

ISSN 2087-636X



# JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

**BNPB**

VOLUME 11, NOMOR 1, TAHUN 2020



TERBITAN BERKALA BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA

Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana	Vol. 11	No. 1	Hal. 1-102	Jakarta Juni 2020	ISSN 2087-636X
---	---------	-------	------------	----------------------	-------------------



ISSN 2087-636X



**BNPB**

# **JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA**

VOLUME 11, NOMOR 1, TAHUN 2020

**TERBITAN BERKALA BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA**

Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana	<b>Vol. 11</b>	<b>No. 1</b>	<b>Hal. 1-102</b>	Jakarta Juni 2020	ISSN 2087-636X
---	----------------	--------------	-------------------	----------------------	-------------------



---

# JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

---

Terbit 2 Kali setahun, mulai Oktober 2010

ISSN: 2087 636X

Volume 11, Nomor 1, Juni 2020

Pembina:

Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Penasihat:

Sekretaris Utama BNPB

Pemimpin/Penanggung Jawab Redaksi:

Kepala Pusat Data Informasi dan Komunikasi Kebencanaan BNPB

Ketua Dewan Penyunting:

Dr. Raditya Jati, S.Si, M.Si

Anggota Dewan Penyunting:

Dr. Hendro Wardhono, M.Si.

Ir. Sugeng Triutomo, DESS

Dr. Triarko Nurlambang, M.A.

Dr. Dyah Rahmawati Hizbaron, M.T., M.Sc.

Mitra Bestari:

Prof. Ir. Bakti Setiawan, M.A., Ph.D

Dr. Philips J. Vermonte

Prof. Dr. Rer. Nat. Abdul Haris

Dr. Bevaola Kusumasari, M.Si

Pelaksana Redaksi:

Teguh Harjito, Fery Irawan, Andri Cipto Utomo,

Ni Made Kesuma Astuti I.P., Ainun Rosyida, Budi Assaudi,

Miftah Aziz Maulani, Yudhi Firmansyah, Pratama Sispa Sagardi,

Nofid Yulianto, M. Ibrahim Ulinnuha, Ardiyan Rizqi Ananda

Alamat Redaksi:

Pusat Data Informasi dan Komunikasi Kebencanaan

Badan Nasional Penanggulangan Bencana

GRAHA BNPB Jl. Pramuka Kav. 38 Jakarta Timur 13120 Indonesia

Telp. 021-29827793 & Fax. 021-21281200,

Email : Redaksijurnal@bnpb.go.id

Foto Cover:

**BELAJAR DI HALAMAN.** Sejumlah murid SD mengikuti kegiatan belajar mengajar darurat di halaman sekolah yang rusak akibat gempa bumi (Foto Tangguh Awards 2013).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas semua limpahan rahmat-Nya sehingga Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 11 No. 1 Tahun 2020 dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan semakin pesatnya teknologi serta pengetahuan masyarakat tentang penanggulangan bencana, Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk menyebarluaskan pengetahuan kebencanaan. Sehingga masyarakat Indonesia yang tanggap, tangkas dan tangguh menghadapi bencana serta siap untuk selamat semakin terwujud.

Dalam Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 11 No. 1 Tahun 2020 ini berisi 9 (sembilan) artikel ilmiah bertemakan penanggulangan bencana yakni Pengaruh Kerentanan Sosial Terhadap Ketangguhan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman; Penilaian Bangunan Sederhana di Kawasan Rawan Gempabumi (Studi Kasus di Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah); Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung dan Upaya Pengurangannya Berbasis Penataan Ruang; Pemberitaan Bencana Alam di Surat Kabar Nasional Indonesia (Analisis Isi Berita Gempabumi Lombok 2018); Strategi Penataan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Kerentanan dan Bahaya Banjir Rob di Kota Bandar Lampung; Analisis Jalur Pengaruh Gini Ratio, IPM, dan Jumlah Sekolah Terhadap Kapasitas Daerah dalam Menghadapi Bencana; Analisis Ambang Batas Hujan untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor (Studi Kasus Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah); Desain Meja Belajar Portabel Bagi Siswa Sekolah Dasar di Fasilitas Pengungsian Bencana (Studi Kasus Gempa Bumi Lombok 2018); dan Kajian Potensi Ancaman Bencana untuk Rencana Pengembangan Kawasan Industri Pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung.

Besar harapan kami Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata dalam proses ketangguhan bangsa menghadapi bencana. Terima kasih atas partisipasi dan dukungan semua pihak yang terlibat dalam penerbitan Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 11 No.1 ini.

Tim Penyusun

# JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

Volume 11, No. 1, Juni 2020

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	ii
 Pengaruh Kerentanan Sosial Terhadap Ketangguhan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman <b>Yohana Noradika Maharani, Arif Rianto Budi Nugroho, Dzikrina Farah Adiba, dan Iin Sulistiyowati</b> .....	 1-12
Penilaian Bangunan Sederhana di Kawasan Rawan Gempabumi (Studi Kasus di Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah) <b>Aminudin Hamzah, Mohd. Robi Amri, Elfina Rozita dan Ridwan Yunus</b> .....	13-21
Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung dan Upaya Pengurangannya Berbasis Penataan Ruang <b>M. Panji Agustri, dan Adnin Musadri Asbi</b> .....	23-38
Pemberitaan Bencana Alam di Surat Kabar Nasional Indonesia (Analisis Isi Berita Gempabumi Lombok 2018) <b>Dwi Arti Sugiarti, S. Kunto Adi Wibowo dan Hadi Suprpto Arifin</b> .....	39-49
Strategi Penataan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Kerentanan dan Bahaya Banjir Rob di Kota Bandar Lampung <b>Wido Wibisono, dan Adnin Musadri Asbi</b> .....	51-65
Analisis Jalur Pengaruh Gini Ratio, IPM, dan Jumlah Sekolah Terhadap Kapasitas Daerah dalam Menghadapi Bencana <b>Dwi Ari Suryawan S, Andrielza Novedio, Galuh Sri Natungga DSP, Maghfira Ramadhani, dan Risni Julaeni Yuhan</b> .....	67-73
Analisis Ambang Batas Hujan untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor (Studi Kasus Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah) <b>Lisa Agustina, Astiani Syawreta, dan Amir Mustofa Irawan</b> .....	75-81
Desain Meja Belajar Portabel Bagi Siswa Sekolah Dasar di Fasilitas Pengungsian Bencana (Studi Kasus Gempa Bumi Lombok 2018) <b>Kukuh Rizki Satriaji, Dwi Hatmojo Danurdoro, Kharista Astrini Sakya, dan Eljihadi Alfin</b> .....	83-94
Kajian Potensi Ancaman Bencana untuk Rencana Pengembangan Kawasan Industri Pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung <b>Julio Ustari Putra</b> .....	95-102

# Pengaruh Kerentanan Sosial Terhadap Ketangguhan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman

Yohana Noradika Maharani<sup>1</sup>, Arif Rianto Budi Nugroho<sup>2</sup>, Dzikrina Farah Adiba<sup>3</sup>, dan In Sulistiyowati<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Manajemen Bencana, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta

<sup>2</sup>Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta

Email: yohanam@upnyk.ac.id

*Kerentanan sosial secara eksplisit berfokus pada faktor demografis dan sosio-ekonomi yang memengaruhi kemampuan suatu populasi dalam menghadapi bencana, dengan kata lain siapa yang berisiko dan sejauh mana masyarakat dapat dirugikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi lokasi kerentanan sosial dengan variabel-variabel yang ada. Untuk memahami pentingnya proses di mana bencana dalam memiliki pengaruh yang signifikan pada masyarakat dalam hal kerentanan sosial, maka sekitar 17 kecamatan di Kabupaten Sleman diambil sebagai studi kasus kerentanan sosial terhadap erupsi Gunung Merapi. Analisis data terdiri dari 11 variabel kerentanan sosial yang secara kolektif merepresentasikan situasi lokal di wilayah studi, kemudian diolah menggunakan metode komputasi Self Organizing Map (SOM) dan Social Vulnerability Index (SoVI). SOM digunakan untuk mengidentifikasi lokasi berdasarkan kemiripannya dan untuk menentukan variabel yang paling terkait untuk menentukan kerentanan sosial di setiap kluster. Sedangkan SoVI digunakan untuk menyusun indeks kerentanan sosial dari skor tinggi ke rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengangguran (UNEMPLOY) merupakan variabel yang paling dominan memengaruhi kerentanan sosial masyarakat. Variabel-variabel berikutnya adalah masyarakat dengan pendidikan menengah pertama atau lebih rendah, migrasi, usia di bawah 14 tahun, serta jumlah bayi dan balita adalah faktor pendorong yang memengaruhi kerentanan sosial. Dengan demikian, lokasi (kecamatan) dapat diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan variabel-variabel dominan melalui clustering analysis. Dari segi waktu dan sumber daya, metode ini bermanfaat untuk menilai kerentanan sosial dalam melakukan intervensi aksi pengurangan risiko bencana maupun perencanaan kebijakan yang tepat.*

**Kata kunci**—Clustering analysis, Gunung Merapi, Self organizing map, Kabupaten Sleman, Kerentanan sosial, Social vulnerability index

*Social vulnerability explicitly focuses on demographic dan socio-economic factors that affect a population's ability to cope with disaster event, in other words who is at risk dan the extent to which society can be harmed. The purpose of this study is to identify the location of social vulnerability with existing variables. In order to understand the importance of the process by which natural disasters have significant effect on communities in terms of social vulnerability, then 17 districts in Sleman Regency were taken as case studies of social vulnerability to the eruption of Mount Merapi. The data analysis consists of 11 social vulnerability variables that collectively represent the local situation in the study area, using the computational method of Self Organizing Map (SOM) dan Social Vulnerability Index (SoVI). SOM is used to identify locations based on their similarity dan to determine the most related variables to determine social vulnerability in the cluster. Meanwhile, SoVI is used to construct social vulnerability index from high to low. The results show that unemployment (UNEMPLOY) is the most dominant variable affecting the social vulnerability of population. The next variables are people with secondary education or lower, migration, age under 14 years, and the number of infants and toddlers are the driving factors that affect social vulnerability. Thus, locations (districts) can be identified and clustered based on the dominant variables through clustering analysis. In terms of time dan resources, this method is useful for assessing social vulnerability by intervening the actions of disaster risk reduction as well as through appropriate policy planning.*

**Index Terms**—Clustering analysis, Mount Merapi, Self Organizing Map, Sleman Regency, Social vulnerability, Social vulnerability index

## I. PENDAHULUAN

Masyarakat yang tinggal di area rawan bencana dikatakan rentan, di mana masyarakat berpotensi mengalami kerugian, kerusakan, maupun kehilangan yang mana sering terjadi secara tidak proporsional pada orang yang paling rentan dalam masyarakat, misalnya faktor kemiskinan, anak-anak, lansia, disabilitas, dll. Ketangguhan yang sering tertanam dalam konsep kerentanan, berbicara tentang kapasitas populasi, sistem, tempat untuk melindungi atau beradaptasi dengan perubahan paparan ancaman atau bahaya. Kelompok-kelompok ini seringkali paling tidak siap menghadapi situasi darurat, memiliki sumber daya paling sedikit yang dapat digunakan untuk menghadapi bahaya. Selain itu mereka cenderung tinggal di lokasi berisiko tinggi di perumahan dengan kondisi di bawah standar, kurang pengetahuan atau koneksi sosial politik yang diperlukan untuk memanfaatkan sumber daya yang akan mempercepat pemulihan mereka (Cutter *et al.*, 2008). Perlu diketahui lebih banyak tentang interaksi antara bahaya dan kerentanan masyarakat. Faktor-faktor multi dimensi kerentanan sosial dan pendorongnya menciptakan kerentanan terhadap dampak bencana, dimana hal ini terkait dengan kelompok-kelompok rentan. Secara jangka panjang, kerentanan tersebut dapat memperburuk kerentanan orang terhadap suatu bahaya, yang mengakibatkan kerugian korban manusia dan properti yang lebih besar. Oleh karena itu, jelas perlu memasukkan studi kerentanan sosial untuk mengurangi dampak yang dapat diduga yang dihadapi oleh masyarakat yang berisiko dan mengidentifikasi upaya yang akan meningkatkan ketangguhan mereka terhadap dampak bahaya.

Penelitian lain juga ditemukan mengenai analisis kerentanan terhadap bahaya erupsi Gunung Merapi. Utami (2008) telah menyusun indeks menggunakan SoVI untuk mengukur indeks kerentanan sosial di tingkat unit desa tanpa melakukan pengurangan variabel berlebihan (*redundant variable*). Penelitian serupa menggunakan SoVI telah dilakukan untuk menyelidiki indeks, distribusi dan penyebab kerentanan sosial pada unit desa (Lee *et al.*, 2014). Selain penggunaan SoVI, Sagala (2009) menggunakan pendekatan *Structural Equation Model* (SEM) untuk mengukur ketangguhan sosial; sementara Donovan (2010) telah melakukan pemetaan kerentanan budaya dengan menggunakan GIS untuk penilaian risiko ter-

integrasi. Tidak ada penelitian yang menggunakan *Self Organizing Map* (SOM) sebagai pendekatan dalam analisis kerentanan sosial di bidang kebencanaan. Sejauh ini SOM banyak digunakan di bidang telekomunikasi, industri, kesehatan, kedokteran, meteorologi, pendidikan, dll (Hu, 2011; Liu & Weisberg, 2011; Meza *et al.*, 2011; Petrilis dan Halatsis, 2011; Sugii *et al.*, 2011; Zak, 2011).

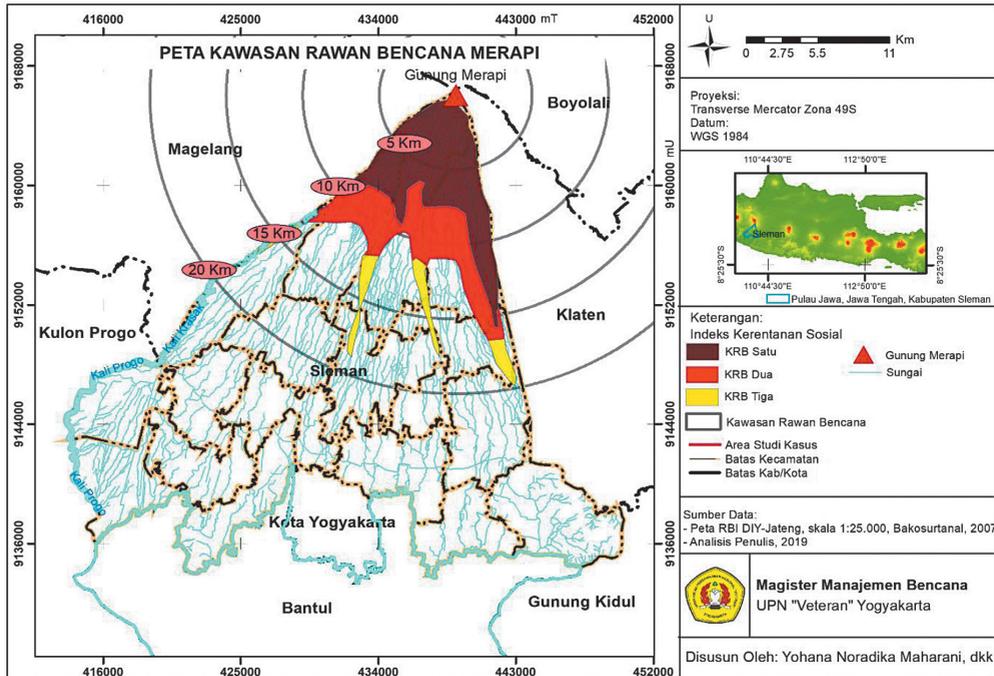
Sebuah permasalahan penelitian muncul tentang bagaimana interdependensi geografis dalam penilaian kerentanan sosial. Seberapa baik variabel kerentanan sosial membedakan tiap lokasi studi kasus berdasarkan analisis pengelompokan (*clustering*) dan indeks kerentanan sosial, serta karakteristik apa saja yang membuat rentan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka penelitian ini menggunakan SOM dan SoVI dengan tujuan untuk menginvestigasi kerentanan sosial masyarakat yang tinggal di sekitar Merapi, serta menentukan pengelompokan lokasi (kecamatan) berdasarkan variabel-variabel yang dominan memengaruhinya. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pengembangan studi yang telah dilakukan sebelumnya (Maharani *et al.*, 2016).

## II. METODOLOGI

### A. Lokasi Penelitian

Studi ini dilakukan pada bulan Maret hingga Agustus 2019 di Kabupaten Sleman, DIY, Indonesia yang mencakup sekitar 17 kecamatan yang berpotensi terhadap ancaman erupsi Gunung Merapi. Gambar 1 menunjukkan peta Kawasan Rawan Bencana Merapi di Kabupaten Sleman. Gunung Merapi terletak di Pulau Jawa, yang bencana erupsinya telah menimbulkan ribuan korban di wilayah tersebut. Untuk pertama kalinya, letusan Merapi 2010 mengakibatkan gangguan besar lalu lintas udara di Yogyakarta, sehingga berakibat pada kelumpuhan aktivitas kota dan selama krisis vulkanik, sekitar 2.000 penerbangan dibatalkan (Sagita & Malik, 2010).

