

KERENTANAN EKONOMI DI AREA PERMUKIMAN TERDAMPAK BENCANA LUMPUR LAPINDO, SIDOARJO

Economic Vulnerability in The Settlement Area Impacted by Mudflow Disaster Lapindo, Sidoarjo

June Ekawati, Eny Sulistyowati

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yos Soedarso,
Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi, Universitas Yos Soedarso,
Jalan Dukuh Kupang Barat no. 216-218 Surabaya
Surel: juneekawati@gmail.com, enysulistyowati7171@gmail.com

Diterima : 09 November 2020 ; Disetujui : 07 April 2021

Abstrak

Pasca bencana semburan lumpur Lapindo 14 tahun lalu, hingga kini kondisi lingkungan permukiman maupun ekonomi masyarakat di area terdampak bencana masih rentan. Ekonomi menjadi salah satu faktor terpenting penyebab timbulnya kerentanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan ekonomi di area permukiman terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo, yang menggunakan metoda analisis kuantitatif berbasis data kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga desa yang menjadi lokasi studi (Glagaharum, Gedang dan Kalitengah) memiliki tingkat kerentanan ekonomi sedang dengan skor masing-masing 2.45, 2.27 dan 2.97. Rekomendasi berdasarkan hasil penelitian diantaranya: pemerintah pusat tidak hanya berfokus pada program mitigasi bidang fisik-infrastruktur tapi juga dampak ekonomi bencana pada masyarakat, pemerintah daerah perlu memperkuat kelembagaan penanganan bencana di daerah sehingga mampu mendukung upaya pengurangan risiko bencana di bidang ekonomi dan penguatan keberlanjutan masyarakat terhadap bencana yang mungkin timbul di kemudian hari.

Kata Kunci: Bencana, kerentanan ekonomi, mitigasi, risiko bencana, keberlanjutan masyarakat

Abstract

After the Lapindo mudflow disaster 14 years ago, until now the settlement environment or economic conditions of the people in the impacted areas are still vulnerable. The economy is one of the most important factors causing vulnerability. This study aims to determine the level of economic vulnerability in the mudflow disaster area of Lapindo, Sidoarjo, using a quantitative analysis method based on questionnaire data. The results showed that the three villages that were the study locations (Glagaharum, Gedang and Kalitengah) had moderate levels of economic vulnerability with scores of 2.45, 2.27 and 2.97 respectively. Recommendations are based on research results: the central government does not only focus on physical-infrastructure mitigation programs but also the economic impact of disasters on the community, local governments need to strengthen disaster management institutions in the regions so that they are able to support disasters risk reduction efforts in the economic sector and strengthen community resilience against disasters that may arise in the future

Keywords: Disaster, economic vulnerability, mitigation, disaster risk, community resilience

PENDAHULUAN

Secara geografis, Indonesia yang berada pada *ring of fire*, merupakan negara yang sangat rawan bencana. Dalam Undang-Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 disebutkan bahwa Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-Undang

Nomor 24 Tahun 2007). Peristiwa semburan lumpur di Sidoarjo yang terjadi sejak tahun 2006 telah mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam namun dipicu oleh faktor kelalaian manusia, juga termasuk dalam kategori "Bencana". Apalagi dampak yang ditimbulkan oleh bencana tersebut yaitu kerusakan lingkungan dan kerugian di sektor ekonomi, sosial, budaya, bahkan psikologis masih dirasakan oleh masyarakat hingga kini.

Kondisi lingkungan permukiman pasca bencana lumpur Lapindo saat ini masih cukup mempriha-

tinkan. Risiko bencana dari desa-desa di area terdampak juga berada pada tingkat medium hingga tinggi (Ekawati, Hardiman, dan Pandelaki 2020). Beberapa kali tanggul penahan lumpur ambles dan retak sehingga perlu dilakukan perluasan dan peninggian. Ancaman rembesan air bahkan banjir luapan dari kolam penampung lumpur sewaktu-waktu dapat menimpa permukiman, terutama saat musim hujan. Dampak lain yang juga dikeluhkan warga adalah bau gas yang menyengat sehingga masyarakat merasa kurang nyaman dalam kesehariannya. Saat kejadian bencana, baik bencana alam maupun bencana non-alam, permukiman padat penduduk memang menjadi sangat rentan karena populasi yang padat tersebut akan banyak menjadi korban dari rusaknya struktur dan konstruksi bangunan (Ekawati 2018).

Beberapa program mitigasi pasca bencana terutama kegiatan fisik untuk mencegah luberan lumpur seperti penguatan struktur tanggul, pengerukan endapan lumpur dan pembuangan air ke Sungai Porong masih terus dilakukan oleh Pemerintah (Pusat Pengendalian Lumpur Sidoarjo Departemen PUPR) hingga saat ini. Namun dampak bencana bukan hanya fisik semata. Penanganan dampak lain yang dirasakan masyarakat seperti masalah ekonomi akibat hilangnya lahan pertanian dan mata pencaharian masyarakat, tentu masih perlu mendapat perhatian serius dari berbagai pihak. Bantuan dan kepedulian terhadap korban bencana biasanya memang melimpah pada masa tanggap darurat pasca terjadinya bencana. Namun setelah fase

itu berakhir, masyarakat terpaksa harus berjuang sendiri untuk dapat memulai hidupnya seperti sediakala (Bahransyaf 2009). Pada fase awal pasca bencana lumpur Lapindo, Perdamean mengemukakan adanya enam struktur pola mekanisme *survival* yang dilakukan masyarakat, yaitu; menekan pengeluaran rumahtangga, pemanfaatan tenaga kerja keluarga, jaringan sosial, wisata lumpur Lapindo sebagai lahan usaha, migrasi sebagai pilihan akhir, maupun mobilisasi massa untuk unjuk rasa (Daulay 2010).

Dampak ekonomi bencana seperti hilangnya mata pencaharian masyarakat karena tempat kerja mereka tenggelam dalam lumpur, sangat dirasakan masyarakat (Suryaningsih dan Handayani 2017). Namun 14 tahun (2006-2020) pasca bencana, ternyata masih banyak rumah dan bangunan di area terdampak bencana yang rusak, retak-retak dan kurang layak huni (Gambar 1) serta perlu diperbaiki. Pekerjaan mengelola lahan pertanian dan peternakan yang hilang juga harus segera dicarikan alternatif penggantinya agar roda ekonomi keluarga dapat tetap bertahan di tengah kondisi lingkungan permukiman yang telah berubah.

