Bogowonto memiliki nilai Rf <0,45. Artinya, bentuk DAS cenderung memanjang, kecuali sub DAS Loano (Rf = 0,59), dan sub DAS Besok II (Rf = 0,49) yang memiliki bentuk DAS cenderung membulat.

Compactness Constant (Cc) merupakan parameter geomorfometri DAS yang dapat merepresentasikan tingkat kerawanan DAS terhadap erosi. Semakin tinggi nilai Cc maka kerawanan DAS terhadap erosi semakin tinggi dan membutuhkan tindakan konservasi. Semakin rendah nilai Cc maka kerawannya terhadap erosi pun semakin rendah (Aher dkk, 2014). Berdasarkan perhitungan nilai Cc pada masing-masing sub DAS Bogowonto (Tabel 6), diketahui bahwa nilai Cc berkisar antara 2,19 (sub DAS Besok II) sampai dengan 5,45 (Sub DAS Kodil I).

Circularity Ratio (Rc) atau rasio kebulatan merupakan rasio area DAS/sub DAS dengan luas lingkaran yang memiliki lingkaran sama dengan keliling DAS/sub DAS. Nilai Rc dapat merepresentasikan tahap (*stage*) perkembangan bentanglahan DAS/sub DAS. Berdasarkan perhitungan nilai Rc pada masing-masing sub DAS Bogowonto (Tabel 6), diketahui bahwa bahwa nilai Rc berkisar antara 0,14 (sub DAS Kapulogo) sampai dengan 0,55 (Sub DAS Loano). Hal tersebut menunjukkan bahwa sub DAS Loano merupakan sub DAS yang memiliki stage bentanglahan yang telah berkembang dibandingkan sub DAS lainnya.

Basin shape (Bs) merupakan rasio antara kuadrat panjang DAS/sub DAS dengan luas DAS/sub DAS. Nilai Bs berbanding terbalik dengan nilai *Form Factor* (Rf). Berdasarkan perhitungan nilai Bs pada masing-masing sub DAS Bogowonto (Tabel 6), diketahui bahwa bahwa nilai Bs berkisar antara 1,7 (sub DAS Loano) sampai dengan 13,57 (Sub DAS Kapulogo).

Tabel 9. Matriks Korelasi Karakteristik Geomorfometri Sub DAS Bogowonto.

	D	Fs	Rc	Re	Rf	Cc	Rt	Bs	Rb
Drainage Density (D)	1	0,336	-0,635	-0,416	-0,354	0,486	-0,126	0,546	-0,089
Stream Frequency (Fs)	0,336	1	0,009	0,043	-0,005	-0,128	0,198	-0,202	-0,041
Circularity Ratio (Rc)	-0,635	0,009	1	0,888	0,846	-0,531	0,509	-0,858	0,062
Elongation Ratio (Re)	-0,416	0,043	0,888	1	0,987	-0,286	0,666	-0,882	0,081
Form Factor (Rf)	-0,354	-0,005	0,846	0,987	1	-0,229	0,663	-0,801	0,057
Compactness Constant(Cc)	0,486	-0,128	-0,531	-0,286	-0,229	1	0,362	0,421	-0,125
Texture Ratio (Rt)	-0,126	0,198	0,509	0,666	0,663	0,362	1	-0,574	-0,035
Basin Shape (Bs)	0,546	-0,202	-0,858	-0,882	-0,801	0,421	-0,574	1	-0,138
Bifurcation Ratio (Rb)	-0,089	-0,041	0,062	0,081	0,057	-0,125	-0,035	-0,138	1
ΣKorelasi	0,748	1,210	1,288	2,081	2,165	0,970	2,664	-1,488	0,772
Grand Total	0,410	10,410	10,410	10,410	10,410	10,410	10,410	10,410	10,410

Sumber: Hasil analisis, 2017.

Parameter geomorfometri seperti frekuensi sungai (Fs), Faktor bentuk (Rf), tingkat percabangan sungai (Rb), kerapatan drainase (D), *circularity ratio* (Rc), rasio elongasi (Re), rasio tekstur drainase (Rt), *compactness constant* (Cc), dan bentuk sub DAS (Bs) digunakan untuk analisis untuk menentukan peringkat sub DAS Prioritas di DAS Bogowonto. Gordon (2004) menjelaskan bahwa parameter dalam morfometri DAS saling berhubungan satu sama lain. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar parameter geomorfometri sub DAS Bogowonto. Hasil analisis korelasi tersebut disajikan pada Tabel 9.