Pada bulan Mei hingga Juni 2018, Gunung Merapi menunjukkan peningkatan aktivitas kembali dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Sleman memberikan rekomendasi kepada masyarakat yang tinggal dalam radius 8 kilometer harus dievakuasi (berita nasional Tempo, 2018). Berdasarkan pemantauan BPPTKG (Balai Penyeli-



Gambar 1. Peta kawasan rawan bencana Merapi di Kabupaten Sleman (modifikasi penulis dari peta KRB BPBD Sleman)

Tabel I  
VARIABEL KERENTANAN SOSIAL

Label	Variabel Kerentanan	Konsep Kerentanan	Rasionalisasi Kerentanan
FEMALE	Jumlah populasi wanita	Gender	Berkorelasi dengan kurangnya sumber daya
BBTDLR	Jumlah bayi dan balita	Usia	Memerlukan lebih banyak bantuan selama bencana
UNDER14	Jumlah usia di bawah 14 tahun	Usia	Mungkin memerlukan lebih banyak bantuan selama bencana
ELDRY	Jumlah usia lebih dari 60 tahun	Usia	Mungkin memerlukan lebih banyak bantuan selama bencana
UNEMPLY	Pengangguran	Kehilangan pekerjaan	Berkontribusi pada pemulihan bencana yang lebih lambat
POPDNSTY	Kepadatan penduduk	Rural/urban	Populasi yang tinggi akan meningkatkan kerentanan sosial
MIGRIN	Jumlah migrasi yang masuk	Rural/urban	Populasi yang tinggi akan meningkatkan kerentanan sosial
MIDSCHL	Jumlah penduduk dengan pendidikan SMP atau lebih rendah	Pendidikan	Pendidikan rendah membatasi kemampuan untuk memahami informasi peringatan dan akses ke informasi pemulihan
DISBLD	Penyandang cacat (buta, tuli, cacat fisik, sakit)	Disabilitas	Membutuhkan dukungan dan bantuan tambahan dalam mengatasi dampak bahaya
FAMSIZE	Jumlah keluarga atau rumah tangga	Rumah tangga	Jumlah keluarga besar akan meningkatkan kerentanan sosial
HEALTHFAC	Jumlah fasilitas kesehatan	Pelayanan kesehatan	Diperlukan selama keadaan darurat dan fase pemulihan

dikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi), Gunung Merapi masih menunjukkan peningkatan aktivitas yang harus diwaspadai. Perilaku gunung berapi dan hubungannya yang kuat dengan komunitas lokal membutuhkan perhatian lebih lanjut, terutama dalam kaitannya dengan ancaman yang mereka hadapi dan karakteristik kerentanan yang ada saat ini.

### B. Variabel atau Indikator Kerentanan Sosial

Menurut konsensus umum dalam komunitas kerentanan sosial, ada beberapa faktor utama yang memengaruhi kerentanan sosial. Di antara yang diterima secara umum adalah usia, jenis kelamin, ras, dan status sosial ekonomi. Variabel atau indikator biasanya digunakan untuk menilai kerentanan, menyoroti kecenderungan masyarakat dan sistem terhadap risiko tertentu. Sehubungan dengan adanya keterbatasan dalam penelitian ini misalnya ketersediaan data, waktu, dan sumber daya, sehingga variabel yang digunakan dalam analisis kerentanan sosial ini sepenuhnya terdiri dari 11 variabel, yang secara kolektif mewakili situasi lokal di wilayah studi kasus. Kesebelas variabel ini dijabarkan pada Tabel 1. Data statistik diambil dari data BPS Kabupaten Sleman Dalam Angka 2018 dan Kecamatan Dalam Angka 2018. Setelah data tersebut dikompilasikan, selanjutnya diolah lebih lanjut dengan metode SOM dan SoVI, seperti yang dijelaskan di bagian 2.3 dan 2.4 berikut.

### C. Self Organizing Map (SOM)

SOM dikenal untuk mengklasifikasikan masalah dan model eksplorasi data melalui algoritma *unsupervised learning* dari model jaringan saraf tiruan atau *artificial neural network* (Kohonen, 1982). SOM adalah bahasa pemrograman dan untuk menjalankan analisis proses dengan menggunakan *SOM toolbox* yang dibangun di lingkungan komputasi MATLAB. SOM diterapkan sebagai *platform* yang efektif untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi studi kasus sesuai dengan kesamaan mereka dan untuk menentukan variabel yang paling relevan untuk mengkarakterisasi kerentanan sosial di setiap kluster melalui *clustering analysis* (Vesanto & Alhoniemi, 2000).

Algoritma SOM menghasilkan distribusi sampel pada peta topologi SOM secara langsung. Sifat-sifat algoritma menunjukkan bahwa sampel dalam neuron

atau sel yang sama sangat mirip, dan mirip dengan yang ada di sel tetangga, tetapi kurang mirip dengan sampel dalam sel yang letaknya jauh.

Setiap sel unit pada tahap ini, seperti metode pengelompokan, pengelompokan sampel dalam sel dan sel-sel serupa bersama-sama membentuk sebuah kluster dan prosedur *training SOM*. U-matrix digunakan untuk memvisualisasikan kepadatan atau struktur dari kelompok data (Ultsch, 1993). Setiap bobot koneksi variabel dan deskriptor terkait dihitung untuk setiap vektor virtual selama *training process* komputasi untuk menganalisis kontribusi variabel input.

Pengelompokan unit dilakukan untuk memfasilitasi analisis kuantitatif peta dan data, misalnya dengan *Clustering* (Vesanto dan Alhoniemi, 2000). Dari pengelompokan ini, himpunan bagian (kelompok) objek dalam dataset yang sama ditentukan. Pengelompokan data dilakukan melalui dua jenis pengelompokan, yaitu pengelompokan aglomerasi hierarkis dan pengelompokan positif menggunakan k-means. Dalam pengelompokan aglomeratif dapat diperoleh dari pohon pengelompokan (dendrogram). Visualisasi dendrogram digunakan sebagai penjelasan struktur data dan menentukan jumlah kluster dengan memotong dendrogram pada tingkat tertentu. Untuk meminimalkan pengelompokan terbaik, maka juga mempertimbangkan Davies-Bouldin index.

### D. Social Vulnerability Index (SoVI)

SoVI dikembangkan oleh Susan Cutter *et al.* (2003) untuk menyelidiki kerentanan sosial di Amerika Serikat terhadap bahaya lingkungan. SoVI digunakan untuk pembuatan indeks kerentanan dari tinggi ke rendah. Untuk itu, *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) digunakan untuk memproses kumpulan data, dan *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk mengurangi variabel yang berkorelasi menjadi beberapa komponen yang tidak berkorelasi dengan menggunakan rotasi varimax dan nilai eigen harus lebih besar dari 1. Komponen dengan nilai eigen lebih besar dari 1 akan diekstraksi, dan kemudian digunakan untuk mengukur kerentanan sosial setiap lokasi. Prosedur ekstraksi biasanya disertai dengan rotasi untuk meningkatkan interpretabilitas, sehingga lebih mudah untuk mengidentifikasi, dimana setiap faktor memiliki muatan absolut yang luas untuk hanya beberapa variabel yang diamati.

Metode SoVI telah digunakan pada penelitian sebelumnya (Maharani *et al.*, 2016), dan ditemukan beberapa kekurangan, antara lain data akan terbukti tidak valid jika ada angka yang tidak tersedia. Selain itu jika jumlah kasus kurang dari jumlah variabel, maka PCA tidak akan memberikan hasil yang dapat diandalkan. Terkadang, data dari sebuah instansi memang tidak tersedia, sehingga sulit untuk menganalisis kumpulan data yang memiliki beberapa celah atau data yang tidak lengkap. Sementara itu SOM mampu menangani ukuran data apa pun, termasuk data yang tidak tersedia (nol), tetapi mayoritas harus ada (Vesanto & Alhoniemi, 2000). Mendapatkan indeks kerentanan sosial adalah hal penting, tetapi akan lebih baik lagi jika analisis dilengkapi dengan pemahaman yang lebih komprehensif tentang variabel kerentanan sosial mana yang membedakan lokasi dengan lokasi sekitarnya, apa saja ketergantungan antar variabel di lokasi tersebut, dan juga bagaimana lokasi-lokasi tersebut dikelompokkan menurut kesamaan dan perbedaannya berdasarkan variabel yang ada. Untuk alasan ini, SOM diterapkan untuk menganalisis kumpulan data yang ada.

### III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

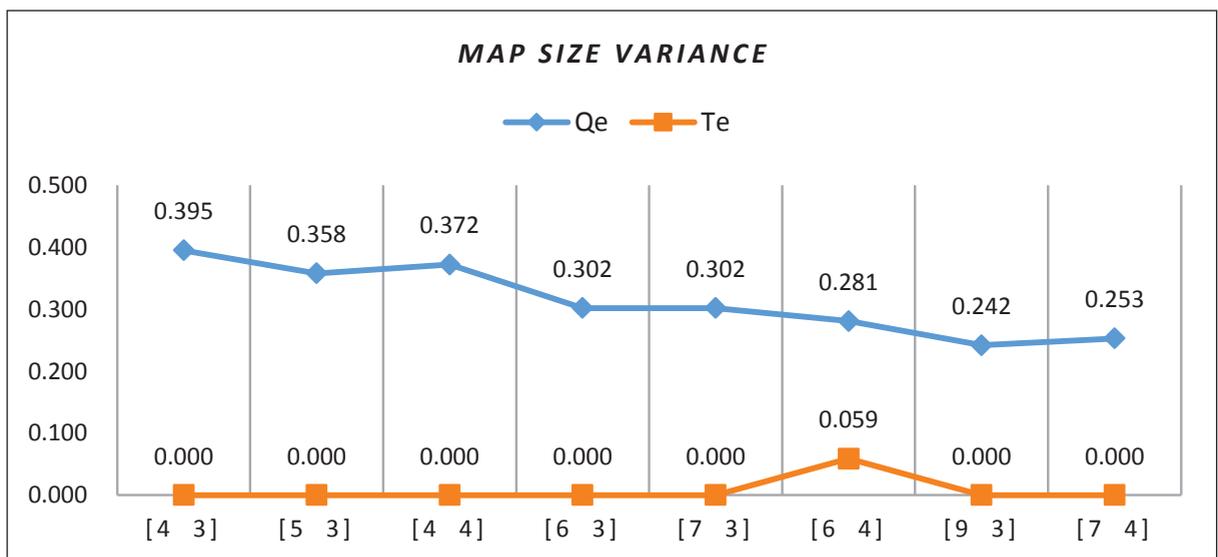
#### A. Penentuan Ukuran Peta Heksagonal SOM

Awalnya, dalam jaringan saraf tiruan, peta dibangun selama *training process*. Dalam penelitian ini,

semua simulasi dilakukan dengan menggunakan peta heksagonal (*SOM hexagonal map*) dua dimensi dengan struktur lingkungan heksagonal. *Quantification error (Qe)* dan *topographic error (Te)* adalah dua jenis metode untuk memperkirakan indeks kualitas untuk mengevaluasi kinerja selama *training process* pada algoritma SOM. Peningkatan ukuran menjamin kesalahan yang lebih kecil (kuantisasi yang baik dari kumpulan data), tetapi tidak selalu diinginkan karena neuron yang redundan atau kurang signifikan juga meningkat secara paralel (Lin & Chen, 2005). Serangkaian percobaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, menemukan representasi hasil yang cukup baik melalui ukuran peta [7 3] dengan  $Q_e$  0,302 dan  $T_e$  0,000.

#### B. Pemilihan Ukuran Sampel

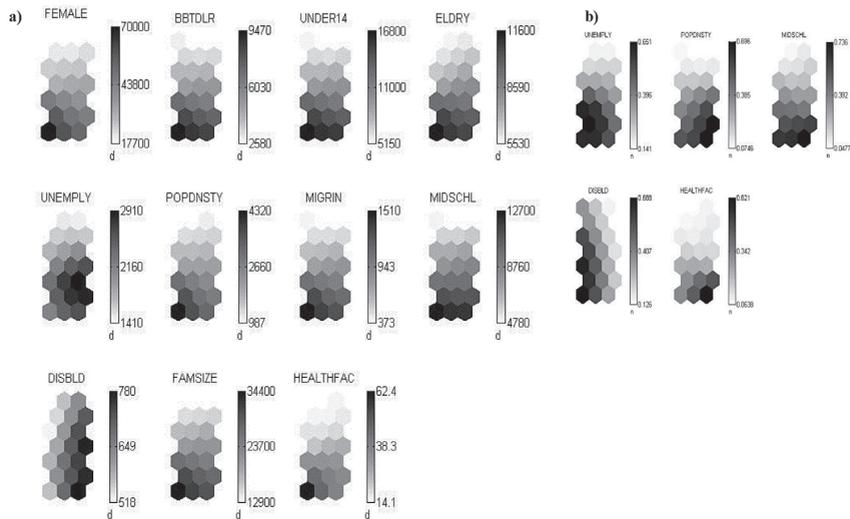
Tujuan dari pengurangan ukuran sampel (dimensi) adalah untuk menemukan representasi yang disederhanakan dari data asli tanpa kehilangan banyak informasi. Dalam penelitian ini, pengurangan dianggap sebagai pengurangan fitur angka yang mewakili item data; dari  $m$  item dalam data asli ke  $n$  item dalam data yang diperkecil, untuk  $n < m$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengurangi ukuran sampel juga memengaruhi resolusi peta sensitivitas dan akurasi *clustering*. Untuk memilih ukuran sampel yang efektif, penelitian ini mengusulkan solusi dua arah. Pertama adalah melalui koefisien korelasi (Tabel 2) dan visualisasi komponen (Gambar 3). Kedua adalah



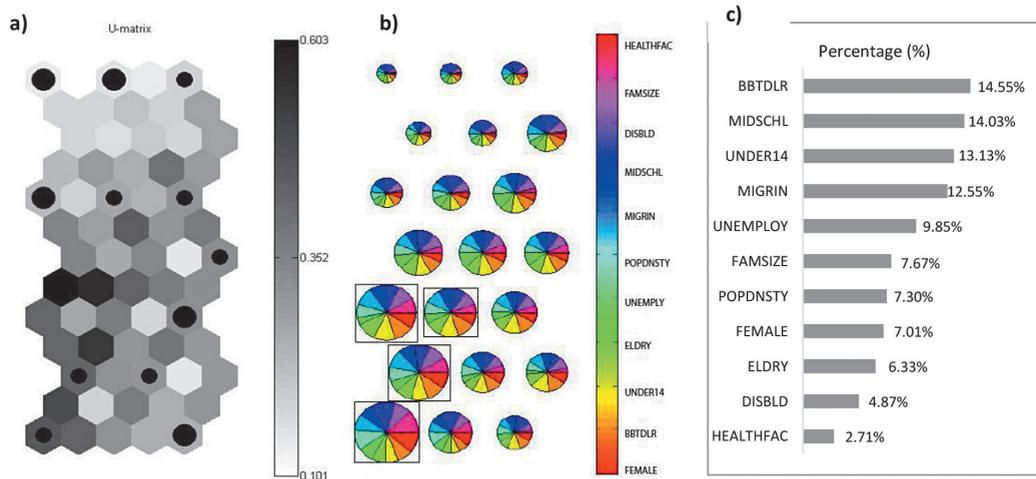
Gambar 2. Seleksi ukuran peta yang efektif

Tabel II  
PEMILIHAN MELALUI KOEFISIEN KORELASI DENGAN MASING-MASING NILAI  $Q_e$  DAN  $T_e$

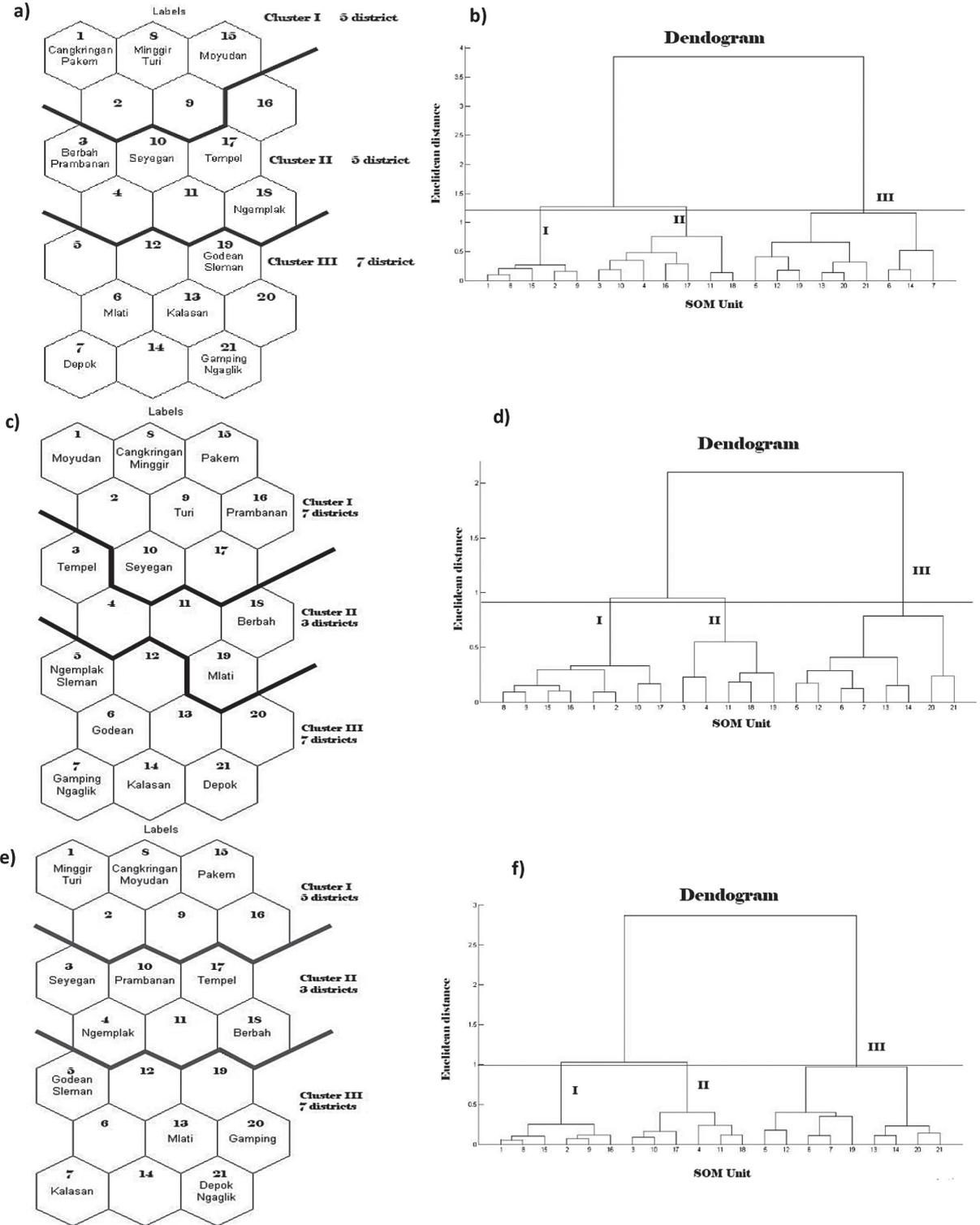
Step	Variables	Map Size	Final Quantization Error ( $Q_e$ )	Final Topographic Error ( $T_e$ )
1	(11 variables) FEMALE, BBTDLR UNDER14, ELDRY, UNEMPLY, POPDNSTY, MIGRIN, MIDSCHL DISBLD, FAMSIZE, HEALTHFAC	[7 3]	0.302	0.000
2	(5 variables) UNEMPLY, POPDNSTY, MID-SCHL, DISBLD, HEALTHFAC	[7 3]	0.142	0.000



Gambar 3. Visualisasi komponen setiap variabel kerentanan sosial untuk menentukan kontribusinya dalam membangun peta situs: a) Langkah 1 - visualisasi *component planes* dengan 11 variabel, b) Langkah 2 - visualisasi *component planes* dengan 5 variabel



Gambar 4. Variasi spasial variabel kerentanan sosial: a) hit histogram menunjukkan kepadatan data yang ditunjukkan oleh ukuran lingkaran dalam U-matrix; b) kepentingan relatif variabel yang ditunjukkan oleh setiap diagram lingkaran dengan ukuran dan warna yang berbeda; dan c) urutan variabel penting dari tinggi ke rendah.