Ketidakmampuan masyarakat untuk memperbaiki rumahnya setelah 14 tahun terjadinya bencana merupakan salah satu indikator kerentanan ekonomi yang dapat teramati secara kasat mata. Berbagai masalah ekonomi dan kerentanan permukiman menjadi latar belakang pentingnya solusi di bidang ekonomi bagi masyarakat yang terdampak bencana



Gambar 1 Dampak Bencana Semburan Lumpur pada Permukiman Masyarakat. a,b: Beberapa Rumah yang Kondisinya Rusak Namun Masih Dihuni oleh Masyarakat di Desa Glagaharum Kecamatan Porong, dan c,d: Rumah yang Rusak dan Rumah Tak Layak Huni di Desa Kalitengah Kecamatan Tanggulangin, Sidoarjo.

pasca masa tanggap darurat. Pengkajian tingkat kerentanan dan kapasitas masyarakat serta langkah-langkah untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dan mengurangi kerentanan (Wahyuni, Fatimah, dan Azmeri 2015) merupakan hal yang sangat dibutuhkan untuk dapat membantu memulihkan kondisi masyarakat yang terdampak bencana. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerentanan ekonomi masyarakat dan manajemen bencana di area terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo. Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil kajian dalam penelitian ini adalah untuk membantu mengidentifikasi kerentanan ekonomi di lingkungan permukiman dalam upaya mengurangi risiko bencana, menurunkan tingkat kerentanan dan pemulihan kondisi ekonomi masyarakat di area terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo, yang pada akhirnya menjadi penguatan keberlanjutan masyarakat terhadap dampak yang mungkin timbul di kemudian hari.

Terjalannya interaksi antara kerentanan (*vulnerability*) dan bahaya (*hazard*) merupakan komponen utama terjadinya bencana (Imanda 2013). Banyak definisi kerentanan yang dikemukakan para peneliti. Cutter (1996) dalam (Cutter, Ash, dan Emrich 2014) telah mengumpulkan 18 definisi dari perspektif yang diungkap para saintis. Djalante dan Frank Tomalla (Djalante dan Thomalla 2011) mendefinisikan Kerentanan yang juga menjadi konsep dalam paradigma Pengurangan Risiko Bencana, sebagai suatu kondisi yang sangat rawan terhadap risiko bencana dan sangat dipengaruhi oleh faktor atau proses fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan. Sedangkan menurut Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013 (BNPB 2014), mengemukakan kerentanan sebagai suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang mengakibatkan menurunnya kemampuan dalam menghadapi bahaya (*hazards*) dimana tingkat kerentanan dibagi dalam kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan ekologi / lingkungan. Secara singkat, *Vulnerability* adalah fungsi dari *exposure*, *sensitivity* dan *adaptive capacity* (Gallopín 2006; Frazier, Thompson, dan Dezzani 2014; Sariffuddin et al. 2016).

Suatu masyarakat atau kota disebut rentan ketika karakteristik dan sekitarnya membuatnya terkena dampak merusak dari suatu risiko (Salami, Von Meding, dan Giggins 2017). Faktor yang mempengaruhi timbulnya kerentanan antara lain: 1) berada di lokasi berbahaya (lereng gunung api, di sekitar tanggul sungai, di daerah kelerengan yang labil, dll); 2) kemiskinan; 3) perpindahan penduduk desa ke kota; 4) kerusakan dan penurunan kualitas lingkungan; 5) penambahan penduduk yang pesat; 6)

perubahan budaya; dan 7) kurangnya informasi dan kesadaran (Jaswadi dan Hadi 2012). Adapun untuk penilaian tingkat kerentanan ekonomi masyarakat menggunakan *scoring* pada masing-masing indikator, dimana yang termasuk dalam Kerentanan Ekonomi menurut Asian Disaster Preparedness Center meliputi: pendapatan, investasi, potensi kerugian barang/ persediaan yang timbul (ADPC 2006, dalam; Jaswadi dan Hadi 2012).

Pentingnya penilaian kerentanan ekonomi yang terjadi di suatu wilayah dapat dimengerti jika merujuk kembali pada rumusan kerentanan (1) dari Turner dan Kasperson (Li et al. 2003; Sariffuddin et al. 2016) serta rumusan (2) dari Frazier (Frazier, Thompson, dan Dezzani 2014; Sariffuddin et al. 2016) sebagai berikut:

$$Vulnerability = \frac{Exposure \times Sensitivity}{Adaptive Capacity} \dots (1)$$

$$V = [E + S] - AC \dots (2)$$

Dari rumusan (1) dan (2) dapat diketahui jika tingkat *exposure* (E) dan *sensitivity* (S) meningkat maka kerentanan akan semakin tinggi. Sebaliknya jika *adaptive capacity* (AC) tinggi, maka tingkat kerentanan akan turun. *Exposure* terkait langsung dengan karakter, *magnitude*, frekuensi, durasi dan perluasan area risiko iklim dan bahaya fisik (Adger dan Vincent 2005). *Sensitivity* adalah tingkat dimana sistem dapat menyerap dampak tanpa menderita kerugian jangka panjang. Dan *adaptive capacity* lebih merepresentasikan potensi daripada adaptasi yang sebenarnya (Brooks 2003).

Dengan mempertimbangkan kerentanan ekonomi masyarakat saat ini, maka diperlukan suatu manajemen bencana yang baik di area terdampak bencana lumpur Lapindo ini. Manajemen bencana sebagai suatu proses dinamis, terpadu dan berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan kualitas langkah-langkah yang berhubungan dengan kegiatan pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, evakuasi, rehabilitasi maupun pembangunan kembali (Jokowinarno 2011). Dengan definisi seperti ini, maka manajemen bencana di area studi tidak hanya menyangkut soal fisik dan infrastruktur untuk pengendalian lumpur semata, apalagi bila hanya dilaksanakan pada masa tanggap darurat saja. Namun program mitigasi bencana perlu terus dilakukan berkala sebagai upaya mengurangi dampak bencana.