Matriks statistik korelasi antar parameter geomorfometri menunjukkan bahwa parameter bentuk DAS (Bs) memiliki koefisien korelasi negatif paling tinggi dengan parameter elongation ratio (-0,882). Artinya, semakin tinggi nilai bentuk DAS (Bs) maka semakin kecil nilai elongation ratio (Re) (bentuk DAS memanjang). Nilai koefisien korelasi positif paling tinggi ditunjukkan oleh parameter faktor bentuk (Rf) dengan elongation ratio (0,987). Artinya, semakin besar nilai Rf maka bentuk DAS berbentuk memanjang. Parameter-parameter tersebut berhubungan dengan karakteristik aliran permukaan dalam DAS/Sub DAS yang secara langsung menjad tenaga pengerosi tanah.

Penentuan ranking sub DAS Prioritas atas dasar parameter geomorfometri digunakan pembobotan dengan analisis *Weighted Sum Analysis* (WSA). Jumlah keseluruhan koefisien korelasi yaitu 10,41. Bobot masing-masing

parameter dihitung dengan nilai jumlah koefisien masing-masing dibagi dengan jumlah keseluruhan nilai koefisien korelasi. Tabel 10 menunjukkan bobot masing-masing parameter geomorfometri DAS Bogowonto berdasarkan hasil analisis WSA.

Tabel 10. Bobot Setiap Parameter Geomorfometri DAS.

No	Parameter	Bobot
1	<i>Drainage Density (D)</i>	0,072
2	<i>Stream Frequency (Fs)</i>	0,116
3	<i>Circularity Ratio (Rc)</i>	0,124
4	<i>Elongation Ratio (Re)</i>	0,200
5	<i>Form Factor (Rf)</i>	0,208
6	<i>Compactness Constant(Cc)</i>	0,093
7	<i>Texture Ratio (Rt)</i>	0,256
8	<i>Basin Shape (Bs)</i>	-0,143
9	<i>Bifurcation Ratio (Rb)</i>	0,074

Sumber: Hasil analisis, 2017.

Berdasarkan bobot tersebut, maka diperoleh persamaan kerawanan sub DAS adalah sebagai berikut :

$$P = (0,166 \times Fs) + (0,074 \times Rb) + (0,072 \times Dd) + (0,256 \times Rt) + (0,124 \times Rc) + (0,208 \times Rf) + (0,200 \times Re) + (0,093 \times Cc) + (-0,143 \times Bs) \dots (2)$$

Kerawanan sub DAS Bogowonto diperoleh berdasarkan jumlah dari hasil kali antara setiap bobot dengan masing-masing parameter. Nilai kerawanan geomorfometri pada setiap sub DAS Bogowonto disajikan pada Tbael 11.

Hasil analisis menunjukkan nilai Sub DAS Prioritas paling tinggi terdapat pada sub DAS Loano (P=5,273), dan nilai Sub DAS Prioritas paling rendah terdapat pada sub DAS Kapulogo (P=0,712). Adapun ranking sub DAS Prioritas di DAS Bogowonto disajikan pada Tabel 11.

Hasil analisis menunjukkan nilai Sub DAS Prioritas paling tinggi terdapat pada sub DAS Loano (P=5,273), dan nilai Sub DAS Prioritas paling rendah terdapat pada sub DAS Kapulogo (P=0,712). Berdasarkan hasil klasifikasi sub DAS Prioritas di DAS Bogowonto, diketahui bahwa 15 dari 25 sub DAS atau sebesar 84% dari luas total sub DAS Bogowonto memiliki tingkat prioritas menengah hingga sangat tinggi (Gambar 3). Artinya, sebagian besar sub DAS Bogowonto memiliki karakteristik geomorfometri yang secara alami rawan terhadap degradasi lahan. Adapun tingkat sub DAS Prioritas di DAS Bogowonto disajikan pada Tabel 12.

Tabel 11. Nilai Kerawanan Geomorfometri pada Setiap Sub DAS Bogowonto.