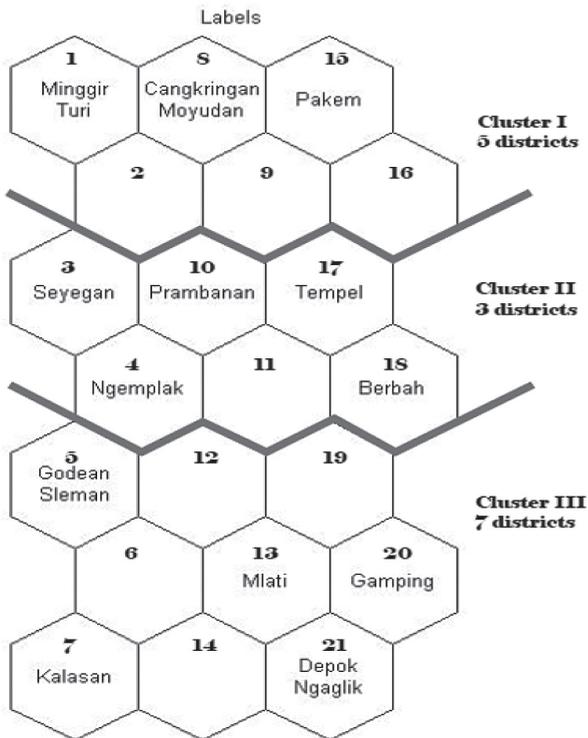


Gambar 5. Klasifikasi 17 sampel kecamatan melalui SOM *training* meliputi 11 variabel (a, b); 5 variabel terpilih melalui metode korelasi koefisien (c, d); dan 5 variabel terpilih melalui SOM *relative importance pie charts* (e, f).

melalui SOM kepentingan relatif dari diagram lingkaran (*SOM relative important pie charts*) (Gambar 4). Setelah melalui serangkaian investigasi dan seperti yang ditunjukkan di Gambar 5, maka terpilih solusi yang kedubagai ukuran sampel yang efektif karena mendekati kemiripan dengan data asli 11 variabel.

### C. Pengelompokan Lokasi (*Clustering*) dan Variabel Dominan

SOM digunakan untuk mengklasifikasikan sampel sedemikian rupa sehingga situs yang serupa dengan nilai variabel dekat/komponen diatur sebagai tetangga pada peta, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6, yang menggunakan struktur peta heksagonal dengan distribusi label (nama kecamatan).



Gambar 6. Klasifikasi 17 sampel kecamatan dengan 5 variabel terpilih melalui SOM relatif penting - klasifikasi kecamatan sampel berdasarkan kesamaan dengan nilai variabel/komponen dekat.

Lima variabel yang dipilih melalui diagram lingkaran kepentingan relatif SOM diproses menggunakan prosedur yang identik yang digunakan dalam analisis sebelumnya. Untuk menunjukkan distribusi keputu-

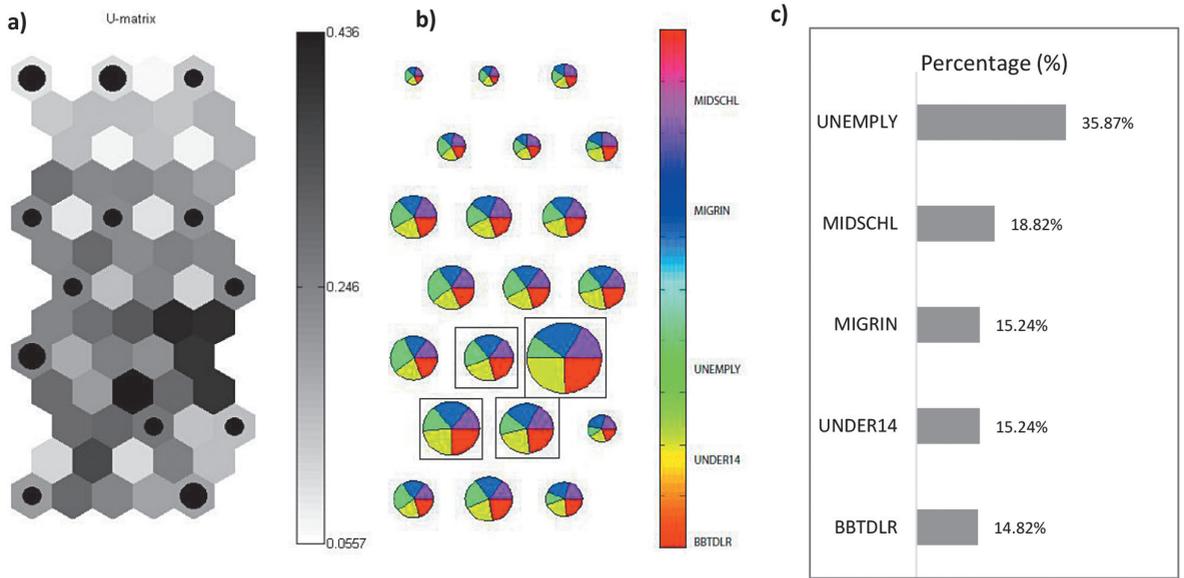
san yang sebenarnya pada peta, '*hit*' ditambahkan ke U-Matrix, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7a. Dengan menggunakan *hit*, dimungkinkan untuk mendeteksi perbedaan spasial dalam distribusi set data peta, dan variabel yang memengaruhi perbedaan dijelaskan dengan jelas, seperti yang terlihat pada Gambar 7c.

Untuk menentukan variabel mana yang secara dominan mendanai kerentanan sosial, penyelidikan terhadap pengaruh variabel individu dilakukan berdasarkan kriteria seleksi perbatasan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4b (kotak hitam solid) yang menunjukkan diagram lingkaran untuk lima variabel dalam unit peta. Dalam unit peta ini, kepentingan relatif setiap variabel dijelaskan oleh ukuran dan warna grafik yang berbeda. Ini kemudian disortir menurut kepentingannya (Gambar 7c). Variabel yang paling dominan memengaruhi meningkatnya kerentanan sosial adalah jumlah pengangguran (UNEMPLY) 35.87%, diikuti oleh jumlah orang dengan pendidikan sekolah menengah atau lebih rendah (MIDSCHL) 18.82%. Urutan ketiga adalah jumlah populasi yang bermigrasi masuk atau pendatang (MIGRIN) 15.24%. Masyarakat dengan beberapa migran di Kabupaten Sleman mungkin tidak memiliki koneksi ke komunitas yang lebih besar dan mungkin tidak percaya diri atau takut untuk mencari bantuan dari luar karena berbagai alasan. Banyaknya migran yang memasuki Kabupaten Sleman memberi tekanan pada pembangunan dan risiko ketika menghadapi bencana. Variabel keempat adalah usia muda (UNDER14) 15.24%, dan yang terakhir adalah jumlah bayi dan balita (BBTDLR) 14.82%.

Peta variabel pengelompokan dan kontribusi dalam setiap klaster dapat dilihat pada Gambar 7. Persentase kontribusi variabel untuk Klaster III memiliki nilai yang hampir mirip satu dengan yang lain, yang tertinggi adalah jumlah pengangguran sebesar 20.32%. Persentase luar biasa ditemukan di Klaster I, di mana jumlah pengangguran adalah yang tertinggi dibandingkan dengan klaster II dan III.

### D. Indeks Kerentanan Sosial

Menurut hasil analisis statistik, tes dengan nilai KMO 0.770 dan nilai signifikansi 0.000 menegaskan bahwa analisis PCA untuk kumpulan data dapat diterapkan. Tabel 3 menunjukkan skor atau indeks dari kerentanan tinggi ke rendah, sementara Gambar 9 menunjukkan distribusi peta untuk menggambarkan kerentanan sosial tinggi ke rendah. Indeks skor berk-



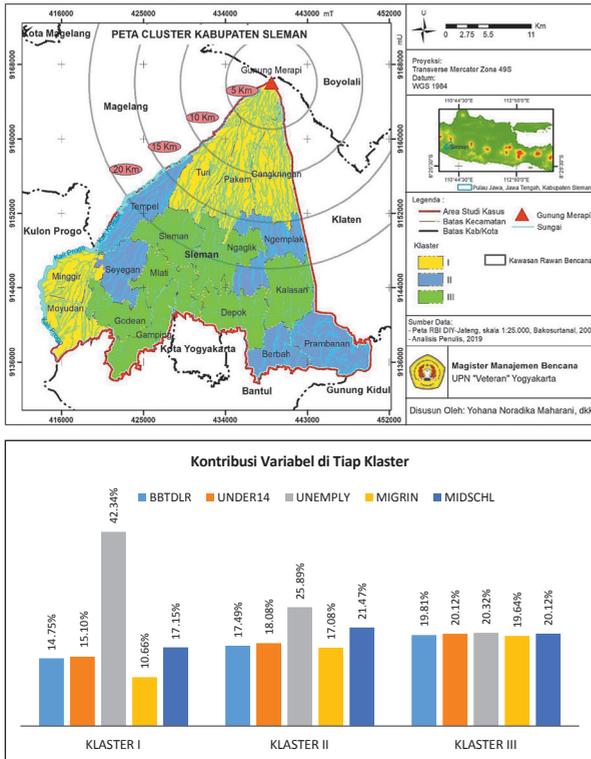
Gambar 7. Perbedaan spasial parameter kerentanan sosial di antara kecamatan: a) hit histogram (kepadatan data yang ditunjukkan oleh ukuran lingkaran) dalam U-matrix, b) kepentingan relatif dari parameter yang ditunjukkan dalam setiap diagram lingkaran melalui ukuran dan warna yang berbeda, dan c) peringkat parameter signifikan dari 5 tertinggi (atas) ke terendah (bawah).

isar mulai kurang dari -1.5 berarti kerentanan sangat rendah dan lebih dari 1.5 berarti kerentanan sangat tinggi. Hasil menunjukkan bahwa kecamatan-kecamatan yang berada dekat dengan puncak gunung berapi Merapi yaitu pada KRB III belum tentu memiliki skor kerentanan yang tinggi. Kecamatan yang berada di Kluster III tergolong sangat rentan secara sosial, misalnya Kabupaten Depok memiliki indeks kerentanan tertinggi 1.89, diikuti oleh Kabupaten Ngaglik 1.56. Sedangkan lima kabupaten lainnya dengan indeks tinggi adalah Gamping (1.08), Kalasan (0.96), Mlati (0.83), Godean (0.42), dan Sleman (0.34).

Tabel III  
INDEKS KERENTANAN SOSIAL

Kecamatan	Skor	Kecamatan	Skor
Berbah	-0,23	Ngaglik	1,56
Cangkringan	-1,19	Ngemplak	0,10
Depok	1,89	Pakem	-0,98
Gamping	1,08	Prambanan	-0,47
Godean	0,42	Seyegan	-0,46
Kalasan	0,96	Sleman	0,34
Minggir	-1,16	Tempel	-0,51
Mlati	0,83	Turi	-0,93
Moyudan	-1,25		

Melihat dari hasil di Gambar 8 dan Gambar 9, terdapat suatu hal yang mencolok khususnya di Kluster I dimana Kecamatan Turi, Pakem, Cangkringan berada di kawasan yang dekat dengan puncak Merapi, artinya paling rentan terkena material erupsi Merapi dalam hal jarak kedekatan. Sedangkan Kecamatan Minggir dan Moyudan berada di kawasan yang jauh dari puncak tetapi berada di samping jalur Sungai Progo. Kelima kecamatan ini berada dalam satu kluster yang sama, artinya memiliki kemiripan pengaruh variabel dominan yang kuat yaitu variabel pengangguran (ELDRY), usia muda (UNDER14), dan migrasi/pendatang (MIGRIN) walaupun secara lokasi berjauhan. Keterkaitan ini memiliki alasan kuat mengapa kelima kecamatan tersebut berada di kluster yang sama. Berdasarkan informasi dari BPBD Sleman, ternyata ada hal yang memengaruhi pasca erupsi Merapi 2010. Jadi, Kecamatan Minggir berada di area yang terdampak banjir lahar dan merupakan tempat relokasi atau hunian tetap (proyek rehabilitasi-rekonstruksi) dari 3 kecamatan yang dekat dengan puncak Merapi, sedangkan Kecamatan Moyudan adalah lumbung padi dimana banyak lahan yang rusak. Kecamatan Minggir dan Moyudan merupakan daerah konflik pertambangan yang suplai materialnya berasal dari Gunung Merapi. Area hulu sudah habis ditambang lalu pada area hilir seperti Minggir dan Moyudan pada akhirnya ditambang juga.



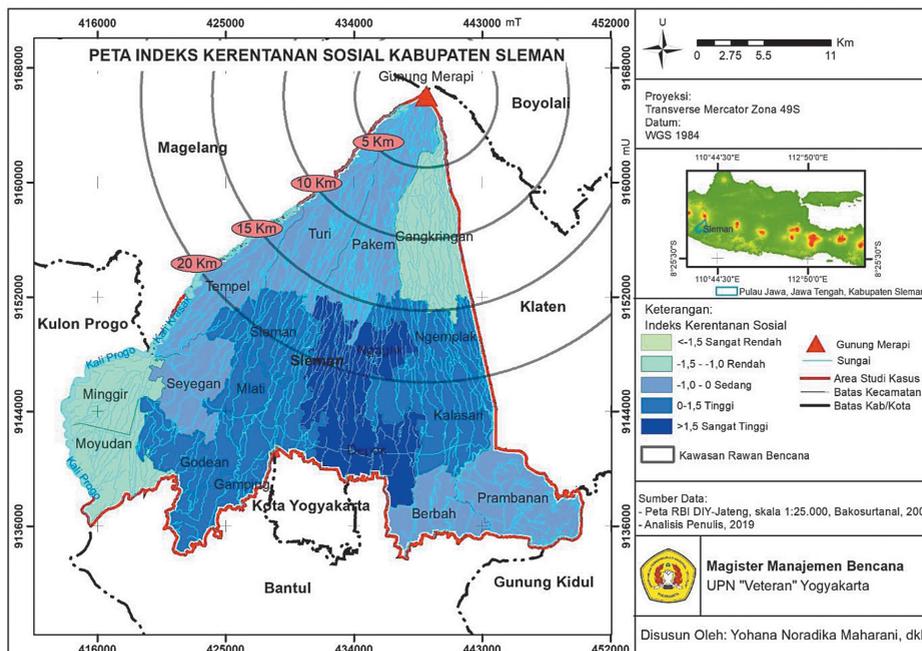
Gambar 8. Distribusi kluster dari 17 Kecamatan di Kabupaten Sleman (gambar atas) beserta kontribusi variabel di tiap kluster (gambar bawah).

Faktor ini juga memicu adanya migrasi karena terkait penghidupan. Sementara itu Kecamatan Tempel berada sejajar dengan Kecamatan Minggir, Moyudan, akan tetapi tidak berada dalam kluster yang sama. Hal ini karena sejak dulu Tempel adalah area sentra salak, dimana tingkat pendapatan memengaruhi kerentanan area di bawahnya yaitu Minggir dan Moyudan.

Sebagai temuan penting dalam studi ini, tanpa mengetahui indeks yang dihasilkan melalui proses SoVI, secara mudah dan cepat dengan hanya melihat sebaran sampel (lokasi) pada U-matrix SOM, maka dapat diketahui bahwa sampel yang berada di area U-matrix yang lebih gelap memiliki kondisi sangat rentan dibandingkan sampel yang terletak di area terang U-matrix (kurang rentan). Seringkali variabel kerentanan sosial adalah *redundant variable*, maka dalam hal pengurangan dimensi (variabel), SOM juga dapat digunakan sebagai alternatif solusi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menjelaskan aplikasi *Self Organizing Map* (SOM) yang digunakan untuk menganalisis kerentanan sosial yang fungsinya untuk mengenali ketahanan dalam suatu situasi, tetapi masih merupakan tantangan. Studi ini berusaha untuk fokus pada wawasan penting untuk menentukan dimensi data efektif dari



Gambar 9. Distribusi Indeks Kerentanan Sosial

distrik klaster, mengidentifikasi variabel kerentanan sosial yang membuat klaster berbeda dari klaster tetangga, dan menggambarkan ketergantungan antara variabel. Set data yang dihasilkan oleh SOM dapat dengan jelas dibedakan berdasarkan set data yang dihasilkan dari perbedaan dan persamaan dari masing-masing variabel, serta menghasilkan pengelompokan dan pembagian data yang masuk akal. Membuat indeks kerentanan dengan SoVI adalah awal yang membantu ketika mencari kerentanan. Kualitas, ketersediaan data, dan unit analisis yang ditangani sangat berpengaruh dalam pendekatan ini. Hasil dari metode verifikasi SoVI bekerja dengan baik dalam memastikan bahwa nilai-nilai positif menunjukkan kerentanan sosial yang tinggi dan sebaliknya.