METODE

Area studi difokuskan pada tiga desa yang terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo, Jawa Timur



Gambar 2 Lokasi Penelitian dalam Peta Kabupaten Sidoarjo

sebagaimana Gambar 2. Ketiga desa ini sebagian wilayahnya termasuk dalam peta terdampak bencana sehingga sebagian penduduknya telah dipindahkan dan diberi kompensasi. Namun beberapa warga rupanya enggan pindah dengan berbagai alasan dan memilih tetap bertahan di permukimannya. Desa yang dimaksud adalah Desa Kalitengah Kecamatan Tanggulangin, Desa Glagaharum Kecamatan Porong dan Desa Gedang Kecamatan Porong.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk penilaian tingkat kerentanan ekonomi masyarakat adalah bersifat kuantitatif dengan pengumpulan data melalui kuesioner sebagai alat bantu penggalian data primer dari masyarakat. Wawancara lebih mendalam (*In depth interview*) dilakukan untuk menanyakan beberapa pertanyaan yang memerlukan penegasan atas jawaban responden pada kuesioner atau penjelasan berupa proses (deskriptif) yang tidak terukur dan tidak ada dalam kuesioner. Dengan demikian maka sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder yaitu:

1. Data Primer yang diperoleh secara langsung di lapangan, berupa : a) Foto kondisi eksisting wilayah penelitian yaitu kondisi lingkungan dan permukiman di 3 desa yang ada di 2 kecamatan; b) Wawancara dengan perangkat desa, tokoh masyarakat; c) kuesioner kepada masyarakat.
2. Data sekunder yang diperoleh di Kantor Kepala Desa, buku dan hasil penelitian terdahulu.

Pemilihan sampel (responden) dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan karakteristik tertentu yang dianggap berkaitan dengan karakteristik populasi dan relevan dengan tujuan penelitian. Sedangkan perhitungan sampel menggunakan rumus:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1} \dots\dots\dots(3)$$

dimana n = jumlah sampel,
 N = jumlah populasi, dan
 d = presisi (diambil 5-10% dari populasi).

Rumah-rumah masyarakat yang dijadikan *sampling* dalam satu desa tidak diambil pada semua RW yang ada, namun dipilih yang berdekatan dengan lokasi lahan yang masuk dalam peta terdampak dari pemerintah. Khusus Glagaharum, jumlah sampel ditambah karena banyak lokasi rumah responden dalam penelitian ini dekat dengan tanggul lumpur. Distribusi responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Untuk penilaian kerentanan, terdapat 3 faktor yang diperhitungkan, yaitu *Exposure*, *Sensitivity* dan *Adaptive Capacity*. Namun karena kajian dalam penelitian ini dibatasi hanya pada sektor ekonomi maka diambil 2 indikator *exposure*, 5 indikator *sensitivity* dengan 2 indikator *adaptive capacity*. Tabel 2 memperlihatkan indikator dalam penilaian kerentanan ekonomi.

Tabel 1 Jumlah Responden

Desa	Jumlah Populasi 2019 (orang)			Σ Responden
	Laki-laki	Perempuan	Σ Total	
Kalitengah	6.391	6.587	12.978	55
Glagaharum	2.136	2.008	4.144	34
Gedang	3.172	3.153	6.325	28
Jumlah Total			23.447	117

Sumber: Diolah dari Data Desa, 2020

Tabel 2 Indikator Kerentanan Ekonomi

Faktor	Indikator Ekonomi yang Diukur	Penilaian
1. <i>Exposure</i>	Kondisi keretakan rumah Kondisi umum bangunan rumah	Makin banyak keretakan, makin rentan Makin rusak fisik rumah, makin rentan
3. <i>Sensitivity</i>	Mata Pencaharian	PNS/BUMN, Pekerja swasta, Wiraswasta, Pelajar, Petani/Informal
4.	Sumber pendapatan masyarakat sejak terjadinya bencana	Makin turun pendapatan, maka makin rentan ekonominya
5.	Lokasi atau tempat kerja sejak terjadinya bencana	Makin jauh lokasi kerjanya, makin rentan ekonominya
6.	Jumlah belanja dan pengeluaran masyarakat sejak terjadi bencana	Makin turun pengeluaran, maka kondisi ekonomi makin rentan
7.	Kondisi tabungan keluarga sejak terjadinya bencana	Makin turun tabungan keluarga, kondisi ekonomi makin rentan
8. <i>Adaptive Capacity</i>	Pengetahuan masyarakat tentang bencana lumpur Lapindo	Makin tinggi pengetahuan, makin turun kerentanan ekonominya
9	Kesiapan ekonomi menghadapi bencana di masa mendatang	Makin tinggi kesiapan, makin turun kerentanan ekonominya

Data primer hasil kuesioner kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Hasil dan informasi dari kuesioner dianalisis dan diberi penilaian berdasarkan perolehan skor dengan skala 1 sampai 5 seperti pada tabel 3 yang didapatkan oleh tiap indikator. Untuk skor 1 dipilih jika responden menganggap kondisi pada indikator yang ditanyakan sangat baik dan skor 5 dipilih jika kondisinya sangat tidak baik. Semakin tinggi skor yang diperoleh, maka tingkat kerentanan ekonomi akan semakin tinggi. Tiap indikator memiliki bobot penilaian yang sama dan penggunaan *scoring* sebagai *output* dari penilaian kerentanan dipilih karena sangat mudah dipahami oleh

masyarakat awam dibandingkan grafik radar (Tarumingkeng, Tondobala, dan Sela 2017) maupun sistem kuadran (Sariffuddin et al. 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa data primer yang didapatkan dari kuesioner kemudian diolah dan dianalisis dengan teknik *scoring* (setiap jawaban diberi skor) untuk mempermudah penilaian. Pembahasan untuk penilaian kerentanan ekonomi dilakukan pada ketiga faktor kerentanan yaitu penilaian tingkat *exposure*, tingkat *sensitivity*, dan tingkat *adaptive capacity*.

Tabel 3 Skor Masing-masing Indikator *Exposure* dan *Sensitivity*

Skor per indikator	1	2	3	4	5
Kategori	Sangat baik	Baik	Cukup/Netral	Tidak baik	Sangat tidak baik

Penilaian Tingkat *Exposure* (Paparan)

Penilaian mengenai tingkat paparan bencana terhadap permukiman warga yang didapatkan berdasarkan data kuesioner di ketiga desa studi dapat dilihat pada tabel 4, dengan pengaturan skor penilaian sebagai berikut:

Tabel 4 Indikator Kerentanan Ekonomi

Indikator	Prosentase Per Desa (dalam %)														
	Glagaharum					Gedang					Kalitengah				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kondisi keretakan rumah	2.94	38.23	58.82	0	0	71.43	10.71	14.29	0	3.57	18.18	30.91	18.18	30.91	1.82
Kondisi umum rumah	0	35.29	61.76	0	2.94	0	3.57	35.29	29.41	14.71	1.82	18.18	45.45	34.54	0

- Skor keretakan rumah: 1) Tidak retak; 2) Retak sedikit; 3) Retak sedang; 4) Lantai dan dinding retak; 5) Rusak berat
- Skor kondisi umum bangunan rumah: 1) Sangat bagus; 2) Bagus; 3) Sedang; 4) Rusak ringan; 5) Rusak berat.