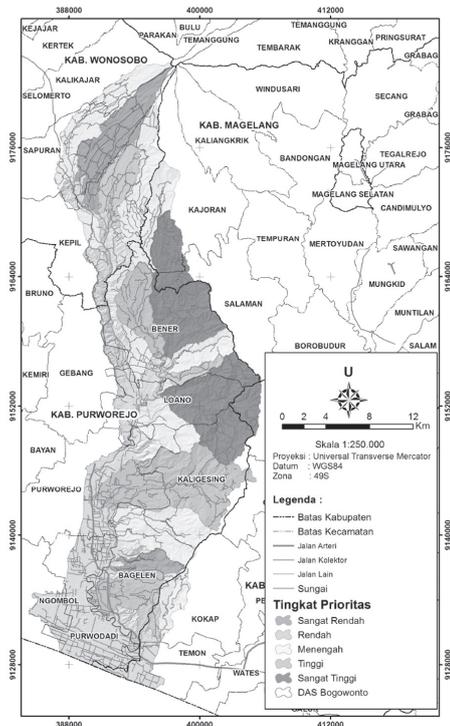
NO	Sub DAS	P	Ranking
1	Tilu	1,063	24
2	Bogowonto Hulu	2,583	14
3	Sat	1,392	23
4	Kapulogo	0,712	25
5	Kedu	2,026	16
6	Ampo	2,014	17
7	Bojong	2,934	10
8	Kodil I	3,328	7
9	Kelapa	3,825	3
10	Kodil II	4,791	2
11	Sijabon	2,751	12
12	Lepang	1,681	20
13	Bengkol	2,937	9
14	Gintung	2,947	8
15	Loano	5,273	1
16	Mongo	3,625	5
17	Gesing	3,665	4
18	Ngasinan I	2,579	15
19	Ngasinan II	2,696	13
20	Besok I	1,625	21
21	Besok II	1,394	22
22	Besok III	3,566	6
23	Plamping I	2,809	11
24	Plamping II	1,908	18
25	Plamping III	1,685	19

Sumber: Hasil analisis, 2017.

Tingkat sub DAS Prioritas yang diperoleh dari hasil analisis WSA menunjukkan bahwa analisis karakteristik geomorfometri sub DAS merupakan faktor penting untuk kajian awal dalam rangka menilai kerawanan sumberdaya lahan dan air di DAS Bogowonto. Dengan mengetahui kerawanan geomorfometri sub DAS diharapkan menjadi masukan untuk menyusun perencanaan pengelolaan DAS berkelanjutan.

Tabel 12. tingkat kerawanan geomorfometri Sub DAS Bogowonto.

No	Prioritas	P	Sub DAS
1	Sangat Rendah	0,712 - 1,624	Besok I, Besok II, Sat, Tilu, Kapulogo
2	Rendah	1,624 - 2,536	Kedu, Ampo, Plamping II, Plamping III, Lepang
3	Menengah	2,536 - 3,449	Kodil I, Gintung, Benkol, Bojong, Plamping I, Sijabon, Ngasinan II, Bogowonto Hulu, Ngasinan I
4	Tinggi	3,449 - 4,361	Kelapa, Gesing, Mongo, Besok III
5	Sangat Tinggi	4,361 - 5,273	Loano, Kodil II



Gambar 3. Tingkat Prioritas Sub DAS di DAS Bogowonto.