Menurut hasil SOM, secara keseluruhan, jumlah pengangguran, masyarakat dengan pendidikan menengah pertama atau lebih rendah, migrasi, usia di bawah 14 tahun, dan jumlah bayi dan balita adalah lima faktor pendorong yang memengaruhi kerentanan sosial. Disarankan agar pemerintah daerah memperhatikan aspek kerentanan ini dalam pembangunan daerah sebagai bagian dari pengurangan risiko bencana. Penggunaan pendekatan ini dapat digunakan untuk meminimalkan penggunaan sumber daya dan waktu, yang berguna untuk penyelidikan lebih lanjut dari kumpulan data besar karena efisiensi dan akurasi. Terakhir, untuk penelitian di masa depan, pertanyaan tentang bagaimana membuktikan apakah kuantifikasi kerentanan sosial dapat dikelola sebagai cara yang efektif untuk memperkirakan kerusakan dan kerugian akibat bahaya tertentu harus ditangani dan diinvestigasi lebih lanjut.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta melalui Hibah Penelitian Dasar UPN Veteran Yogyakarta Nomor B/136/UN.62/PT/V/2019.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598- 606.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242- 261.
- Donovan K. H. M. (2010). Cultural Responses to volcanic hazards on Mt. Merapi, Indonesia. *PhD Thesis*, University of Plymouth.
- Hu, D. (2011). Applying SOFM dan Its FPGA Implementation on Event Processing of PET Block Detector. *In Self organizing maps - applications dan novel algorithm design*. IntechOpen.
- Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps, *Biological Cybernetics*, 43(1), 59-69.
- Lee, S., Maharani, Y. N., & Yi, W. H. (2014). Assessment of local social vulnerability in facing Merapi volcanic hazard. *Journal of the Computational Structural Engineering Institute of Korea*, 27(6), 485-492.
- Lin, G. F., & Chen, L. H. (2005). Identification of homogenous regions for regional frequency analysis using the self-organizing map, *Journal of Hydrology* 324(1-4), 1-9.
- Liu, Y. dan R. H. Weisberg (2011). A Review of Self-Organizing Map Applications in Meteorology dan Oceanography, *In Self organizing maps - applications dan novel algorithm design*. IntechOpen.
- Maharani, Y. N., Lee, S., & Ki, S. J. (2016). Social Vulnerability at a Local Level around the Merapi Volcano. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 63-77.
- Meza, L. A., Neto, L. B., Brdan o, L. C., do Valle Silva Andrade, F., de Mello, J. C. B. S., & Coelho, P. H. G. (2011). Modelling with Self-Organising Maps dan Data Envelopment Analysis: a Case Study in Educational Evaluation. *In Self organizing maps - applications dan novel algorithm design*. IntechOpen.
- Petrilis, D., & Halatsis, C. (2011). Combining SOMs dan Ontologies for Effective Web Site Mining. *In Selforganizing maps - applications dan novel algorithm design*. IntechOpen.
- Sagala, S. A. H. (2009). System Analysis of Social Resilience against Volcanic Risks: Case Studies of Mt. Merapi, Indonesia dan Mt. Sakurajima, Japan. *PhD Thesis*, Kyoto University.
- Sagita, D., & Malik, C., AFP, Ash Blows Airlines Merapi di Indonesia Off Course. *Jakarta Globe* (3 November 2010).

- Sugii Y., Kudoh, T., Otani, T., Ikeda, M., Tokutaka, H., & Seno, M. (2011). Clustering Genes, Tissues, Cells dan Bioactive Chemicals by Sphere SOM, *In Self organizing maps - applications dan novel algorithm design*. IntechOpen.
- Ultsch, A. (1993). Self-organizing neural networks for visualization dan classification. *In Information dan classification* (pp. 307-313). Springer.
- Utami, P. (2008). Measuring Social Vulnerability in Volcanic Hazards: The Case Study of Merapi Volcano, Indonesia. *MSc Thesis, University of Bristol*.
- Vesanto J., & Alhoniemi, E. (2000). Clustering of the Self-Organizing Map, *IEEE Transaction on Neural Networks*, 11(3), 586-600.
- Zak A. (2011). Ship's Hydroacoustics Signatures Classification Using Neural Networks. *In Self organizing maps - applications dan novel algorithm design*. IntechOpen.

# Penilaian Bangunan Sederhana di Kawasan Rawan Gempabumi (Studi Kasus di Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah)

Aminudin Hamzah<sup>1</sup>, Mohd. Robi Amri<sup>2</sup>, Elfina Rozita<sup>3</sup> dan Ridwan Yunus<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Direktorat Mitigasi, Badan Nasional Penanggulangan Bencana

<sup>2</sup>Direktorat Sistem Penanggulangan Bencana, Badan Nasional Penanggulangan Bencana

<sup>4</sup>Tenaga Ahli Kedeputian Pencegahan, Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Email: aminxch@yahoo.com

*Banyaknya korban jiwa dan kerugian harta benda bukan disebabkan oleh kejadian langsung dari gempabumi, tetapi lebih dikarenakan kerusakan atau runtuhannya bangunan. Penilaian bangunan/rumah sederhana ini dilakukan di kawasan rawan gempa untuk mengetahui potensi kerentanan bangunan/rumah sederhana tembokan satu lantai secara visual. Hasil penilaian kerentanan bangunan ini kemudian di-overlay terhadap potensi bahaya gempabumi sehingga menghasilkan indeks risiko bangunan. Penilaian bangunan/rumah ini menggunakan aplikasi Assesmen Cepat Bangunan Sederhana (ACeBS) yang dapat diakses melalui smartphone/tablet android dan terintegrasi dengan aplikasi InaRisk Personal. Lokasi penelitian yaitu di Kabupaten Bengkulu Tengah dan di Kota Bengkulu yang berada pada zona bahaya gempabumi sedang-tinggi dan diapit oleh dua sumber gempa yaitu zona subduksi di bagian barat daya dan Sesar/Patahan Semangko di Timur Laut. Hasil penilaian menunjukkan bahwa 71% bangunan di Kota Bengkulu berada pada indeks risiko bangunan/rumah tinggi, dan 29% bangunan berada pada risiko sedang. Sedangkan 63% di Kab. Bengkulu Tengah, 63% bangunan/rumah berada pada indeks risiko bangunan/rumah tinggi, dan 37% bangunan berada pada risiko sedang. Kerentanan bangunan/rumah disebabkan berbagai hal mulai dari permasalahan struktural, tulangan, maupun kualitas bahan material.*

**Kata Kunci**—Penilaian bangunan, gempabumi, Bengkulu, InaRisk, bahaya, kerentanan

*The large number of casualties and property losses are not directly caused by the earthquake. It is more due to the damage and collapsed buildings. The simple building assessment is carried out to assess the potential vulnerability of the one floor buildings/houses visually. The results then overlay with the earthquake potential hazard to produce buildings/houses risk index. This assessment is using Simple Building Rapid Assessment Application (ACeBS) compiled by BNPB in collaboration with the Earthquake Museum of Yogyakarta Province. The user can access the application which is currently integrated with the InaRisk Personal via Android. Central Bengkulu Regency and Bengkulu City that lies at a high index earthquake hazard-zone between two main sources of earthquake: subduction zone in the Southwest part and Semangko Fault in the Northeast area have been selected as research areas. The results show that respectively 71% of houses/buildings in Bengkulu City are in a state of high risk and 29% are in a state of moderate risk. Besides, in Central Bengkulu Regency, 63% of houses/buildings are in a state of high risk and 37% are in moderate risk. The vulnerability of buildings/houses is caused by various things ranging from structural issues, reinforcement, and the quality of building materials.*

**Index Terms**—building assessment, earthquake, Bengkulu, InaRisk, hazard, vulnerability

## I. PENDAHULUAN

Secara geografis, Indonesia terletak pada rangkaian cincin api yang merupakan pertemuan tiga lempeng besar yaitu antara Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik yang menghasilkan zona tektonik aktif di dunia. Zona ini memberikan kontribusi hampir 90% dari kejadian

gempa di bumi dan hampir semuanya merupakan gempa besar di dunia (Kramer, 1996). Beberapa gempa besar telah terjadi dalam 10 tahun terakhir dan mengakibatkan kehilangan jiwa serta kerugian material yang memengaruhi sektor ekonomi dan pembangunan. Beberapa gempa besar yang terjadi dalam beberapa dekade terakhir di Indonesia yaitu Gempa bumi Bengkulu tahun 2000, Gempa bumi

Aceh-Andaman Tsunami tahun 2004, Gempa bumi Nias-Simeulue tahun 2005, Gempa bumi Yogyakarta tahun 2006, Gempa bumi Jawa Selatan yang diikuti tsunami 2006, Gempa Padang pada September tahun 2009, Gempa di Pulau Lombok dan Gempa di Sulawesi Tengah pada tahun 2018 yang menyebabkan ribuan korban jiwa.

Adanya Korban jiwa dan kerugian harta benda bukan disebabkan oleh dampak kejadian gempa bumi secara langsung, tetapi lebih dikarenakan adanya kerusakan ataupun runtuhnya bangunan yang menimpa warga yang ada di dalam rumah atau bangunan. Sebagai contoh yaitu dampak kerugian baik korban jiwa maupun harta benda akibat bencana gempa bumi yang terjadi di Pulau Lombok pada tahun 2018 (Gambar 1). Kejadian gempabumi ini menyebabkan 564 jiwa meninggal dan 149.715 rumah rusak.



Gambar 1. Dampak kejadian gempabumi di Pulau Lombok pada tahun 2018 yang menyebabkan kejadian bencana sebanyak 564 jiwa dan kerugian infrastruktur dan ekonomi (BNPB, 2018).

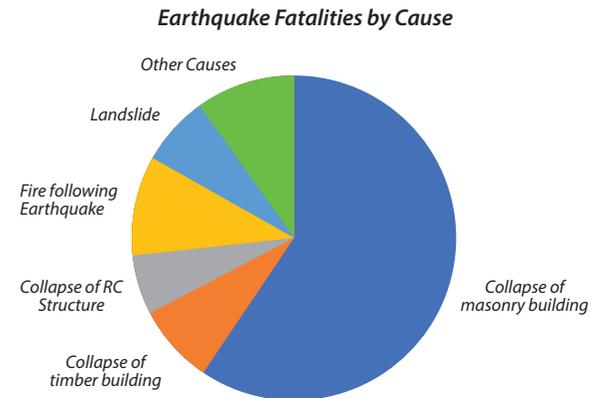
Terkait dengan upaya untuk mengurangi risiko bencana gempa bumi di Indonesia, BNPB telah melakukan pemetaan risiko bencana gempa bumi di Indonesia. Peta ini disusun untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan risiko gempa bumi. Hal ini dilakukan sebagai langkah antisipasi untuk mengurangi dampak bencana yang mungkin timbul. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2015) diketahui bahwa luas daerah yang memiliki potensi risiko bencana gempa bumi kategori sedang-tinggi adalah 20.112.362 Ha dengan jumlah penduduk terpapar mencapai 86.247.258 jiwa dengan potensi kerugian ekonomi mencapai 182.185 Triliun

Rupiah dari 489 kabupaten/kota yang mungkin terdampak (Gambar 2).



Gambar 2. Potensi risiko bencana gempabumi wilayah Indonesia (BNPB, 2015).

Coburn, Spence, dan Pomonis (1992) menyampaikan bahwa saat terjadi gempa bumi dapat menyebabkan korban jiwa karena beberapa hal seperti runtuhnya bangunan, kecelakaan mesin, serangan jantung, kebakaran dan beberapa menyebabkan pergerakan tanah seperti longsoran dan aliran tanah. Gambar 3 menunjukkan bahwa lebih dari 75% korban jiwa disebabkan oleh runtuhnya bangunan berdasarkan penyebab kematian akibat gempabumi pada tahun 1900-1992.



Gambar 3. Diagram yang menunjukkan korban jiwa akibat gempabumi, 75% diakibatkan oleh runtuhnya bangunan.

Kerusakan bangunan akibat gempabumi berdasarkan penelitian Triatmaja (2018) yaitu 32% kerusakan bagian atap, 36% kerusakan bagian dinding, dan 32% kerusakan fondasinya. Penyebab kerusakan bangunan ini dikarenakan oleh pemilihan material bangunan yang kurang tepat dan belum menggunakan kaidah struktur tahan gempa.

Kondisi umum pemilik rumah yang berada di daerah rawan gempabumi berdasarkan survei yang dilakukan oleh Tim Forum Pengurangan Bencana Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah beserta pemerintah desa, bahwa saat kejadian-kejadian bencana yang terjadi sebelumnya, pada umumnya:

1. Pemilik kemungkinan mengetahui lokasi rumahnya rawan gempabumi.
2. Pemilik tidak mengetahui kekuatan/ ketahanan terhadap gempabumi.
3. Pemilik tidak mengetahui yang harus dilakukan untuk memperkuat rumahnya.

Gambar 4 (a) menunjukkan salah satu contoh rumah/bangunan permanen sederhana (rumah tembokan 1 lantai) yang ada di masyarakat Indonesia dan belum mengimplementasikan kaidah struktur aman dari gempa dengan salah satu cirinya yaitu belum memiliki ikatan kolom bangunan. Pada gambar 4 (b) ini juga menunjukkan kondisi pemukiman yang padat. Patut dikaji lebih lanjut apakah rumah-rumah maupun bangunan tersebut sudah memenuhi kaidah struktur aman dari gempa atau belum. Jika belum, maka kondisi tata ruang padat pemukiman juga dapat meningkatkan potensi risiko bencana gempabumi.

Pada tahun 2019, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) bekerjasama dengan Museum Gempabumi Prof. Sarwidi menyusun alat (*tools*) penilaian bangunan/rumah sederhana terhadap potensi bahaya gempa bumi secara visual. Penilaian ini bertujuan untuk identifikasi awal distribusi atau sebaran potensi kerentanan bangunan/rumah sederhana di kawasan rawan bencana gempa bumi. Selain itu, kegiatan ini juga dapat sebagai wahana untuk mengedukasi, mensosialisasikan, dan mengkampanyekan budaya membangun bangunan/rumah sederhana yang menerapkan kaidah struktur aman gempa.

Pemerintah daerah dan masyarakat diharapkan dapat mengetahui kondisi kerentanan rumah/bangunan sederhana yang ada di wilayahnya khususnya Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah yang memiliki potensi bahaya gempabumi sedang-tinggi. Apabila sudah diketahui kondisi kerentanan bangunan/rumah sederhana, dapat ditentukan kebijakan maupun langkah strategis untuk dapat memperkuat (*retrofitting*) bangunan/rumah tersebut sehingga dampak kerusakan dan kerugian dapat diminimalisir.

#### A. Lokasi Penelitian

Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah menjadi lokasi penelitian penilaian bangunan. Di masing-masing wilayah dipilih 3 desa yang menjadi target penelitian yaitu Desa Nakau, Kembang Seri, dan Taba di Kabupaten Bengkulu Tengah dan Kelurahan Lempuing, Tanah Patah, dan Beringin Raya di Kota Bengkulu (Gambar 5). Desa dan kelurahan tersebut dipilih karena wilayah-wilayah tersebut dinilai cukup padat dengan pemukiman dan memiliki kemudahan akses. Kelurahan Lempuing, Tanah Patah, dan Beringin Raya di Kota Bengkulu merupakan kelurahan terdampak cukup parah pada saat kejadian gempa bumi Bengkulu pada tahun 2000.

Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah berada dekat dengan dua sumber gempa bumi utama yaitu Zona Subduksi antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia di bagian barat daya dan Zona Patahan/Sesar Besar Sumatera Semangko yang berada di bagian utara. Hal ini menyebabkan Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah berada pada zona bahaya gempabumi sedang - tinggi yang ditunjukkan dengan gradasi warna kuning menuju merah seperti

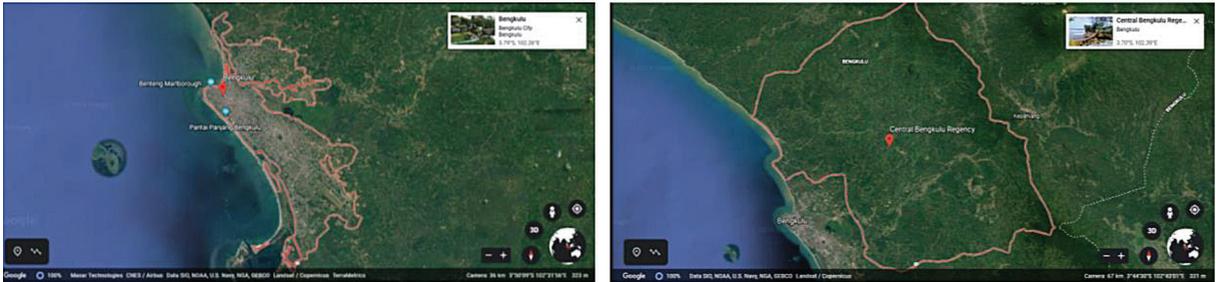


(a)



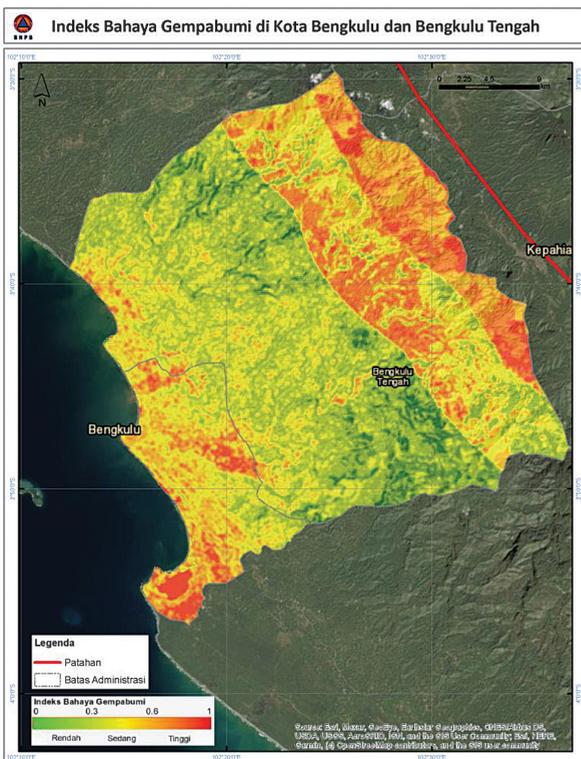
(b)

Gambar 4. (a) Kondisi rumah permanen sederhana (tembokan 1 lantai) masyarakat dan (b) tata ruang pemukiman padat.