Kondisi keretakan rumah penduduk diambil sebagai indikator karena merupakan salah satu dampak dari proses gerakan tanah (*land subsidence* atau *uplift*) yang masih terjadi hingga kini. Sedangkan kondisi umum bangunan rumah secara fisik menunjukkan adanya kerentanan ekonomi.

Masyarakat tidak mampu memperbaiki berbagai kerusakan rumahnya karena bencana juga berdampak pada terganggunya ekonomi keluarga akibat kehilangan pekerjaan, bahkan lahan pertanian atau perikanan dan peternakan.

Pada tabel 4, diketahui bahwa pada indikator kondisi keretakan rumah responden di ketiga desa, ternyata masih ditemukan rumah yang retak pada dinding dan lantainya hingga rusak berat sebanyak 3,57% di Desa Gedang dan 32,73% di Desa Kalitengah. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun jumlah rumah yang kondisinya demikian kurang *significant*, namun perlu mendapat perhatian khusus karena tingkat kerentanan permukiman di lokasi tersebut sangat tinggi. Rumah yang rusak berat banyak tersebar pada lokasi terdekat atau berjarak kurang dari 100–250 meter dari tepi tanggul lumpur.

Rata-rata permukiman warga yang menjadi responden dari penelitian ini sebanyak 55,88% berada pada kisaran jarak 250–500 meter untuk Desa Glagaharum dan 67,86% responden Desa Gedang serta 54,54% dari Desa Kalitengah tinggal di lokasi lebih dari 1 kilometer dari tepi tanggul lumpur sehingga kondisi rumah yang rusak berat tidak banyak ditemukan. Sedangkan kondisi umum bangunan rumah yang dihuni warga sebagian besar

sedang, walaupun ada yang secara umum rusak parah yaitu 2,94% di Desa Glagaharum dan 14,71% di Desa Gedang. Sedangkan di Desa Kalitengah ternyata beberapa rumah kondisinya bagus (18,18%) dan sangat bagus (1,81%).

Untuk menentukan tingkat *exposure* dari masing-masing desa, maka dibuat kategori dan skor rata-rata dan tingkat *exposure* dari tiap desa berdasarkan hasil kuesioner pada pada Tabel 5 dan Tabel 6, dengan tingkat *exposure* dibagi dalam 5 kategori.

Dari perhitungan skor rata-rata yang didapatkan pada masing-masing desa pada tabel 6, didapatkan kategori tingkat *exposure* Rendah untuk Desa Glagaharum, Sedang untuk Desa Gedang dan Desa Kalitengah. Perolehan skor 2,58 untuk Glagaharum sebenarnya hampir mencapai skor 2,61 (kategori sedang). Hal ini karena jumlah responden dengan kondisi rumah yang rusak sedang ternyata kurang signifikan. Untuk permukiman yang kondisinya rusak sedang di Desa Gedang memang lebih minim karena faktor lokasi desa yang tidak terlalu dekat dengan tepi tanggul lumpur sehingga faktor dampak dari gerakan tanahnya juga lebih kecil.

Penilaian *Sensitivity*

Untuk penilaian *sensitivity*, diambil 5 indikator yang berhubungan dengan ekonomi keluarga. Pengaturan skor untuk penilaian *sensitivity* pada tabel 6 adalah sebagai berikut :

- Skor mata pencaharian: 1) PNS/BUMN; 2) Pekerja swasta; 3) Wirausaha; 4) Pelajar/ Mahasiswa; 5) Petani/Pekerja Informal/tidak tetap.
- Skor untuk sumber pendapatan: 1) sangat naik; 2) naik; 3) tetap; 4) turun; 5) sangat turun.
- Skor untuk lokasi tempat kerja: 1) sangat dekat; 2) dekat; 3) sedang; 4) jauh; 5) sangat jauh.
- Skor belanja atau pengeluaran keluarga: 1) sangat naik; 2) naik; 3) tetap; 4) turun; 5) sangat turun.

Tabel 5 Kategori Tingkat *Exposure*

Skor rata-rata	1.00-1.80	1.81-2.60	2.61-3.40	3.41-4.20	4.21-5.00
Tingkat <i>Exposure</i>	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi

Tabel 6 Skor Rata-rata dan Tingkat *Exposure*

Indikator	Skor rata-rata		
	Glagaharum	Gedang	Kalitengah
Kondisi keretakan rumah	2.56	1.54	2.67
Kondisi umum rumah	2.59	3.68	3.13
Skor rata-rata	2.58	2.61	2.90
Tingkat <i>Exposure</i>	Rendah	Sedang	Sedang

Tabel 7 Prosentase Indikator *Sensitivity*

Indikator	Prosentase Per Desa														
	Glagaharum					Gedang					Kalitengah				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Mata pencaharian	0	0	0	0	100	0	53.57	0	7.14	39.29	1.82	16.36	0	0	81.82
Sumber pendapatan	2.94	0	61.76	35.29	0	25	28.57	35.71	10.71	0	0	23.64	43.64	23.64	9.09
Lokasi kerja	0	52.94	44.12	2.94	0	10.71	25	42.86	10.71	10.71	1.82	7.27	49.09	38.18	3.64
Belanja	0	35.29	61.76	0	2.94	7.14	14.29	35.71	28.57	14.29	1.82	18.18	47.27	25.45	7.27
Tabungan keluarga	32.35	61.76	5.88	0	0	25.00	35.71	25.00	10.71	3.57	3.64	30.91	49.09	7.27	9.09

- Skor tabungan keluarga: 1) sangat naik; 2) naik; 3) tetap; 4) turun; 5) sangat turun.