4. KESIMPULAN

Salah satu aspek penting dalam perencanaan dan pengelolaan DAS adalah identifikasi DAS Prioritas. Hasil analisis menunjukkan bahwa sub DAS Loano dan Sub DAS Kodil II memiliki rangking prioritas paling tinggi di DAS Bogowonto. Artinya, kedua DAS tersebut menjadi prioritas perencanaan dan pengelolaan DAS berkelanjutan di DAS Bogowonto.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aher P.D., J. Adinaraya, S.D. Gorantiwar, 2014, Quantification of Morphometric Characterization and Prioritization for Management Planning In Semi-Arid Tropics of India: A Remote Sensing and GIS Approach, *Journal of Hydrology* 511. P. 850-860, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.02.028>.
2. Farhan, Yahaya and Anaba, Omar, 2016, Watershed Prioritization Based on Morphometric Analysis and Soil Loss Modeling in Wadi Kerak (Southern Jordan) Using GIS Techniques, *International Journal of Plant & Soil Science* 10(6): 1-18, 2016; Article no.IJPSS.25321 ISSN: 2320-7035.
3. Gordon, N.D., T.A. McMahon, B.A. Finlayson, C.J. Gippel & R.J. Nathan, 2004, *Stream Hydrology : An Introduction for Ecologists*, John Wiley & Sons Ltd Chichester
4. Horton, R.E., 1945, Erosional Development of Streams and Their Drainage Basins; Hydrological Approach to Quantitative Morphology, *Geol. Soc. Am. Bull.* 56, 275–370.
5. Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: SK. 328/ Menhut-II/2009, 2009, Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: SK. 328/Menhut-II/ 2009 tentang Penetapan Daerah Aliran Sungai (DAS) Prioritas dalam Rangka Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) tahun 2010-2014 . Jakarta: Kementerian Kehutanan Republik Indonesia
6. Kumar, Binay, Kumar, Uday, 2011, Micro Watershed Characterization and Prioritization Using Geomatics Technology for Natural Resources Management, *International Journal Of Geomatics And Geosciences*. Volume 1, No 4, 2011. ISSN 0976 – 4380.
7. Miller, V.C., 1953, A Quantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area, Technical Report-3, Columbia. University Department of Geology, New York.
8. Nugraha, Henky, Cahyadi, Ahmad, 2012, Analisis Morfometri Menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Sub DAS Prioritas (Studi Kasus Mitigasi Bencana Banjir Bandang Di DAS Garang Jawa Tengah). *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) Vol 1, No 5 (2012): Geoinformatic And GIS*.
9. Obi Reddy, A. K. Maji, and K. S. Gajbhiye, 2002, GIS for Morphometric Analysis of Drainage Basins, *GIS India*, Vol. 11, No. 4, pp. 9–14.
10. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai. Jakarta : Kementerian Kehutanan Republik Indonesia
11. Prasad R.K., N.C. Mondal, P. Banerjee, M.V. Nandakumar, V.S. Singh, 2008, Deciphering Potential Groundwater Zone in Hare Rock Through the Application of GIS. *Environmental Geology*.;55:467-475.
12. Rahaman, S.A., S.A. Ajeez, S. Aruchamy & R. Jegankumar, 2015, Prioritization of Sub Watershed Based on Morphometric Characteristic Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process and Geographical Information System – a Study of Kallar Watershed, Tamil Nadu, *International Conference on Water Resources, Coastal and Ocean Engineering (ICWRCOE 2015)*. *Aquatic Procedia* 4 (2015) 1322-1330.
13. Seyhan, E., 1990, *Dasar-Dasar Hidrologi*, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
14. Strahler, A.N., 1964, Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks, In: Chow, V.T. (Ed.), *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw Hill Book Company, New York, Section 4-11
15. Trabucchi, M., F.A. Comín, P.J. O'Farrell, 2013, Hierarchical Priority Setting for Restoration in a Watershed in NE Spain, Based on Assessments of Soil Erosion and Ecosystem Services, *Regional Environ Change* [Http://dx.doi.org/10.1007/s10113-012-0392-4](http://dx.doi.org/10.1007/s10113-012-0392-4).

Diterima: 21 Februari 2017

Disetujui setelah revisi: 30 April 2017

FORMAT PENULISAN ARTIKEL JURNAL KEBENCANAAN INDONESIA, UNTUK JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA (UPPERCASE, CENTER, BOLD, FONT ARIAL 14)

JUDUL DITERJEMAHKAN KE DALAM BAHASA INGGRIS (UPPERCASE, CENTER, BOLD, FONT ARIAL 11)

Nama Penulis (Titlecase, Center, Bold, Font Arial 10)

Nama Institusi, Alamat,

e-mail: xx (Titlecase, Center, Regular, Font Arial 10)

Penulis Pertama¹, Penulis Kedua² dan Penulis Ketiga³ (Titlecase, Center, Bold, Font Arial 10)

¹Nama Institusi, Alamat Penulis Pertama, ²Nama Institusi, Alamat Penulis Kedua,

³Nama Institusi, Alamat Penulis Ketiga

e-mail: salah satu atau semua penulis (Titlecase, Center, Regular, Font Arial 10)

Abstrak (Titlecase, Center, Bold, Font Arial 10)

Abstrak disini ditulis dalam bahasa Indonesia. Di sini anda diminta untuk menjelaskan hal-hal yang telah dilakukan, hasil utama, dan kesimpulan dari artikel yang anda tulis secara jelas dan singkat. Jumlah kata tidak lebih dari 250 (Jarak tulisan ke sisi kiri dan kanan adalah 3,5 cm). Ditulis dengan sentence case, justify, Italic, font Arial 10.

Katakunci: paling banyak 10 kata terpenting dalam artikel. Ditulis dengan sentence case, justify, regular, font Arial 10.

Abstract (Titlecase, Center, Bold, Font Arial 10)

Abstrak disini ditulis dalam bahasa Inggris yang merupakan terjemahan dari abstrak bahasa Indonesia, tatacara penulisan sama dengan abstrak dalam bahasa Indonesia.