Gambar 5. Lokasi penelitian dan kondisi pemukiman penduduk di (a) Kota Bengkulu; dan (b) Kabupaten Bengkulu Tengah. Rumah atau bangunan ditandai dengan warna coklat.

terlihat di Gambar 6 dan memiliki indeks risiko bencana gempabumi sedang - tinggi (BNPB, 2015).



Gambar 6. Peta potensi bahaya gempa bumi di (a) Kota Bengkulu, dan (b) Kabupaten Bengkulu Tengah (BNPB, 2015). Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah didominasi warna kuning-merah yang menunjukkan potensi bahaya gempabumi sedang-tinggi.

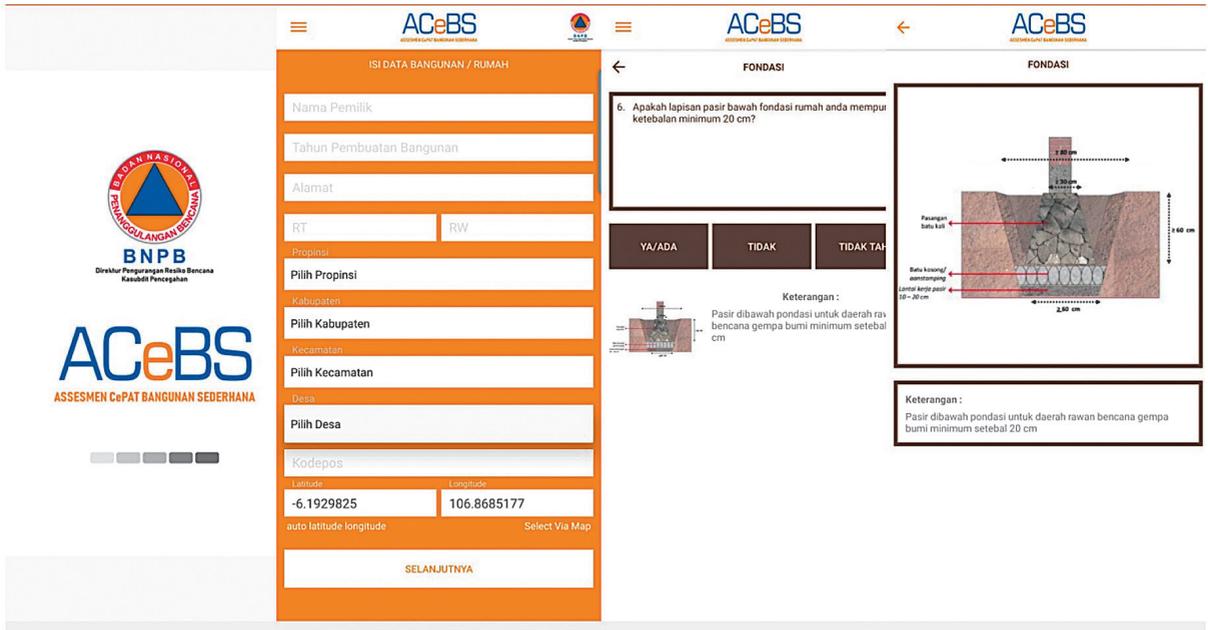
Gempa bumi yang paling diingat oleh para warga atau responden yaitu gempa bumi Bengkulu pada tahun 2000 dengan magnitudo 7,3 SR yang menyebabkan 93 orang meninggal dunia dan banyak rumah/bangunan yang rusak. Mereka umumnya menyadari

bahwa gempa bumi sendiri sebenarnya tidak menyebabkan korban jiwa secara langsung, tetapi yang menyebabkan korban jiwa yaitu kerusakan bangunan (*building failure*). Dari sini dapat diketahui bahwa masyarakat umumnya sudah memiliki pemahaman terkait gempa bumi.

## II. METODOLOGI

Target dari penelitian ini yaitu pada daerah pemukiman yang cukup padat penduduk dengan kondisi bangunan/rumah sederhana (tembokan satu lantai) dan berada pada wilayah bahaya gempa bumi sedang-tinggi. Bangunan rumah sederhana yaitu bangunan gedung dengan karakter sederhana serta memiliki kompleksitas dan teknologi sederhana (PUPR, 2016).

Penilaian bangunan/rumah sederhana ini menggunakan aplikasi Asesmen Cepat Bangunan Sederhana (ACeBS) yang disusun oleh BNPB bersama Tim Museum Gempa Prof Sarwidi. Aplikasi ini digunakan melalui *smartphone/tablet android* dan saat ini terintegrasi dengan aplikasi InaRisk Personal (Gambar 7). Aplikasi ACeBS ini merupakan formulir yang berisikan pertanyaan-pertanyaan terkait bangunan sederhana (rumah/bangunan bertembok dan berlantai 1) secara visual dan berisikan 47 pertanyaan yang memuat unsur kaidah struktur aman gempa. Pertanyaan ini terdiri dari berbagai informasi terkait bangunan, mulai dari gambar rencana, lahan dan tanah dasar, denah, fondasi, balok fondasi/*slof*, kolom, dinding, balok atap/*ring balk*, detail tulangan pada simpul ujung balok dan kolom, sambungan, struktur pendukung atap atau kuda-kuda, struktur pendukung atap berupa ampig/gunung-gunung, dan penutup atap. Pertanyaan-pertanyaan ini disusun oleh Tim Museum Gempabumi Prof. Sarwidi dan BNPB den-



Gambar 7. Aplikasi ACeBS untuk penilaian bangunan.

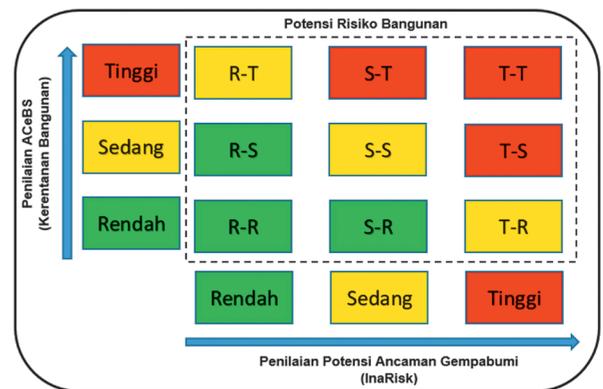
gan mengacu pada (1) Permen PUPR No. 05/2016 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016); (2) Manual BARRATAGA Versi 08 / 2018 (Sarwidi, 2018); dan dari (3) Satyarno (2011).

Penilaian ini menggunakan pembobotan dari masing-masing pertanyaan/kuesioner. Pembobotan setiap poin parameter diberikan sesuai dengan tingkat fatalitas apabila terjadi kegagalan sebagai berikut:

1. Kelompok Umum dan Fondasi berbobot 5.
2. Kelompok Rangka Pengekang berbobot 4.
3. Kelompok Dinding Tembokan berbobot 3.
4. Kelompok Pendukung Atap (non-tembok) dan Penutup Atap serta langit-langit berbobot 2.
5. Kelompok Non-Struktur, penutup atap, pintu, jendela, pagar, elemen arsitektural berbobot 1.

Hasil pembobotan tersebut kemudian dijumlahkan dan dikategorikan menjadi 3 kategori. Kategori tersebut yaitu apabila memiliki nilai lebih dari 50, maka bangunan atau rumah tersebut memiliki kerentanan bangunan tinggi (warna merah), nilai 20-50 memiliki kerentanan bangunan sedang (warna kuning), dan nilai kurang dari 20 memiliki kerentanan bangunan rendah (warna hijau). Hasil kerentanan bangunan tersebut kemudian disandingkan dengan potensi ancaman bencana gempabumi, sehingga dapat ditarik kesimpulan sebagai potensi risiko bangunan

(lihat Gambar 8). Hal yang perlu diperhatikan yaitu mengenai posisi rumah tersebut berdasarkan peta potensi ancaman gempa bumi (lihat Gambar 6). Semakin merah warna indeks gempanya, maka potensi guncangan semakin besar. Hal ini akan semakin meningkatkan potensi risiko keruntuhan bangunan apabila kerentanan bangunan juga tinggi, sehingga kerentanan bangunan/rumah sangat perlu diperhatikan untuk mengurangi dampak yang mungkin ditimbulkan akibat bencana gempabumi.



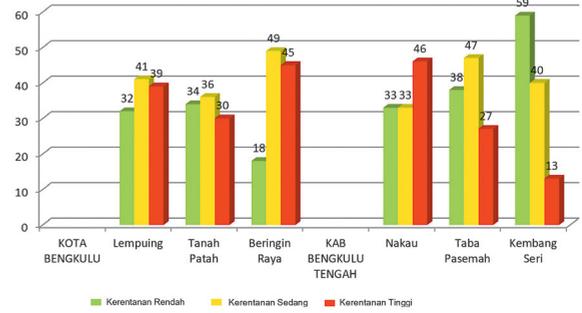
Gambar 8. Overlay data hasil penilaian bangunan versi ACeBS dengan penilaian potensi ancaman gempabumi berdasarkan data InaRisk yang menghasilkan potensi risiko bangunan terhadap adap bencana gempabumi.

Kegiatan penilaian bangunan sederhana dilaksanakan selama 2 hari dari tanggal 26 Oktober - 27 Oktober 2019 dan didukung oleh para fasilitator yang berasal dari BPBD, Forum PRB, MDMC, mahasiswa dan perangkat desa. Para fasilitator bukan merupakan ahli di bidang konstruksi bangunan atau sipil sehingga sebelum melakukan penilaian, para fasilitator diberikan pembekalan terkait penjelasan tentang gempabumi secara umum dan penggunaan aplikasi ACeBS.

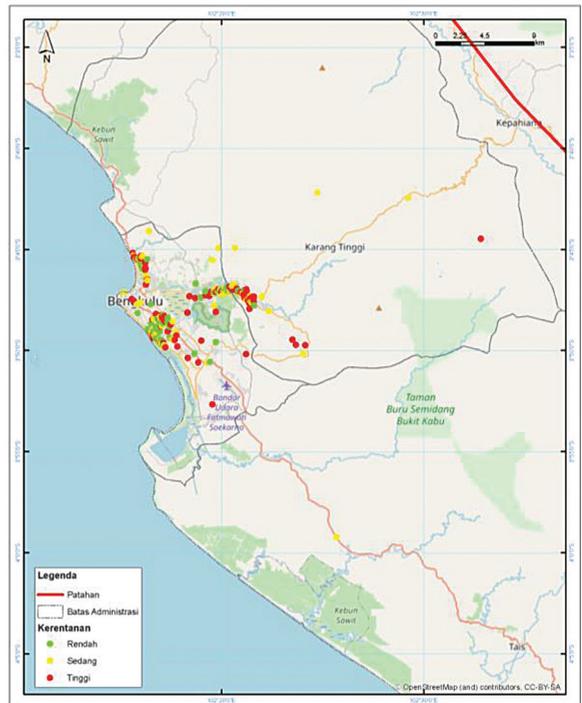
Pada saat melakukan penilaian, para fasilitator melakukan wawancara kepada pemilik rumah sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada di ACeBS. Selain dari hasil dari wawancara, para fasilitator juga dapat memberikan penilaian secara visual (mata telanjang) sesuai dengan apa yang terlihat dari rumah/bangunan tersebut. Para fasilitator juga mendokumentasikan rumah/bangunan tersebut sebagai bukti dengan menggunakan aplikasi *Open Camera* sehingga dapat terekam koordinat atau posisi bangunan tersebut.

### III. HASIL PENELITIAN

Dari 560 bangunan/rumah sederhana yang dinilai menunjukkan bahwa rata-rata 71% Kota Bengkulu dan 63% rumah/bangunan yang berada di Kabupaten Bengkulu Tengah berada pada kondisi kerentanan sedang - kerentanan tinggi. Secara lebih detailnya untuk di Kota Bengkulu yaitu 72% rumah/bangunan sederhana di Kelurahan Lempuing berada pada kondisi kerentanan sedang-tinggi dan 28% berada di kerentanan rendah. Di Kelurahan Tanah Patah, 59% kondisi rumah/bangunan sederhana berada pada kerentanan sedang-tinggi dan 41% berada pada kerentanan rendah. Sedangkan di Kelurahan Beringin Raya, 84% berada pada kondisi kerentanan sedang-tinggi dan 16% berada pada kerentanan rendah. Di Kabupaten Bengkulu Tengah, 70% rumah/bangunan sederhana di Desa Nakau berada pada kondisi kerentanan sedang - kerentanan tinggi, 66% rumah/bangunan sederhana di Desa Taba Pasemah dan di Desa Kembang Seri 53% rumah/bangunan sederhana berada pada kondisi kerentanan sedang - kerentanan tinggi (lihat Gambar 9). Hal ini menunjukkan bahwa di Kota Bengkulu, 16%-41% rumah diasumsikan sudah menerapkan kriteria rumah tahan gempa yang ditunjukkan dengan rumah/bangunan dengan nilai kerentanan rendah, sedangkan di Kabupaten Bengkulu Tengah berkisar 30%-47% yang diasumsikan sudah menerapkan kriteria rumah tahan gempa.



Gambar 9. Diagram distribusi kerentanan bangunan di lokasi penilaian bangunan untuk Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah.

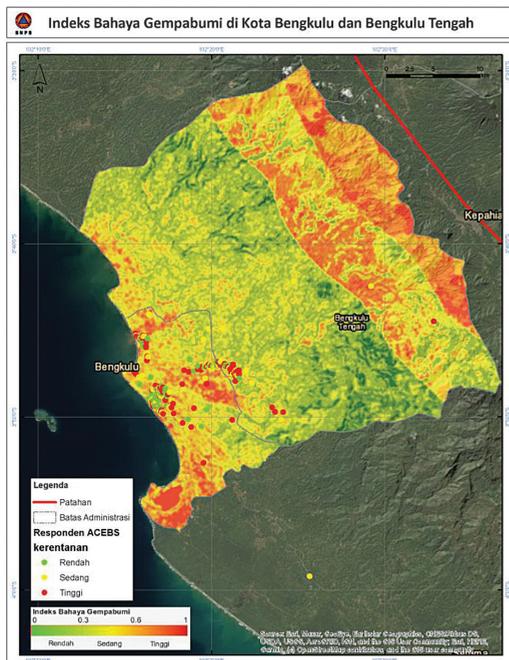


Gambar 10. Distribusi spasial kerentanan bangunan di lokasi penilaian bangunan untuk Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah, warna hijau menggambarkan kerentanan bangunan rendah, kuning menggambarkan kerentanan sedang dan merah menggambarkan kerentanan tinggi.

Distribusi secara spasial posisi rumah yang dinilai beserta tingkat kerentanannya ditunjukkan oleh Gambar 10. Rumah/bangunan yang memiliki nilai kerentanan rendah ditandai dengan warna hijau, rumah/bangunan yang memiliki nilai kerentanan sedang berwarna kuning, dan yang memiliki kerentanan tinggi berwarna merah. Kondisi rumah/bangunan sederhana

na dengan kerentanan sedang-tinggi menggambarkan bahwa rumah/bangunan tersebut belum memenuhi aspek-aspek atau kaidah rumah tahan gempa dan perlu segera diperkuat (*retrofitting*) sedangkan kerentanan rendah diasumsikan bahwa kondisi bangunan tersebut sudah memenuhi aspek-aspek atau kaidah rumah tahan gempa.

Data kerentanan rumah/bangunan tersebut kemudian di-*overlay* dengan Peta Bahaya Gempa bumi (lihat Gambar 6). Mengacu pada Gambar 8, analisis data hasil penilaian bangunan versi ACEBS yang di-*overlay* dengan peta potensi bahaya gempabumi menghasilkan potensi risiko bangunan terhadap bencana gempabumi. Dari 71% bangunan/rumah yang memiliki kerentanan sedang-tinggi di Kota Bengkulu, di-*overlay* dengan indeks bahaya gempa bumi tinggi maka 71% bangunan tersebut berada pada indeks risiko bangunan/rumah tinggi, dan 29% bangunan berada pada risiko sedang. Sedangkan 63% bangunan/rumah yang memiliki kerentanan sedang-tinggi di Kab. Bengkulu Tengah, di-*overlay* dengan indeks bahaya gempa bumi tinggi, maka 63% bangunan tersebut berada pada indeks bangunan/rumah tinggi, dan 37% bangunan berada pada risiko sedang.



Gambar 11. *Overlay* data hasil penilaian bangunan versi ACEBS dengan penilaian potensi ancaman gempabumi berdasarkan data InaRisk yang menghasilkan potensi risiko bangunan terhadap bencana gempabumi.

Satyarno (2011) menyampaikan bahwa kerusakan bangunan akibat bencana gempabumi (studi kasus kejadian bencana gempabumi tahun 2006 di Yogyakarta, bencana gempabumi di Bengkulu tahun 2007, dan kejadian bencana gempabumi di Tasikmalaya Tahun 2009) diakibatkan oleh beberapa hal terutama terkait kondisi dan struktur bangunan yaitu:

1. Kualitas material yang rendah, mulai dari pemilihan batu bata, adukan semen/mortar (perbandingan antara agregat, pasir, air, dan semen), coran beton, besi, kayu, dan bahan material lainnya.
2. Tidak adanya elemen krusial seperti perkuatan beton untuk balok alas ataupun balok pengikat, perkuatan beton kolom, cincin balok, bingkai atap pelana, penahan angin, dan plester dinding.
3. Perkuatan detail yang buruk seperti sengkang yang tidak dibengkokkan 1350 dan jarak antar sengkang terlalu besar.
4. Modifikasi rumah tradisional seperti menggabungkan antara rumah bambu dengan plester dari tembok.
5. Ornamen arsitektur, seperti adanya beranda yang tidak terhubung dengan bangunan utama.
6. Dibangun pada lahan yang tidak stabil seperti di lereng.