Data penelitian yang didapatkan dari indikator mata pencaharian di tabel 7, ternyata prosentase terbesar profesi warga adalah sebagai petani atau pekerja informal/tidak tetap yaitu 100% pada Desa Glagaharum, 39,29% pada Desa Gedang. Dan 81,82% pada Desa Kalitengah. Data profesi ini sekaligus menunjukkan tingginya keterikatan masyarakat pada lahan desanya. Hal ini disebabkan lahan tersebut bukan hanya berfungsi sebagai tempat tinggal, namun lahan juga memberikan penghidupan kepada masyarakat. Kerusakan lingkungan, baik air tanah, udara maupun kesuburan tanahnya akan sangat mempengaruhi panen masyarakat agraris di lokasi studi.

Untuk indikator sumber pendapatan dan belanja atau pengeluaran, sebagian besar responden menjawab sedang atau sumber pendapatan dan belanja tidak sangat naik dan tidak sangat turun. Sedangkan pada

tabungan keluarga, sebagian besar (61,76% di Glagaharum, 35,71% di Gedang dan 49,09% di Kalitengah) menyatakan terdapat kenaikan jumlah tabungan. Fakta ini merupakan faktor pengurang kerentanan ekonomi masyarakat.

Untuk menentukan tingkat *sensitivity* dari masing-masing desa, maka dibuat kategori, skor rata-rata dan tingkat *sensitivity* dari tiap desa berdasarkan hasil kuesioner (tabel 7), dimana tingkat *sensitivity* dibagi dalam 5 kategori pada tabel 8.

Dari tabel 9, didapatkan hasil Tingkat Sensitivity Desa Glagaharum adalah Sedang, Desa Gedang juga Sedang, sedangkan Kalitengah memiliki tingkat sensitivity Tinggi. Walaupun mendapat skor 1.74 untuk indikator tabungan keluarga, Glagaharum mendapat skor 5 untuk indikator mata pencaharian karena seluruh respondennya berprofesi petani/pekerja informal /tidak tetap, sehingga memiliki kerentanan sangat tinggi. Sedangkan untuk Kalitengah, skor kerentanan rendah pada indikator tabungan keluarga

Tabel 8 Kategori Tingkat *Sensitivity*

Skor rata-rata	1.00-1.80	1.81-2.60	2.61-3.40	3.41-4.20	4.21-5.00
Tingkat <i>Sensitivity</i>	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi

Tabel 9 Skor Rata-rata dan Tingkat *Sensitivity*

Indikator	Skor rata-rata		
	Glagaharum	Gedang	Kalitengah
Mata pencaharian	5.00	2.73	4.44
Sumber pendapatan	3.29	2.32	3.18
Lokasi tempat kerja	2.50	2.86	3.35
Belanja/pengeluaran	2.71	3.29	3.18
Tabungan keluarga	1.74	2.32	2.88
Skor rata-rata	3.05	2.70	3.41
Tingkat <i>Sensitivity</i>	Sedang	Sedang	Tinggi

Tabel 10 Prosentase Indikator *Adaptive Capacity*

Indikator	Prosentase Per Desa (%)														
	Glagaharum					Gedang					Kalitengah				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pengetahuan kebencanaan	0	11.76	50.00	32.35	5.89	7.14	21.42	57.14	10.71	3.57	0	5.45	52.73	67.6	14.29
Kesiapan ekonomi	0	0	91.18	8.82	0	0	10.71	46.43	25.00	17.86	1.82	5.45	63.45	27.27	1.82

Tabel 11 Kategori Tingkat *Adaptive Capacity*

Skor rata-rata	1.00-1.80	1.81-2.60	2.61-3.40	3.41-4.20	4.21-5.00
Tingkat <i>Adaptive Capacity</i>	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi

Tabel 12 Kategori Tingkat *Adaptive Capacity*

Indikator	Skor Rata-rata		
	Glagaharum	Gedang	Kalitengah
Pengetahuan kebencanaan	3.32	2.71	3.44
Kesiapan ekonomi	3.09	3.50	3.22
Skor rata-rata	3.21	3.11	3.33
Tingkat <i>Adaptive Capacity</i>	Sedang	Sedang	Sedang

sebesar 2,88 dapat ditutupi oleh skor 4,44 pada indikator mata pencaharian maupun indikator lainnya.

Penilaian *Adaptive Capacity*

Penilaian *adaptive capacity* masyarakat di lokasi studi juga tidak bisa diabaikan karena berfungsi sebagai faktor pengurang kerentanan ekonominya. Jika nilai indikator *adaptive capacity* maka tingkat kerentanan akan turun. Adapun indikator yang digunakan pada penelitian ini adalah pengetahuan kebencanaan masyarakat terutama yang terkait bencana semburan lumpur Lapindo serta kesiapan ekonomi masyarakat menghadapi risiko bencana di masa mendatang. Data penelitian yang didapatkan dari kuesioner mengenai sebaran tingkat *adaptive capacity* di masing-masing desa dalam prosentase dapat dilihat pada tabel 10.

Untuk menentukan tingkat *Adaptive Capacity* dari masing-masing desa, maka dibuat skor rata-rata dan tingkat *Adaptive Capacity* dari tiap desa berdasarkan hasil kuesioner pada tabel 10, dimana tingkat *Adaptive Capacity* dibagi dalam 5 kategori pada tabel 11.

Dari hasil penilaian pada tabel 12, dapat diketahui bahwa pengetahuan masyarakat mengenai bencana cukup baik dimana untuk Desa Glagaharum lebih dari 50% dalam kategori baik hingga sangat baik (Skor rata-rata 3,32). Bahkan Desa Kalitengah yang mendapat skor rata-rata 3,44, pengetahuan kebencanaan masyarakatnya tergolong tinggi. Untuk Desa Gedang, sebanyak 21% masyarakat kurang memiliki pengetahuan kebencanaan yang baik, sehingga tampak pada tabel 9, dimana Desa Gedang hanya mendapatkan skor rata-rata 2.71. Hal ini kemungkinan disebabkan banyak warga yang baru

Tabel 13 Skor Rata-rata dan Tingkat Kerentanan Ekonomi

Desa	Skor rata-rata			$V = \frac{ExS}{AC}$	$V = \frac{[E + S]}{-AC}$	Kategori
	Exposure	Sensitivity	Adaptive Capacity			
Glagaharum	2.58	3.05	3.21	2.45	2.42	Sedang
Gedang	2.61	2.70	3.11	2.27	2.20	Sedang
Kalitengah	2.90	3.41	3.33	2.97	2.98	Sedang

bermukim di desa tersebut sehingga tidak mengalami bencana secara langsung. Namun untuk indikator kesiapan ekonomi menghadapi kemungkinan bencana di masa mendatang, skor Desa Gedang justru sangat tinggi yaitu 3,50. Namun secara garis besar ketiga desa ini memiliki tingkat *adaptive capacity* yang baik dengan skor rata-rata di atas 3. Hal ini tentu cukup signifikan sebagai faktor pengurang kerentanan ekonomi di ketiga lokasi studi.