Keywords: ditulis dalam bahasa Inggris. Ditulis dengan sentence case, justify, regular, font Arial 10.

1. PENDAHULUAN (UPPERCASE, LEFT, BOLD, FONT ARIAL 10)

Format utama penulisan jurnal ini terdiri dari 2 kolom, yang ditulis dengan MS Word, page size A4, 1 spasi, sentence case, justify, regular, font arial 10. Margin kiri, kanan, margin atas dan bawah berukuran 2,5 cm. Jarak antar kolom 0,6 cm. Margin untuk header 1,25 cm, dan footer 1,5 cm. Pada page setup, di-click mirror margins, layout header dan footer di-click bagian Different odd and even. Awal paragraf menjorok ke dalam 1 cm (format pada tab).

Pada bagian pendahuluan tuliskan latar belakang, penjelasan mengenai penelitian terkait yang telah lebih dulu dipublikasikan (jika ada). Selain itu dijelaskan pula hal-hal spesifik dalam penelitian anda. Kutipan dari referensi atau daftar pustaka dibuat dengan (Nama Pengarang, Tahun) contohnya (Naryanto, 2017; Kurniawan, 2016). Istilah dalam bahasa asing dan simbol

matematika ditulis dengan huruf miring. Jumlah halaman makalah maksimal 10 halaman.

2. METODOLOGI

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (UPPERCASE, LEFT, BOLD, FONT ARIAL 10)

Di sini dituliskan penjelasan mengenai bahan dan metode penelitiannya. Anda dapat pula menggunakan nama teori dan metode eksperimen sebagai pengganti judul pasal 2 di atas.

3.1. Judul Isi Bahasan (Titlecase, Left, Bold, Font Arial 10)

Judul dan subjudul yang muncul dalam bab ini dituliskan dengan nomor bertingkat seperti contoh ini.

3.1.1. Subjudul Isi Bahasan (Titlecase, Left, Bold, Arial 10)

Untuk Subjudul Isi Bahasan tidak ada spasi. Rumus kimia atau matematika dituliskan seperti contoh berikut :

$$\frac{\sqrt{A + B^3 + CO_2}}{X-Y} = \int X^2 \quad (1)$$

Tabel dan Gambar dapat disisipkan di tengah-tengah artikel. Contoh :

Tabel 1. Judul Tabel (Capital Each Word, center, regular, ditulis di atas tabel).

Gambar 1. Judul Gambar (Capital Each Word, center, regular, ditulis di bawah gambar).

4. KESIMPULAN (UPPERCASE, LEFT, BOLD, FONT ARIAL 10)

Berisi rangkuman kesimpulan atas hasil penelitian yang dibahas pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA (UPPERCASE, LEFT, BOLD, FONT ARIAL 10)

Semua ditulis dengan Titlecase, Justify,

Regular, Font Arial 10. Semua Daftar Pustaka yang ditulis disini wajib dimasukkan sebagai kutipan dalam isi bahasan. Tata cara penulisan dengan penomoran dan sesuai dengan abjad. Untuk penulisan Penulis Pertama berbeda dengan Penulis Kedua, Ketiga dan seterusnya. Format Daftar Pustaka sebagai berikut ini :

1. Nama, tahun, Judul, Penerbit, Vol (No), hal. (perhatikan cara saat menulis nama ke-1 dan ke-2 pada contoh di bawah ini).
2. Naryanto, H.S. 2015, Analisis Kondisi Bawah Permukaan Tanah Longsor untuk Arahan Penataan Kawasan di Kabupaten Tawangmangu, Provinsi Jawa Tengah, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, BPPT. 13 (2): 74-81.
3. Kurniawan, L. dan H.S. Naryanto, 2014, Analisis Risiko Bencana Industri di Kawasan Industri Cilegon, Provinsi Banten. Jurnal Penanggulangan Bencana - BNPB. 2 (4): 108-11.

UCAPAN TERIMA KASIH (UPPERCASE, LEFT, BOLD, FONT ARIAL 10)

Kalau diperlukan

CALL FOR PAPER

Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia (JRKI) Vol. 3 No. 1 Tahun 2017 akan diterbitkan pada bulan Oktober 2017. Makalah/Paper dapat dikirim ke Redaksi JRKI paling lambat 31 Agustus 2017. e-mail: sekretariat@iabi-indonesia.org

Diterbitkan oleh:



IKATAN AHLI KEBENCANAAN INDONESIA
www.iabi-indonesia.org

Bekerjasama dengan:



BNPB

BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA
www.bnpb.go.id