Kerentanan bangunan/rumah ini perlu menjadi perhatian para warga masyarakat dan pemerintah daerah dengan tujuan agar dapat mengurangi korban jiwa dan kerugian yang ditimbulkan apabila terjadi bencana gempa bumi. Pemerintah daerah diharapkan dapat mendorong masyarakatnya untuk dapat memperkuat bangunan/rumahnya masing-masing sesuai dengan persyaratan pokok bangunan aman gempa bumi sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 05 Tahun 2016 tentang Izin Mendirikan Bangunan Gedung dengan Persyaratan pokok tahan gempa meliputi:

1. Kualitas bahan bangunan yang baik.
2. Keberadaan dan dimensi struktur yang sesuai.
3. Seluruh elemen struktur utama tersambung dengan baik.
4. Mutu pengerjaan yang baik.

Ke depannya dapat dipertimbangkan oleh pemerintah melalui Kementerian PUPR maupun pemerintah daerah untuk memperoleh izin mendirikan bangunan dapat mempertimbangkan hasil penilaian lokasi rawan gempa bumi beserta rekomendasinya.

Pembelajaran dari Jepang terkait bangunan tahan gempa, Pemerintah Jepang mengeluarkan “*New Seismic Provision*” pada tahun 1981 untuk memperbaharui standar bangunan tahan gempa yang sudah ada untuk meningkatkan performa ketahanan bangunan terhadap gempa (Hidayah, 2006). Dampak adanya standar baru ini yaitu untuk bangunan tahan gempa bahwa bangunan yang dibangun sebelum 1981 mengalami lebih banyak kerusakan saat gempa dibanding dengan bangunan yang dibangun setelah 1981. Seluruh bangunan di Jepang harus dievaluasi lagi ketahanannya terhadap gempa setelah adanya peraturan ini. Apabila hasil evaluasi menunjukkan bahwa suatu bangunan tidak tahan terhadap gempa, maka perlu dilakukan *retrofitting* untuk memperkuat struktur bangunan. Selain dari sisi peraturan dan teknis, dalam proses memperkuat bangunan, perlu mempelajari dan memperbaiki contoh-contoh bangunan yang mengalami kerusakan atau keruntuhan pada masa lalu dari kejadian gempa besar yang terjadi di Kobe pada tahun 1995, Chuetsu pada tahun 2004 maupun yang terjadi di Tohoku pada Tahun 2011 sehingga dapat menjadi pembelajaran dalam konstruksi bangunan tahan dari gempa (Maly & Shiozaki, 2016).

#### IV. KESIMPULAN

Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah terletak dekat dengan dua sumber gempa bumi utama yaitu Zona Subduksi antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia di bagian barat daya dan Zona Patahan/Sesar Besar Sumatera Semangko yang berada di bagian utara. Hal ini menyebabkan Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah berada pada zona bahaya gempabumi sedang - tinggi.

Penilaian bangunan/rumah sederhana dilakukan sebagai salah satu alat (*tools*) untuk menilai kerentanan bangunan/rumah sederhana secara visual menggunakan *form* aplikasi Analisis Cepat Bangunan Sederhana (ACeBS). Hasil analisis kerentanan di-*overlay* dengan data potensi bahaya gempa bumi sehingga menghasilkan indeks risiko bangunan. Kegiatan penilaian ini juga dapat menjadi salah satu upaya sosialisasi dan edukasi untuk meningkatkan kapasitas pemerintah daerah dan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana gempa bumi khususnya terkait konstruksi rumah/bangunan.

Hasil penilaian menunjukkan bahwa rata-rata 71% Kota Bengkulu dan 63% rumah/bangunan yang berada di Kabupaten Bengkulu Tengah berada pada kondisi kerentanan sedang - kerentanan tinggi. Hasil tersebut di-*overlay* dengan indeks bahaya gempa bumi tinggi maka diperoleh hasil bahwa 71% bangunan di Kota Bengkulu berada pada indeks risiko bangunan/rumah tinggi, dan 29% bangunan berada pada risiko sedang. Sedangkan 63% di Kab. Bengkulu Tengah, 63% bangunan/rumah berada pada indeks risiko bangunan/rumah tinggi, dan 37% bangunan berada pada risiko sedang.

Kerentanan sedang-tinggi dari bangunan/rumah sederhana ini disebabkan berbagai hal mulai dari struktur bangunan, tulangan, maupun kualitas bahan material. Ada beberapa daerah yang masyarakatnya sudah membangun rumah atau bangunan sederhana dengan menggunakan kaidah rumah tahan gempa (kategori kerentanan rendah). Diperlukan tindak lanjut dari para pemilik rumah/bangunan serta dukungan pemerintah daerah untuk dapat memperkuat rumah/bangunan yang memiliki kerentanan sedang-tinggi sehingga dapat mengurangi dampak kerugian baik jiwa maupun harta benda.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami haturkan terima kasih kepada pihak terkait yang telah mendukung kegiatan ini sehingga kegiatan penyusunan makalah ini dapat tersusun dengan baik. Kegiatan ini didukung oleh Direktorat Pengurangan Risiko Bencana BNPB dan Tim Museum Gempa Prof. Sarwidi dan pelaksanaan kegiatan ini didukung oleh BPBD Provinsi Bengkulu, BPBD Kota Bengkulu, BPBD Bengkulu Tengah, MDMC dan Forum PRB Provinsi Bengkulu serta rekan-rekan di Kedepuitian Bidang Sistem dan Strategi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. (2015). *InaRisk-Portal Kajian Risiko Bencana* (InaRisk Data Service). BNPB. Retrieved from <https://inarisk.bnpb.go.id>
- BNPB. (2018). Infografis dampak gempabumi Lombok: *Kaleidoskop Kejadian Bencana 2018 dan Proyeksi Bencana 2019*.
- Coburn, A. W., Spence, R. J., & Pomonis, A. (1992). Factor determining human casualty levels in earthquake: Mortality prediction in building

- collapse. *In Proceeding of the tenth world conference on earthquake engineering* (Vol.10, pp.5989-5994).
- Hidayah, R. (2006). Mitigasi Dan Rekonstruksi Pasca Gempa: Pengalaman Dari Jepang, *Seminar Mengelola Bencana Ala Jepang*, Lembaga Penelitian UNY.
- Kementerian PUPR. (2016). Izin mendirikan bangunan gedung. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2016*.
- Maly, E., & Shiozaki, Y. (2012). Towards a Policy that Supports People-Centered Housing Recovery— Learning from Housing Reconstruction after the Hanshin-Awaji Earthquake in Kobe, Japan, *In Proceedings International Journal Disaster Risk Science* (Vol. 3 (1): pp 56-65).
- Sarwidi. (2018). *Manual Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA)* (8th ed.;Tech Rep.).
- Satyarno, I. (2011). Vulnerability of Indonesian community houses to earthquake disaster, *In Proceedings of the 9th international symposium on mitigation of geo-disasters in asia* (pp.19-20).



# Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung dan Upaya Pengurangannya Berbasis Penataan Ruang

M. Panji Agustri<sup>1</sup>, dan Adnin Musadri Asbi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Sumatera  
Email: <sup>1</sup>panji.agustri@gmail.com, <sup>2</sup>adnin.asbi@pwk.itera.ac.id

*Dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2010-2019), Kota Bandar Lampung telah mengalami 26 kejadian bencana, dan 14 di antaranya adalah bencana banjir. Banjir yang terjadi di Kota Bandar Lampung merupakan salah satu masalah yang cukup serius, sebab dalam beberapa tahun belakangan ini Kota Bandar Lampung selalu dilanda banjir saat musim hujan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung serta merekomendasikan upaya pengurangannya berbasis penataan ruang. Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kombinasi antara analisis kualitatif dan kuantitatif. Tingkat risiko banjir yang diidentifikasi dalam penelitian ini dihitung berdasarkan Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa Kota Bandar Lampung memiliki tiga kelas risiko banjir yaitu risiko rendah, sedang dan tinggi. Luas wilayah yang diklasifikasikan dalam risiko rendah adalah sebesar 11.460,96 ha atau sekitar 62,37% dari luas wilayah Kota Bandar Lampung. Sedangkan luas wilayah yang diklasifikasikan dalam risiko tinggi adalah sebesar 3.781,12 ha atau sekitar 20,58% dari luas wilayah Kota Bandar Lampung. Faktor utama yang memengaruhi tingkat risiko bencana banjir adalah bahaya, kerentanan dan kapasitas. Untuk mengurangi risiko bencana banjir di Bandar Lampung, diperlukan upaya yang efektif melalui penataan ruang pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang.*

**Kata Kunci**—Banjir, Tingkat Risiko, Pengurangan Risiko

*In the past ten years (2010-2019), Bandar Lampung has experienced 26 disasters, and 14 of them were floods. The flood that occurred in the city of Bandar Lampung is a serious problem, because in recent years the city of Bandar Lampung has always been hit by floods during the rainy season. Therefore, the purpose of this study is to identify the level of risk of flooding in the city of Bandar Lampung and to recommend spatial-based reduction efforts. This study uses a combination analysis approach between qualitative and quantitative analysis. The level of flood risk identified in this study is calculated based on Regulation of the Head of BNPB Number 2 of 2012 concerning General Guidelines for Disaster Risk Assessment. From the research results, it is known that Bandar Lampung City has three classes of flood risk, namely low, medium and high risk. The area classified as low risk is 11,460.96 ha or about 62.37% of the total area of Bandar Lampung City. Meanwhile, the area classified as high risk is 3,781.12 ha or about 20.58% of the total area of Bandar Lampung City. The main factors affecting the risk level of floods are hazard, vulnerability and capacity. To reduce the risk of floods in Bandar Lampung, effective efforts are needed through spatial planning, spatial use and spatial use control.*

**Index Terms**—Flood, Risk Levels, Risk Reduction

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penataan ruang merupakan proses perencanaan ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Karena itu dalam proses penataan ruang tidak terbatas pada proses perencanaan saja. Tetapi juga meliputi aspek pemanfaatan yang merupakan wujud operasional rencana tata ruang serta proses pengendalian pemanfaatan ruang. Dalam proses pen-

gendalian pemanfaatan memiliki suatu pengawasan dan penertiban terhadap pelaksanaan pembangunan agar tetap sesuai dengan Rencana tata ruang Wilayah (RTRW) dan tujuan penataan ruang wilayah (Budiyarto, 2013).

Bandar Lampung yang merupakan ibukota dari Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah yang menjadi langganan terjadinya banjir. Berdasarkan pencatatan sejarah kejadian bencana pada situs *dibi.bnpb.go.id*, banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di Kota Bandar Lampung. Sepanjang

tahun 2010 hingga tahun 2019, telah terjadi 14 kali banjir dari 26 total kejadian bencana di Kota Bandar Lampung. Terjadinya banjir di Kota Bandar Lampung dipicu oleh gangguan keseimbangan alam yang disebabkan oleh ulah manusia (BPBD Kota Bandar Lampung, 2019). Secara topografi seharusnya Kota Bandar Lampung bukanlah daerah yang rawan terhadap bencana banjir. Jika dilihat dari aspek topografi Kota Bandar Lampung sangatlah beragam, mulai dari daerah pantai sampai kawasan perbukitan hingga bergunung, dengan ketinggian permukaan antara 0 sampai 500 MDPL (Bappeda Kota Bandar Lampung, 2016). Sehingga berdasarkan topografi tersebut, air hujan akan dengan mudah mengalir ke hilir tanpa adanya sisa air yang masih tergenang. Atau dengan kata lain, air hujan akan diteruskan ke tempat yang lebih rendah (landai), sehingga kerawanan banjir akan semakin kecil (Suhardiman, 2012).

Banjir yang terjadi di Kota Bandar Lampung ini juga diperparah dengan beberapa permasalahan lain yang muncul dan memicu meningkatnya kerentanan. Kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan merupakan sebab dan akibat dari besarnya kerugian karena bencana banjir. Dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir jumlah penduduk yang tinggal di Kota Bandar Lampung terus bertambah (Badan Pusat Statistik, 2018a).

Banyaknya jumlah penduduk di Kota Bandar Lampung dikarenakan Kota Bandar Lampung merupakan ibukota dari Provinsi Lampung dan juga sebagai salah satu Pusat Kegiatan Nasional di Pulau Sumatera (Bappeda Kota Bandar Lampung, 2016). Bertambahnya jumlah penduduk Kota Bandar Lampung akan berdampak pada kerentanan sosial masyarakat. Tingginya kepadatan penduduk menggambarkan tingginya peluang jatuhnya korban jiwa maupun harta benda sehingga mengancam kelangsungan hidup masyarakat. Selain itu, jumlah penduduk miskin di Kota Bandar Lampung juga tergolong tinggi, yakni sebesar 100.500 jiwa (BPS, 2018a). Jika dibandingkan dengan ibukota provinsi lain yang ada di Sumatera, penduduk miskin di Kota Bandar Lampung merupakan yang tertinggi ketiga setelah Kota Medan dan Kota Palembang (Badan Pusat Statistik, 2018b). Tingkat ekonomi masyarakat yang tergolong miskin, menjadikan masyarakat tersebut rentan terhadap bencana banjir.

Jika dilihat dari aspek lingkungan, dalam waktu sepuluh tahun terakhir, pembangunan Kota Bandar

Lampung dirasakan cukup cepat dan telah mengalami banyak perubahan. Dampak dari pembangunan kota tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dari lahan yang tidak terbangun menjadi lahan terbangun dan menjadikan lingkungan tersebut rentan terhadap bencana banjir yang disebabkan semakin sedikitnya resapan air yang ada (Nilasari, 2018). Selain itu, aspek fisik juga menjadi aspek kerentanan dari bencana banjir. Dalam perkembangan kota yang disebabkan oleh peningkatan populasi manusia, muncul daya tarik yang menyebabkan manusia berpindah dari daerah rural ke daerah urban. Lahan-lahan yang sebenarnya dialokasikan untuk daerah preservasi dan konservasi dalam rangka menjaga keseimbangan, kini diambil alih untuk permukiman, perdagangan dan jasa, serta sarana dan prasarana lain guna menunjang kegiatan perkotaan (Suripin, 2004). Akibat perkembangan kota yang disebabkan oleh penambahan penduduk yang semakin masif, maka kebutuhan akan sarana dan prasarana pendukung juga semakin meningkat berdampak pada kerentanan fisik di Kota Bandar Lampung terhadap bencana banjir yang juga semakin meningkat.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mengidentifikasi risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung agar risiko tersebut dapat dikurangi melalui upaya perencanaan tata ruang. Masyarakat dan pemerintah juga diharapkan mampu mengantisipasi kejadian serupa agar tidak terulang kembali ataupun menjadi lebih besar dari banjir yang pernah melanda sebelumnya.

## *B. Tujuan Penelitian*

Tujuan penelitian adalah memetakan tingkat risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung serta merekomendasikan upaya pengurangannya berbasis pemanfaatan ruang. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka tujuan penelitian ini diturunkan menjadi beberapa sasaran yaitu:

1. Identifikasi bahaya banjir di Kota Bandar Lampung.
2. Identifikasi kerentanan banjir di Kota Bandar Lampung.
3. Identifikasi kapasitas terhadap banjir di Kota Bandar Lampung.
4. Identifikasi risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung.
5. Identifikasi upaya Pengurangan risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung.

## II. METODOLOGI

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari Maret 2019 hingga Januari 2020. Wilayah studi pada penelitian ini adalah Kota Bandar Lampung yang merupakan ibu-kota dari Provinsi Lampung. Kemudian untuk skala pengamatan pada penelitian ini adalah tingkat kelurahan atau seluruh kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung yang terdiri dari 126 kelurahan.

### B. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dari hasil observasi dan FGD, sedangkan data sekunder melalui survei instansional dan studi liter-

atur. Berikut adalah tabel kebutuhan data pada penelitian ini.

#### 1.) Analisis Bahaya (Hazard)

Dalam melakukan analisis bahaya, data persebaran bahaya banjir di Kota Bandar Lampung telah diperoleh dari BNPB untuk kemudian dianalisis secara spasial. Analisis spasial ini digunakan untuk mengetahui luas daerah banjir di tiap kelurahan pada masing-masing kelas serta untuk mengetahui luas wilayah yang tergenang banjir maupun wilayah yang tidak tergenang banjir pada setiap kelurahan di Kota Bandar Lampung. Selain itu, bahaya merupakan salah satu variabel yang digunakan dalam menghitung indeks risiko. Karena itu, pada setiap klasifikasi atau kelas bahaya, diberikan skor sesuai Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 (Badan Penanggulangan Bencana, 2012b).