Penilaian Tingkat Kerentanan Ekonomi

Pada bagian tabel 13 ini disajikan skor yang didapat sebagai dasar penilaian tingkat kerentanan ekonomi masyarakat di area permukiman terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo, sebagai berikut.

Tabel 13 merupakan hasil perhitungan dari penilaian ketiga faktor kerentanan ekonomi sebelumnya, dimana ketiga desa studi ternyata memiliki tingkat kerentanan ekonomi yang sama yaitu *Sedang*. Pada kasus penelitian ini, hasil perhitungan dengan menggunakan formula (1) maupun (2) menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda. Namun jika membandingkan angka dari ketiga desa ini, maka Kalitengah memiliki kerentanan ekonomi paling tinggi yaitu 2,98 akibat skor tingkat *sensitivity* yang juga tinggi yaitu 3,41. Sedangkan Desa Gedang kerentanan ekonominya paling rendah karena tingkat *exposure* maupun *sensitivity*nya juga lebih rendah.

Pembahasan

Dari segi definisi, dimana kerentanan merupakan suatu kondisi yang sangat rawan terhadap risiko

bencana dan sangat dipengaruhi oleh faktor atau proses fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan (Djalante dan Thomalla 2011), maka tampak bahwa permukiman yang berada di lokasi penelitian kondisinya rentan terhadap risiko bencana. Lokasinya yang berdekatan dengan dinding tanggul lumpur yang tidak permanen rawan terkena luberan air. Dinding tanggul yang tidak permanen ini tentu rawan mengalami retak. Belum lagi risiko rembesan air maupun dampak faktor fisik *land subsidence* atau *uplift* yang mengancam bangunan di permukiman warga.

BNPB (2014) menyebut bahwa ekonomi adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi yang mengakibatkan menurunnya kemampuan dalam menghadapi bahaya (*hazards*). Uraian mengenai faktor yang mempengaruhi timbulnya kerentanan (Jaswadi dan Hadi 2012), dapat teramati dengan jelas bahwa dari segi lokasi, permukiman penduduk yang berada di area terdampak bencana lumpur Lapindo ini termasuk dalam kategori “rentan”. Hal ini diperkuat dengan Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 6 Tahun 2009 Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029 pasal 54 ayat 2 dan 3 yang menyebutkan bahwa “Kawasan rawan gempa, gerakan tanah, dan longsor terdapat di: Kawasan yang terdampak Lumpur Lapindo di Kecamatan Porong, Tanggulangin dan Jabon”, dengan “Upaya pengelolaan dilakukan dengan larangan kawasan tersebut sebagai zona tidak layak huni” (Perda Kab. Sidoarjo 2009).



Gambar 3 Berbagi Usaha Ekonomi Masyarakat.

a: Usaha Ternak Kambing di Desa Gedang; b: Usaha Berjualan Bakso Keliling di Desa Kalitengah;
c: Usaha Warung Es di Desa Kalitengah; d: Usaha Ibu-ibu Berjualan Bubur di Desa Glagaharum

Kerentanan sebagai fungsi dari tiga faktor yaitu *exposure*, *sensitivity* dan *adaptive capacity* (Gallopín 2006; Frazier, Thompson, dan Dezzani 2014; Sariffuddin et al. 2016) yang diformulasikan dalam rumus (1) ternyata masih belum dioperasionalkan dengan baik dalam analisis data penelitian ini. Sedangkan dengan rumus (2), operasonalisasi analisis data dalam perhitungan kerentanan ekonomi bisa berhasil dengan baik.

Hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kerentanan ekonomi di area permukiman terdampak bencana lumpur Lapindo di ketiga desa ini berada pada kategori *Sedang*, dimana Kalitengah mencapai skor kerentanan ekonomi tertinggi dibandingkan kedua desa lainnya. Penelitian dengan menggunakan formula (1) dan (2) ternyata mengalami kendala pada penerapan perhitungan total tingkat kerentanannya. Dengan rumus (1), maka *range* angka hasil perhitungan menjadi sangat lebar (Minimal: $1 \times 1 : 5 = 0.2$, maksimal: $5 \times 5 : 1 = 25$) sehingga

tingkat kerentanan sangat rendah = 0,20 – 5,16, rendah = 5,17 – 10,12, sedang = 10,13 – 15,08, tinggi = 15,09 – 20,04, dan sangat tinggi = 20,05 – 25,00. Jika menggunakan rumus (2), *range* hasil perhitungan tidak terlalu lebar (Minimal: $1+1-5=(-3)$, maksimal: $5+5-1=9$) sehingga tingkat kerentanan sangat rendah = $(-3.00) - (-0.60)$, rendah = $(-0.61) - 1.80$, *sedang* = $1,81 - 4,20$, tinggi = $4,21 - 6,60$, dan sangat tinggi = $6,61 - 9,00$. Karena itu maka peneliti memutuskan menggunakan *range* hasil perhitungan dari rumus (2) untuk hasil akhir yang mengkategorikan ketiga desa pada tingkat kerentanan ekonomi *SEDANG*.

Gambar 3 adalah beberapa usaha masyarakat yang telah berjalan dan terekam oleh peneliti di ketiga area studi. Hal yang sangat menarik dari penilaian tingkat *sensitivity* adalah mata pencaharian penduduk yang sebagian besar ternyata bekerja sebagai petani, pekerja tidak tetap atau informal. Pekerjaan bertani yang mengolah lahan tentu akan sangat terikat atau tergantung pada kondisi lahan. Bila kondisi

Tabel 14 Kondisi Kerentanan Permukiman dan Strategi Kebertahanan Masyarakat

No.	Indikator	Kondisi & Strategi Kebertahanan		
		Glagaharum	Gedang	Kalitengah
1.	Kondisi keretakan rumah	Sebagian kondisinya retak-retak, perlu perhatian khusus pemerintah	Kondisi keretakan rendah → cukup baik	Sebagian kondisinya retak-retak, perlu perhatian khusus pemerintah
2.	Kondisi umum bangunan rumah	Kurang baik, perlu peningkatan ekonomi agar dapat merenovasi rumahnya	Kurang baik, perlu peningkatan ekonomi agar dapat merenovasi rumahnya	Kurang baik, perlu peningkatan ekonomi agar dapat merenovasi rumahnya
3.	Mata pencaharian	Perlu alternatif mata pencaharian utama keluarga	Cukup baik, tapi perlu tambahan pendapatan keluarga	Perlu alternatif mata pencaharian utama keluarga
4.	Tingkat pendapatan masyarakat sejak terjadinya bencana	Pendapatan sebagian turun, perlu diupayakan sumber lain	Relatif stabil, perlu terus dipertahankan dan ditingkatkan	Pendapatan sebagian turun, perlu diupayakan sumber lain
5.	Lokasi atau tempat kerja sejak terjadinya bencana	Lokasi kerja rata-rata tidak terlalu jauh	Lokasi kerja rata-rata tidak terlalu jauh	Banyak lokasi kerja yg jauh, menambah biaya
6.	Jumlah belanja / pengeluaran masyarakat sejak bencana	Sebagian besar belanja stabil	Belanja banyak yang turun, perlu perbaikan ekonomi	Belanja banyak yang turun, perlu perbaikan ekonomi
7.	Kondisi tabungan keluarga sejak terjadinya bencana	Cukup baik, rata-rata tabungan meningkat, perlu terus dijaga	Sebagian tabungan warga turun, perlu koperasi untuk mengelola tabungan warga	Sebagian tabungan warga turun perlu koperasi/lembaga keuangan untuk mengelola tabungan
8.	Pengetahuan masyarakat tentang bencana lumpur	Pengetahuan cukup baik	Perlu pelatihan berkala untuk meningkatkan pengetahuan kebencanaan warga	Pengetahuan cukup baik
9.	Kesiapan ekonomi menghadapi bencana di masa depan	Masih perlu peningkatan kesiapan ekonomi	Paling baik kesiapan ekonominya	Perlu peningkatan kesiapan ekonomi

lingkungan rusak atau tercemar, maka hasil panen akan terganggu. Untuk berpindah profesi dan lokasi ke permukiman tipe perkotaan dengan lahan yang sempit, tentu sangat tidak mudah karena tidak sesuai dengan karakter profesi masyarakat. Karena itu, pasca bencana, perlu ada pelatihan-pelatihan intensif dalam kerangka kegiatan mitigasi bencana yang bertujuan agar:

- Masyarakat mampu mandiri secara ekonomi untuk melanjutkan hidupnya
- Dapat mengurangi dampak bencana pada ekonomi masyarakat sehingga tidak lagi tergantung pada bantuan pemerintah (daerah), organisasi kemanusiaan atau pendonor lainnya.

Dari hasil wawancara dengan beberapa responden, diketahui bahwa masyarakat sangat mengharapkan adanya dukungan dan pelatihan-pelatihan keterampilan untuk bisa menjalankan usaha kecil agar lebih berdaya secara ekonomi. Sementara hal tersebut hanya dilakukan di fase-fase awal pasca bencana. Saat ini, menurut masyarakat, sudah tidak ada lagi pendampingan masyarakat dari pemerintah pusat maupun daerah terkait dengan penguatan ekonomi masyarakat. Sementara sesuai hasil wawancara peneliti, program mitigasi bencana yang paling diharapkan masyarakat saat ini adalah program di bidang ekonomi karena jumlah terbesar profesi masyarakat di lokasi studi adalah petani, pekerja informal dan pekerja tidak tetap. Kenyataan yang ada adalah bahwa masyarakat lebih mementingkan bagaimana memenuhi kebutuhan sehari-hari daripada memikirkan investasi untuk bisa hidup lebih aman di permukiman yang ditempati saat ini.

Dari hasil penelitian mengenai kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pemerintah pusat dan daerah khususnya perlu secara intens memberikan dukungan nyata melalui pendampingan, pelatihan-pelatihan keterampilan maupun pemberdayaan masyarakat agar masyarakat yang terdampak bencana di bidang ekonomi dapat tetap mandiri dan mampu meningkatkan keberlanjutan menuju desa tangguh bencana.

Pada tabel 14 disajikan kondisi kerentanan permukiman sekaligus strategi keberlanjutan masyarakat dalam menangani dampak bencana.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian mengenai kerentanan ekonomi di area permukiman terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo, adalah bahwa : Tingkat kerentanan ekonomi pada ketiga desa studi adalah *sedang* dengan skor rata-rata untuk Desa Glagaharum

adalah 2,42, Desa Gedang adalah 2,20 dan Desa Kalitengah adalah 2,98, dengan skor ini maka Desa Kalitengah memiliki tingkat kerentanan paling tinggi dibandingkan kedua desa lainnya; Kondisi *adaptive capacity* masyarakat di ketiga desa ternyata cukup baik yaitu skor rata-rata di atas 3. Sebagai faktor pengurang tingkat *exposure* dan *sensitivity* pada ketiga desa yang hampir sama, ternyata menghasilkan tingkat maupun skor kerentanan yang juga hampir sama. Kondisi ini perlu ditingkatkan untuk dapat mengurangi kerentanan sekaligus meningkatkan keberlanjutan menuju desa tangguh bencana.