Tabel I  
KEBUTUHAN DATA

Variabel	Kebutuhan Data	Metode/ Sumber Pengumpulan Data	Metode Analisis
Bahaya Banjir	SHP Peta Persebaran Bahaya Banjir di Kota Bandar Lampung	Sekunder/BNPB	Analisis Spasial
Kerentanan Fisik	Jumlah Fasilitas Kesehatan tiap Kelurahan di Kota Bandar Lampung	Sekunder/BPS Kota	Perka BNPB No. 2/2012
	Jumlah Fasilitas Pendidikan tiap Kelurahan di Kota Bandar Lampung	Sekunder/BPS Kota	
	Jumlah Fasilitas Peribadatan tiap Kelurahan di Kota Bandar Lampung	Sekunder/BPS Kota	
	Jumlah Fasilitas Pemerintahan tiap Kelurahan di Kota Bandar Lampung	Sekunder/BPS Kota	
	Peta Guna Lahan (Permukiman) Kota Bandar Lampung	Sekunder/BPS Kota	
Kerentanan Ekonomi	PDRB Kota Bandar Lampung	Sekunder/BPS Kota	Perka BNPB No. 2/2012
	Lahan Produktif Kota Bandar Lampung	Sekunder/Dishut Prov	
Kerentanan Sosial	Kepadatan Penduduk Kota Bandar Lampung tiap Kelurahan	Sekunder/BPS Kota	Perka BNPB No. 2/2012
	Jumlah Rasio Jenis Kelamin Penduduk Kota Bandar Lampung tiap Kelurahan	Sekunder/BPS Kota	
	Rasio Penduduk Penyandang Cacat Kota Bandar Lampung tiap Kelurahan	Sekunder/Dinsos Kota	
	Rasio Penduduk Miskin Kota Bandar Lampung tiap Kelurahan	Sekunder/Dinsos Kota	
Kerentanan Lingkungan	Peta Hutan Lindung Kota Bandar Lampung	Sekunder/Dishut Prov	Perka BNPB No. 2/2012
	Peta Hutan Alam Kota Bandar Lampung	Sekunder/Dishut Prov	
	Peta Hutan Bakau Kota Bandar Lampung	Sekunder/Dishut Prov	
	Peta Semak Belukar Kota Bandar Lampung	Sekunder/Dishut Prov	
	Peta Rawa Kota Bandar Lampung	Sekunder/Dishut Prov	
Kapasitas	Kapasitas Masyarakat Kota Bandar Lampung Terhadap Bencana Banjir	Primer/FGD	Perka BNPB No. 3/2012
Pengurangan Risiko Banjir	Tinjauan Preseden dalam Upaya Pengurangan Risiko Bencana Banjir berbasis Penataan Ruang	Sekunder/Studi Literatur (Berbagai Sumber)	Analisis Deskriptif
	Peta Pola Ruang dan Guna Lahan Eksisting Kota Bandar Lampung	Primer/Observasi	Analisis Spasial

Sumber: Peneliti, 2020

Tabel II  
KLASIFIKASI KELAS BAHAYA

Kedalaman	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Kelas
< 0.76	Rendah	1	100.0	0.3333
0.76 - 1.5	Sedang	2		0.6667
> 1.5	Tinggi	3		1.0000

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012

2.) Analisis Kerentanan (*Vulnerability*)

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, kerentanan terdiri dari empat indikator, yaitu kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, kerentanan sosial dan kerentanan lingkungan (persamaan 1). Setiap indikator dianalisis dan dihitung sebagaimana persamaan 2-5 yang telah disesuaikan dengan ketersediaan data yang ada.

$$VHB = (0,4 \cdot VS) + (0,25 \cdot VE) + (0,25 \cdot VF) + (0,1 \cdot VL) \quad (1)$$

Dimana:

- VHB : Kerentanan Bahaya Banjir
- VS : Kerentanan Sosial
- VF : Kerentanan Fisik
- VE : Kerentanan Ekonomi
- VL : Kerentanan Lingkungan

$$VF = (0,55 \cdot skor rumah) + (0,45 \cdot skor fasum) \quad (2)$$

$$VE = (0,6 \cdot skor lahan produktif) + (0,4 \cdot skor PDRB) \quad (3)$$

$$VS = \left[ 0,6 \cdot \frac{\log \left[ \frac{KP}{0,01} \right]}{\log \left[ \frac{100}{0,01} \right]} \right] + (0,133 \cdot RJK) + (0,133 \cdot RK) + (0,133 \cdot ROC) \quad (4)$$

Dimana:

- KP : Kepadatan Penduduk
- RJK : Rasio Jenis Kelamin
- RK : Rasio Kemiskinan
- ROC : Rasio Orang Cacat

$$VL = (0,3 \cdot skor Hutan Lindung) + (0,3 \cdot skor Hutan Alam) + (0,1 \cdot skor Mangrove) + (0,1 \cdot skor Semak Belukar) + (0,2 \cdot skor Rawa) \quad (5)$$

Sedangkan pengelompokan kelas indeks kerentanan adalah sebagai berikut (BNPB, 2012b):

Tabel III  
KLASIFIKASI KELAS KERENTANAN

Kelas	Skor
Rendah	0.00 - 0.33
Sedang	0.34 - 0.66
Tinggi	0.67 - 1.00

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012

Tabel IV  
PENILAIAN INDEKS KAPASITAS

No	Prioritas	Bobot Total	Kelas Indeks		
			Rendah	Sedang	Tinggi
1	Memastikan bahwa pengurangan risiko bencana menjadi sebuah prioritas nasional dan lokal dengan dasar kelembagaan yang kuat untuk pelaksanaannya.	100%	Tingkat Ketahanan 1 & Tingkat Ketahanan 2 (< 0.34)	Tingkat Ketahanan 3 (0.34 - 0.66)	Tingkat Ketahanan 4 & Tingkat Ketahanan 5 (> 0.66)
2	Mengidentifikasi, mengkaji dan memantau risiko bencana dan meningkatkan peringatan dini.				
3	Menggunakan pengetahuan, inovasi dan pendidikan untuk membangun suatu budaya keselamatan dan ketahanan di semua tingkat.				
4	Mengurangi faktor-faktor risiko yang mendasar.				
5	Memperkuat kesiapsiagaan terhadap bencana demi respon yang efektif di semua tingkat.				

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 3 Tahun 2012

### 3). Analisis Kapasitas (Capacity)

Analisa kapasitas dihitung menggunakan metode skoring berdasarkan Perka BNPB No. 3 Tahun 2012, yang terdiri dari 5 prioritas program pengurangan risiko bencana dan diukur dengan 22 indikator pencapaian (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012a). Untuk memperoleh indeks kapasitas dilakukan diskusi terfokus di Institut Teknologi Sumatera (ITERA) pada tanggal 9 Juli 2019. Kegiatan FGD ini dilaksanakan oleh Provinsi Lampung dan dihadiri oleh SKPD provinsi dan SKPD setiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung yakni Bappeda, BPBD serta Dinas PUPR. Penilaian indeks kapasitas yang dapat dilihat pada Tabel III di bawah ini.

### 4). Analisis Risiko (Risk)

Penentuan indeks risiko bencana dilakukan dengan menggabungkan skor bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Proses ini dilakukan menggunakan kalkulasi secara spasial sehingga dapat menghasilkan peta risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung beserta wilayah dan luasan wilayah yang teridentifikasi risiko berdasarkan masing-masing kelas. Berdasarkan Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, indeks risiko terbagi menjadi 3 (tiga) kelas; yaitu rendah, sedang dan tinggi (BNPB, 2012b). Adapun formula dan skor yang digunakan dalam menentukan indeks risiko bencana banjir beserta menurut Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 adalah sebagai berikut (BNPB, 2012b).

$$\text{Risiko} = \text{Bahaya} \cdot \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}} \quad (6)$$

Tabel V  
KLASIFIKASI KELAS BAHAYA

Kelas	Skor
Rendah	0.00 - 0.33
Sedang	0.34 - 0.66
Tinggi	0.67 - 1.00

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012

### 5). Analisis Upaya Pengurangan Risiko Berbasis Penataan Ruang

Analisis upaya pengurangan risiko merupakan tindak lanjut terhadap tingkat risiko bencana banjir di

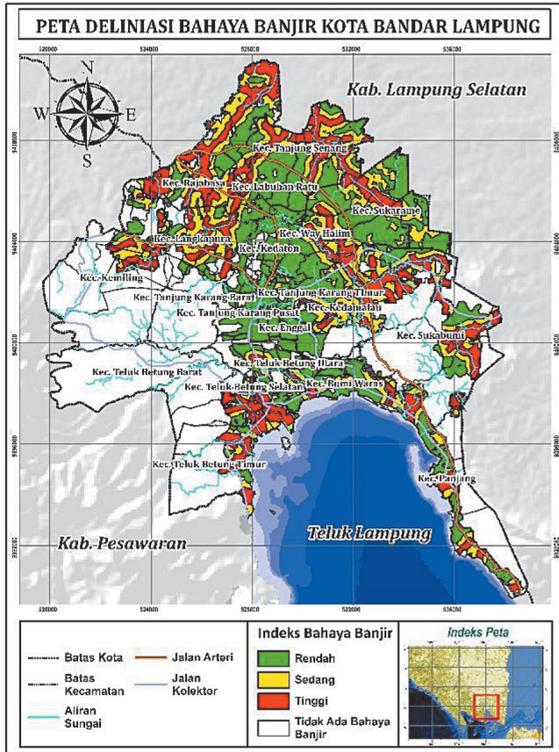
Kota Bandar Lampung yang telah dipetakan dan dianalisis pada sub bab sebelumnya. Upaya pengurangan risiko banjir di Kota Bandar Lampung ini difokuskan pada variabel yang paling memengaruhi indeks risiko serta pada wilayah yang teridentifikasi risiko tinggi. Selain itu, usulan upaya pengurangan risiko banjir di Kota Bandar Lampung berbasis penataan ruang ini berdasarkan tinjauan preseden terhadap pengurangan risiko banjir di wilayah dengan karakteristik yang sama dengan wilayah studi pada penelitian ini.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

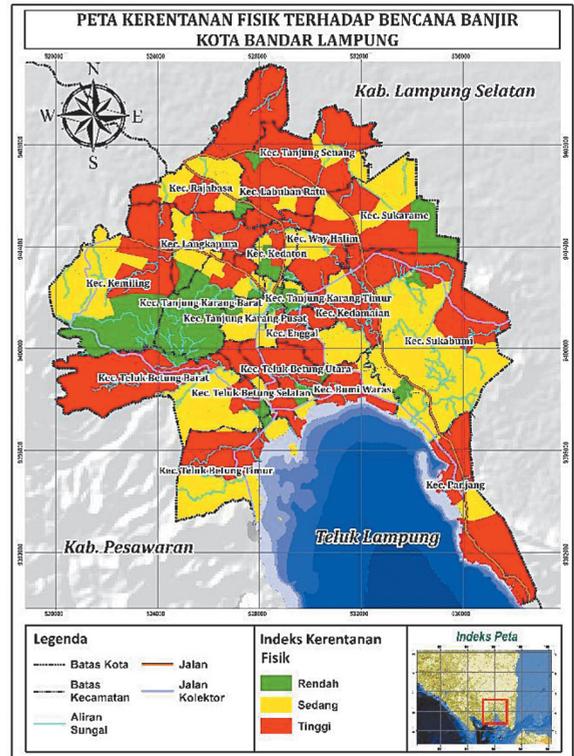
### A. Kawasan Bahaya Banjir di Kota Bandar Lampung

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa tiap kelurahan di Kota Bandar Lampung teridentifikasi bahaya banjir yang beragam. Pada Kelurahan Rajabasa Jaya misalnya, kawasan bahaya banjir yang terdeliniasi dengan klasifikasi tinggi seluas 190.21 ha, klasifikasi sedang seluas 137.32 ha, klasifikasi rendah seluas 129.78 ha dan kawasan yang aman atau tidak memiliki ancaman terhadap bahaya banjir seluas 25.95 ha. Kelurahan Rajabasa Jaya, juga merupakan kelurahan yang memiliki daerah banjir terluas di Kota Bandar Lampung. Total luas daerah banjir di Kelurahan Rajabasa Jaya sebesar 457.11 ha. Selain itu, kawasan bahaya terluas di Kota Bandar Lampung pada masing-masing klasifikasi, baik tinggi, sedang maupun rendah juga berada di Kelurahan Rajabasa Jaya. Sedangkan kawasan bahaya banjir dengan luasan terendah pada klasifikasi tinggi adalah Kelurahan Sumur Putri (0.50 ha), kawasan bahaya banjir terendah pada klasifikasi sedang berada di Kelurahan Penengahan dan Kelurahan Jagabaya II dengan luas masing-masing 0.06 ha serta kawasan bahaya banjir terendah pada klasifikasi rendah berada di Kelurahan Panjang Selatan dengan luas 0.78 ha.

Dari 126 kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung, sebanyak 86 kelurahan terdeliniasi bahaya banjir tinggi, 105 kelurahan terdeliniasi bahaya banjir sedang, 117 kelurahan terdeliniasi bahaya banjir rendah serta sebanyak 100 kelurahan terdeliniasi tidak memiliki ancaman terhadap bahaya banjir. Jika dilihat dari luasan deliniasi bahaya banjir, mayoritas Kota Bandar Lampung memiliki klasifikasi bahaya banjir rendah dengan luas sebesar 4,606.68 ha atau 44.03% dari total luas banjir di Kota Bandar Lampung yaitu sebesar 10,462.36 ha.



Gambar 1. Peta Deliniasi Bahaya Banjir Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020



Gambar 2. Peta Kerentanan Fisik Terhadap Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020

### B. Kerentanan Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung

Perhitungan kerentanan dibagi menjadi empat aspek, yaitu: kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan. Indikator yang digunakan dalam penilaian kerentanan sosial dinilai berdasarkan informasi keterpaparan. Sedangkan indikator yang digunakan dalam penilaian kerentanan fisik, ekonomi dan lingkungan dinilai berdasarkan informasi kerugian. Berikut ini adalah analisis kerentanan bencana banjir di Kota Bandar Lampung pada masing-masing aspek:

#### 1.) Kerentanan Fisik

Tingkat kerentanan fisik terhadap bencana banjir di Kota Bandar Lampung didominasi oleh kelas tinggi. Dari 126 kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung, sebanyak 54 kelurahan teridentifikasi kerentanan tinggi, 45 kelurahan teridentifikasi kerentanan sedang dan 27 kelurahan teridentifikasi kerentanan

rendah. Perbedaan kelas kerentanan fisik tersebut lebih disebabkan karena indikator kepadatan rumah. Secara umum, kelurahan yang teridentifikasi kerentanan tinggi adalah kelurahan yang memiliki skor kepadatan rumah tinggi walaupun skor fasilitas umum rendah. Namun jika skor fasilitas umum tinggi, kelas kerentanan fisik belum tentu tinggi. Kondisi ini terjadi pada Kelurahan Kangkung dan Kelurahan Sumber Agung. Meskipun skor fasilitas umum pada kelurahan tersebut adalah tinggi, namun kerentanan fisik kelurahan tersebut berada pada kelas sedang, dikarenakan skor fasilitas umum pada Kelurahan Kangkung tergolong sedang dan pada Kelurahan Sumber Agung tergolong rendah. Suatu kondisi yang wajar jika kepadatan rumah menjadi indikator yang memengaruhi tingkat kerentanan fisik terhadap bencana banjir di Kota Bandar Lampung. Karena Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2018b), Kota Bandar Lampung merupakan kota terpadat kedua di Pulau Sumatera setelah Kota Medan. Tentu dengan kepadatan penduduk yang tinggi, kebutuhan akan rumah juga semakin tinggi. Sehingga kondisi inilah yang menyebabkan mayoritas

kelurahan di Kota Bandar Lampung memiliki tingkat kerentanan fisik tinggi.

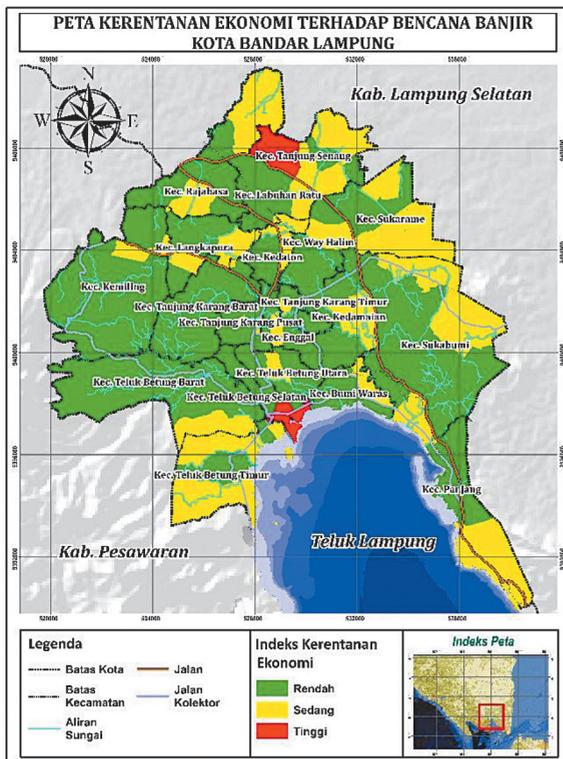
2.) Kerentanan Ekonomi

Berdasarkan hasil analisis, mayoritas Kota Bandar Lampung memiliki tingkat kerentanan ekonomi rendah. Sebanyak 95 kelurahan teridentifikasi kerentanan rendah, 28 kelurahan teridentifikasi kerentanan sedang serta 3 kelurahan teridentifikasi kerentanan tinggi. Banyaknya kelurahan yang memiliki tingkat kerentanan ekonomi rendah disebabkan karena sedikitnya kegiatan usaha produktif di Kota Bandar Lampung. Dari hasil *overlay* kerentanan ekonomi dan land use di Kota Bandar Lampung, hampir di setiap kelurahan, penggunaan lahan untuk kegiatan industri; pertambangan; pertanian dan perikanan sangat sedikit, bahkan banyak kelurahan yang tidak memiliki kegiatan tersebut. Bandar Lampung sebagai sebuah kota, tentu mayoritas penggunaan lahannya adalah permukiman serta perdagangan dan jasa. Meskipun perdagangan dan jasa merupakan salah satu parameter

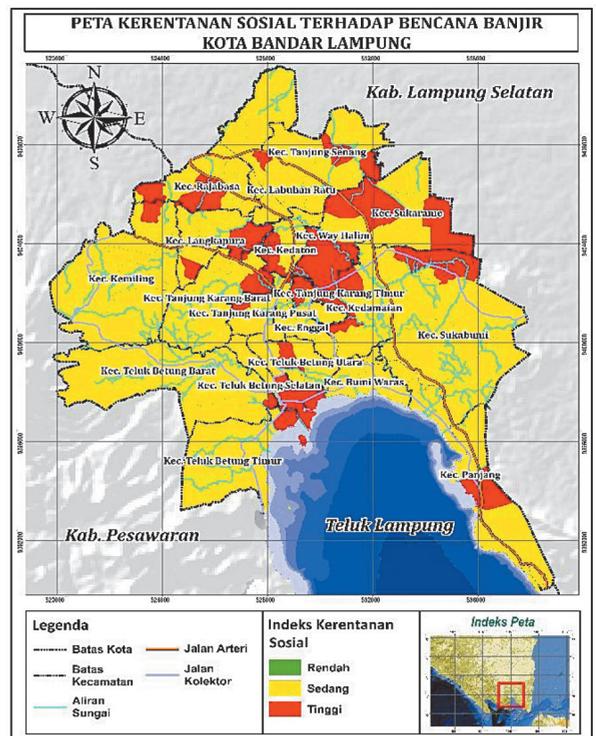
untuk menghitung kerentanan ekonomi, namun sektor ini tidak terlalu memengaruhi tingkat kerentanan ekonomi. Selain karena bobot yang lebih kecil, hal ini juga disebabkan karena parameter lain seperti kegiatan industri; pertambangan; pertanian dan perikanan tidak terlalu mendominasi di daerah perkotaan seperti Kota Bandar Lampung.