Sebagai rekomendasi berdasarkan hasil penelitian di atas, maka perlu adanya tindak lanjut nyata dari pemerintah maupun pemerintah daerah seperti berikut : Pemerintah pusat tidak hanya berfokus pada kegiatan mitigasi penanganan fisik tangguh semata, tapi juga memperhatikan kerentanan ekonomi masyarakat dengan memberikan beberapa stimulus atau akses ke lembaga keuangan bagi masyarakat yang ekonominya rentan di area permukiman terdampak bencana lumpur Lapindo, Sidoarjo; Pemerintah daerah perlu menggandeng perguruan tinggi, LSM atau lembaga keterampilan dan memperkuat kelembagaan penanganan bencana di daerah agar juga dapat melakukan kegiatan edukasi kepada masyarakat terkait kondisi lahan permukiman warga yang rentan risiko bencana maupun pelatihan keterampilan agar masyarakat memiliki tambahan penghasilan dan mampu mandiri secara ekonomi; disamping itu, akademisi dan peneliti dari perguruan tinggi dapat berkontribusi dengan terus mengadakan penelitian terkait kondisi terkini di area terdampak bencana, baik kondisi fisik-infrastruktur, permukiman, lingkungan, sosial-ekonomi, bahkan budaya dan religi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset dan Teknologi – Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia melalui dana Hibah Penelitian Kompetitif Nasional skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2020. Terima kasih kami kepada LLDikti Wilayah 7 yang telah memfasilitasi penelitian ini. Terima kasih juga kepada Wa Nur Dhuha Ramadhana, Putri Anggraini, Nona Maria Engelina Luase dan Putri Rahayu (mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Yos Soedarso Surabaya) yang telah membantu pengumpulan data kuesioner dan wawancara responden penelitian di lapangan sepenuhnya hingga selesai, serta Aulia Herdhyanti (mahasiswa Teknik Informatika Universitas Brawijaya Malang) yang telah membantu analisis data penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [ADPC] Asian Disaster Preparedness Center. 2006. *Community Based Disaster Risk Management for Lokal Authorities*.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2014. *Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013*. Diedit oleh Lilik Kurniawan, Sugeng Triutomo, Ridwan Yunus, Mohd. Robi Amri, dan Arezka Ari Hantyanto. 1 ed. Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BNPB.
- [Perda Kab. Sidoarjo]. 2009. "Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 6 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029."
- [UU] Undang-Undang RI. 2007. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana."
- Adger, W. Neil, dan Katharine Vincent. 2005. "Uncertainty in Adaptive Capacity." *Comptes Rendus - Geoscience* 337 (4): 399-410. <https://doi.org/10.1016/j.crte.2004.11.004>.
- Bahransyaf, Daud. 2009. "Pemberdayaan Masyarakat Pasca Bencana Berbasis Penelitian." *Jurnal Penelitian dan pengembangan kesejahteraan Sosial* 14 (01): 47-56.
- Brooks, N. 2003. "Vulnerability, Risk and Adaptation: A conceptual Framework." Tyndall Centre Working Paper No. 38. September 2003. Norwich.
- Cutter, Susan L., Kevin D. Ash, dan Christopher T. Emrich. 2014. "The Geographies of Community Disaster Resilience." *Global Environmental Change* 29: 65-77. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>.
- Daulay, Pardamean. 2010. "Survival Mechanism Victim Household of Lumpur Lapindo in Sidoarjo - Jawa Timur." *Jurnal Organisasi dan Manajemen* 6 (1): 74-88.
- Djalante, Riyanti, dan Frank Thomalla. 2011. "Community Resilience to Natural Hazards and Climate Change: A Review of Definitions and Operational Frameworks." *Asian Journal of Environment and Disaster Management (AJEDM) - Focusing on Pro-Active Risk Reduction in Asia* 03 (03): 339. <https://doi.org/10.3850/s1793924011000952>.
- Ekawati, June. 2018. "Kebertahanan Kultural dan Religi di Area Perbukitan Terdampak Bencana Lumpur Lapindo Sidoarjo, Jawa Timur." *Sabda, Universitas Diponegoro* 13 (2): 122-34.
- Ekawati, June, Gagoek Hardiman, dan Edward E. Pandelaki. 2020. "Analysis of GIS-Based Disaster Risk and Land Use Changes in The Impacted Area of Mudflow Disaster Lapindo." In *The 1st International Conference on Urban Design and Planning*, 1-12. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/409/1/012032>.
- Frazier, Tim G., Courtney M. Thompson, dan Raymond J. Dezzani. 2014. "A Framework for The Development of The SERV Model: A Spatially Explicit Resilience-Vulnerability model." *Applied Geography* 51: 158-72. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.04.004>.
- Gallopin, Gilberto C. 2006. "Linkages between Vulnerability, Resilience, and Adaptive Capacity." *Global Environmental Change* 16 (3): 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>.
- Ii, B L Turner, Roger E Kasperson, Pamela A Matson, James J Mccarthy, Robert W Corell, Lindsey Christensen, Noelle Eckley, et al. 2003. "A framework for vulnerability analysis in sustainability science." *PNAS* 100 (14): 8074-8079. <https://doi.org/www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1231335100>.
- Imanda, Amy. 2013. "Penanganan Perbukitan di Kawasan Rawan Bencana Gerakan Tanah Studi Kasus: Perbukitan Sekitar Ngarai Sianok di Kelurahan Belakang Balok, Kota Bukittinggi." *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota* 24 (2): 141-56.
- Jaswadi, Rijanta R., dan Pramono Hadi. 2012. "Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Risiko Banjir di Kecamatan Pasarkliwon Kota Surakarta." *Majalah Geografi Indonesia* 26 (1): 119-48.
- Jokowinarno, Dwi. 2011. "Mitigasi Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Lampung." *Jurnal Rekayasa* 15 (1): 13-20.
- Salami, Rafiu O., Jason K. Von Meding, dan Helen Giggins. 2017. "Urban Settlements' Vulnerability to Flood Risks in African Cities: A Conceptual Framework." *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies* 9 (1). <https://doi.org/10.4102/jamba.v9i1.370>.
- Sariffuddin, Khristina Dwi Astuti, Gustika Farhaeni, dan Lutfiyatul Wahdah. 2016. "Vulnerability Assessment: The Role of Coastal Informal Settlement Growth to Social Vulnerability in Genuk Sub-District, Semarang City Vulnerability Assessment: The Role of Coastal Informal Settlement Growth to Social

- Vulnerability in Genuk Sub- Distric." In *2ndConference on Tropical and Coastal Region and Eco Development*, 1–12. Semarang: IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>.
- Suryaningsih, Adelia, dan Baiq Lily Handayani. 2017. "Bertahan Hidup Dalam Kubangan Lumpur (Studi tentang Korban Lumpur Lapindo di Desa Glagaharum Kecamatan Porong Sidoarjo)." *E-SOSPOL IV* (1): 6–11.
- Tarumingkeng, Francis A, Linda Tondobala, dan Rieneke L E Sela. 2017. "Pilihan Adaptasi Di Kawasan Beresiko Bencana Banjir (Studi Kasus : Permukiman Sepanjang Sungai Sario)." *Spasial 4* (2): 93–104.
- Wahyuni, Wahyuni, Eldina Fatimah, dan Azmeri Azmeri. 2015. "Analisis Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat terhadap Bencana Banjir Bandang Kecamatan Celala Kabupaten Aceh Tengah." *Jurnal Ilmu Kebencanaan (JIKA)* 2 (3): 33–40.