3.) Kerentanan Sosial

Berdasarkan hasil analisis, kerentanan sosial terhadap bencana banjir di Kota Bandar Lampung terbagi menjadi dua kelas yakni kelas sedang dan kelas tinggi. Dari 126 kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung, sebanyak 86 kelurahan teridentifikasi kerentanan sedang dan 40 kelurahan teridentifikasi kerentanan tinggi. Kepadatan penduduk menjadi indikator penentu tinggi atau tidaknya kerentanan sosial suatu wilayah terhadap bencana banjir di Kota Bandar Lampung. Berdasarkan hasil analisis, kelurahan yang teridentifikasi kerentanan tinggi adalah kelurahan dengan kepadatan penduduk sangat padat atau skor untuk



Gambar 3. Peta Kerentanan Ekonomi Terhadap Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020



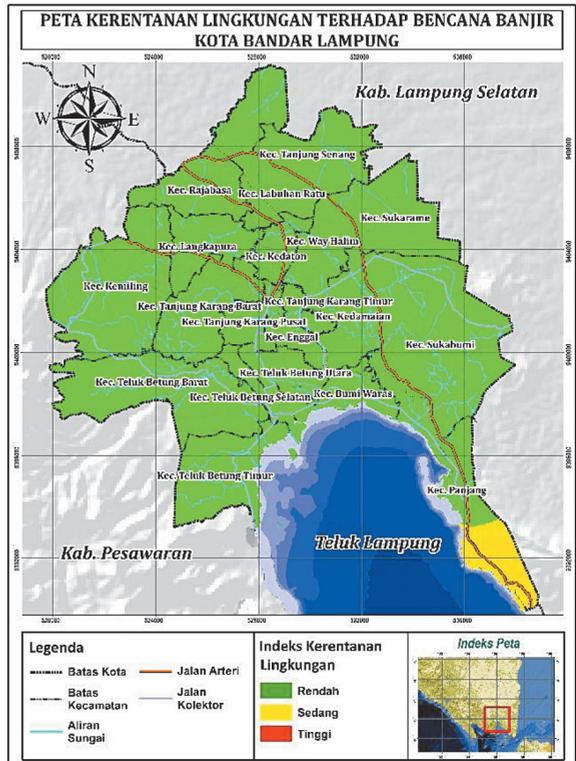
Gambar 4. Peta Kerentanan Sosial Terhadap Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020

kepadatan penduduknya adalah 1 (satu) atau hampir mendekati 1 (satu). Kota Karang Raya merupakan salah satu kelurahan dengan kepadatan penduduk sangat padat, dimana kepadatan penduduk di kelurahan tersebut adalah 26.050 jiwa/km<sup>2</sup> dan skor kepadatan penduduk senilai 0.73.

#### 4.) Kerentanan Lingkungan

Berdasarkan hasil analisis, tingkat kerentanan lingkungan terhadap bencana banjir di Kota Bandar Lampung didominasi oleh kelas rendah. Dari 126 kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung, hanya ada 1 (satu) kelurahan yang teridentifikasi kerentanan sedang yaitu Kelurahan Srengsem, dan selebihnya adalah kerentanan lingkungan dengan kelas rendah. Banyaknya kelurahan yang teridentifikasi kerentanan rendah tidak terlepas dari kondisi tutupan lahan yang ada di Kota Bandar Lampung. Hutan lindung yang ada di Kota Bandar Lampung merupakan bagian kecil dari hutan lindung yang berada di Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Lampung Selatan. Bagian kecil tersebut tersebar di 5 kelurahan yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Lampung Selatan. Kelurahan tersebut adalah Kelurahan Kedaung, Kelurahan Pinang Jaya, Kelurahan Sumber Agung, Kelurahan Srengsem dan Kelurahan Batu Putuk. Selain itu, Kota Bandar Lampung juga tidak memiliki hutan alam, sehingga skor pada indikator hutan alam adalah 0.00 untuk setiap kelurahan.

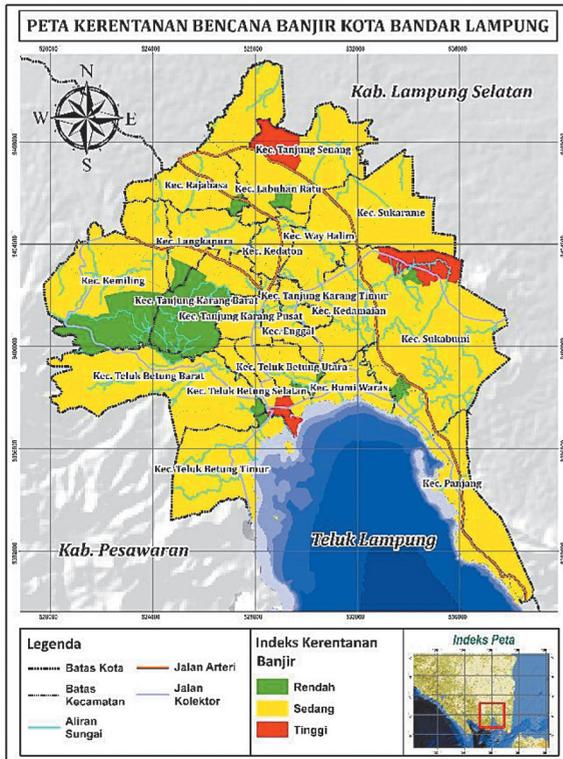
Meskipun Kota Bandar Lampung memiliki garis pantai yang cukup panjang yakni 27.01 km<sup>2</sup>, namun hutan bakau yang ada di Kota Bandar Lampung hanya seluas ± 2 ha, yang berada di Kelurahan Pesawahan. Sedangkan indikator lain seperti semak belukar dan rawa juga tidak terlalu besar luasannya. Berdasarkan hasil analisis spasial, luas semak belukar di Kota Bandar Lampung adalah 5,064.62 ha yang tersebar di 75 kelurahan. Sedangkan luas rawa di Kota Bandar Lampung adalah 4.31 ha yang tersebar di 4 kelurahan. Berdasarkan kondisi tutupan lahan tersebut, wajar jika kerentanan lingkungan di Kota Bandar Lampung didominasi oleh kelas rendah, karena jika mengikut Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, semakin banyak hutan di suatu wilayah akan semakin tinggi pula kerentanan lingkungannya. Sedangkan hutan yang berada di Kota Bandar Lampung luasannya sangat kecil.



Gambar 5. Peta Kerentanan Lingkungan Terhadap Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020

#### 5.) Kerentanan Total

Tingkat kerentanan bencana banjir di Kota Bandar Lampung didominasi oleh kelas sedang. Dari 126 kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung, sebanyak 110 kelurahan teridentifikasi kerentanan sedang, 13 kelurahan teridentifikasi kerentanan rendah dan 3 kelurahan teridentifikasi kerentanan tinggi. Faktor yang paling memengaruhi kerentanan total terhadap bencana banjir di Kota Bandar Lampung secara berturut-turut adalah kerentanan fisik, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan. Sukabumi dan Labuhan Dalam adalah 2 dari 3 kelurahan yang teridentifikasi kerentanan tinggi. Skor kerentanan fisik pada masing-masing kelurahan tersebut adalah 1.00 dan 0.95. Kemudian, skor kerentanan ekonomi juga memengaruhi hasil akhir dari nilai kerentanan total pada kelurahan ini. Skor kerentanan ekonomi pada Kelurahan Sukabumi dan Kelurahan Labuhan Dalam masing-masing adalah 0.63 dan 0.79, yang artinya secara ekonomi memiliki kerentanan yang relatif sedang dan tinggi.



Gambar 6. Peta Kerentanan Total Terhadap Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020

Selain itu, Kelurahan Pesawahan juga teridentifikasi memiliki kerentanan tinggi. Skor kerentanan fisik pada kelurahan ini adalah 0.79, termasuk ke

dalam kategori tinggi, hanya saja nilainya lebih kecil jika dibandingkan dengan skor kerentanan fisik pada Kelurahan Sukabumi dan Kelurahan Labuhan Dalam. Meski demikian, skor kerentanan ekonomi pada Kelurahan Pesawahan adalah 1.00, yang merupakan skor terbesar pada klasifikasi tinggi. Kemudian kelurahan yang teridentifikasi kerentanan rendah juga menarik perhatian. Dari 126 kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung, 13 di antaranya adalah kelurahan yang teridentifikasi kerentanan rendah. Hal ini disebabkan lebih disebabkan oleh kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan. Skor untuk kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan pada 13 kelurahan tersebut adalah 0.00 - 0.01. Rendahnya skor kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan pada 13 kelurahan tersebut disebabkan karena guna lahan eksisting didominasi oleh RTH dan lahan kosong, yang proporsinya lebih dari 55%. Sehingga sangat wajar jika kerentanan total pada 13 kelurahan tersebut adalah rendah.

*C. Tingkat Risiko Banjir di Kota Bandar Lampung*

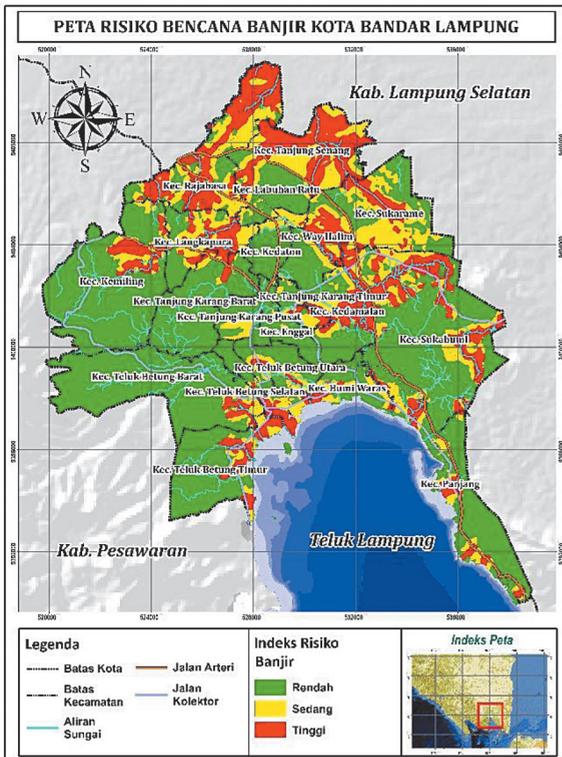
Berdasarkan hasil analisis, indeks risiko banjir di Kota Bandar Lampung memiliki tiga kelas, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Total luas wilayah yang termasuk kedalam kelas risiko rendah yaitu 11,460.96 ha atau sekitar 62.37% dari total luas Kota Bandar Lampung, risiko sedang seluas 3,133.61 ha atau seki-

Tabel VI  
PENILAIAN INDEKS KAPASITAS ( $i_k$  = INDEKS KAPASITAS;  $l$  = LEVEL PENCAPAIAN DAERAH)

No	Prioritas	$i_k$	$l$
1	Memastikan bahwa pengurangan risiko bencana menjadi sebuah prioritas nasional dan lokal dengan dasar kelembagaan yang kuat untuk pelaksanaannya.	0.63	3
2	Mengidentifikasi, mengkaji dan memantau risiko bencana dan meningkatkan peringatan dini.	0.56	3
3	Menggunakan pengetahuan, inovasi dan pendidikan untuk membangun suatu budaya keselamatan dan ketahanan di semua tingkat.	0.56	3
4	Mengurangi faktor-faktor risiko yang mendasar.	0.38	3
5	Memperkuat kesiapsiagaan terhadap bencana demi respon yang efektif di semua tingkat.	0.75	4
<b>Nilai Total Indeks Kapasitas/Level Pencapaian Daerah</b>		<b>0.58</b>	<b>3</b>
<b>Indeks Kapasitas/Level Pencapaian Daerah</b>		<b>Sedang</b>	

Sumber: Hasil Analisis, 2020

tar 17.05% dari total luas Kota Bandar Lampung, dan risiko tinggi seluas 3,781.12 ha atau sekitar 20.58% dari total luas Kota Bandar Lampung. Kelurahan dengan tingkat risiko tinggi terluas berada di Kelurahan Rajabasa Jaya yaitu 190.20 ha atau 1,03% dari total luas Kota Bandar Lampung. Sedangkan kelurahan dengan tingkat risiko rendah terluas berada di Kelurahan Batu Putuk yaitu 1,038.21 ha atau 5.64% dari total luas Kota Bandar Lampung.



Gambar 7. Peta Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung. Sumber: Hasil Analisis, 2020

Perbedaan indeks risiko tersebut lebih disebabkan karena perbedaan kelas bahaya dan kelas kerentanan. Pada area yang berisiko tinggi, kelas bahaya pada area tersebut adalah tinggi disamping kerentanan yang juga sedang atau tinggi dan kapasitasnya yang sedang. Berbeda dengan area yang berisiko tinggi, area yang berisiko rendah disebabkan karena faktor bahaya yang rendah meskipun kerentanan dan kapasitasnya tergolong sedang. Selain karena karena kelas bahaya yang rendah, beberapa area yang teridentifikasi risiko rendah, juga tidak memiliki historis bencana banjir. Selain itu, area lain yang tergolong berada pada kelas

rendah ataupun sedang juga terjadi demikian. Faktor utama yang menyebabkan area tersebut berada pada kelas rendah maupun sedang adalah indeks bahaya banjir.

#### D. Upaya Pengurangan Risiko Banjir di Kota Bandar Lampung Berbasis Penataan Ruang

Berdasarkan Undang Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, disebutkan bahwa penataan ruang pada dasarnya mencakup tahapan perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Artinya dalam pengurangan risiko bencana, penataan ruang tidak hanya fokus kepada perencanaan struktur dan pola ruang saja, namun juga termasuk kebijakan pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang. Dalam kaitannya dengan upaya pengurangan risiko banjir yang merupakan tindak lanjut dari analisis sebelumnya, yaitu analisis risiko banjir di Kota Bandar Lampung. Upaya pengurangan risiko banjir yang dilakukan harus mempertimbangkan perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang sesuai dengan UU 26/2007.

Selanjutnya upaya pengurangan risiko banjir tersebut difokuskan pada variabel yang paling memengaruhi indeks risiko serta pada wilayah yang teridentifikasi risiko tinggi. Berdasarkan hasil analisis, faktor utama yang memengaruhi indeks risiko banjir secara berturut-turut adalah variabel bahaya, kerentanan dan kapasitas. Akan tetapi, upaya pengurangan risiko hanya dapat dilakukan dengan dua cara, pertama dengan meningkatkan kapasitas melalui pelatihan atau penyuluhan terkait, dan yang kedua dengan menurunkan kerentanan melalui tindakan langsung seperti pembangunan konstruksi fisik (Rachmawati *et al.*, 2018). Tindakan langsung inilah yang peneliti maksud sebagai upaya pengurangan risiko bencana banjir berbasis penataan ruang. Oleh karena itu, fokus peneliti dalam upaya pengurangan risiko banjir dilakukan dengan menurunkan kerentanan, terutama pada kerentanan fisik sebagai parameter yang paling memengaruhi indeks kerentanan banjir di Kota Bandar Lampung.

Kemudian upaya pengurangan risiko melalui penurunan kerentanan fisik tersebut difokuskan pada permukiman penduduk berdasarkan pola ruang sesuai RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031. Dipilihnya permukiman sebagai fokus dalam mengurangi risiko banjir dikarenakan permukiman atau kepadatan

rumah merupakan sub parameter yang paling memengaruhi indeks kerentanan fisik. Adapun pembagian permukiman berdasarkan RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031 meliputi permukiman yang berada di sempadan sungai, permukiman yang berada di sempadan pantai, maupun permukiman yang memang berada di area permukiman itu sendiri.

### 1.) Upaya Pengurangan Risiko Banjir di Sempadan Sungai

Daerah sempadan sungai merupakan area terdampak banjir yang cukup menjadi perhatian. Pasalnya terdapat bangunan dan permukiman penduduk yang berada di wilayah tersebut. Permukiman-permukiman tersebut tersebar di wilayah berisiko tinggi pada beberapa kelurahan di Kota Bandar Lampung.

Tabel VII  
SEBARAN BANJIR YANG BERISIKO TINGGI PADA  
PERMUKIMAN DI SEMPADAN SUNGAI

No	Kelurahan	Kecamatan	Luas
1	Bumi Kedamaian	Kedamaian	2,83
2	Way Kandis	Tanjung Senang	2,26
3	Segala Mider	Tanjung Karang Barat	2,13
4	Pematang Wangi	Tanjung Senang	1,88
5	Kedamaian	Kedamaian	1,84
6	Campang Raya	Sukabumi	1,82
7	Sumberejo Sejahtera	Kemiling	1,63
8	Gedong Pakuan	Teluk Betung Selatan	1,53
9	Gunung Sulah	Way Halim	1,44
10	Kali Balau Kencana	Kedamaian	1,39
11	Pesawahan	Teluk Betung Selatan	1,36
12	Gunung Terang	Langkapura	1,33
13	Bakung	Teluk Betung Barat	1,30
14	Keteguhan	Teluk Betung Timur	1,21
15	Tanjung Seneng	Tanjung Seneng	0,96
....	Dst .....	Dst .....	Dst .....
46	Way Tataan	Teluk Betung Timur	0,01

Luas = luasan permukiman di sempadan sungai (ha). Sumber: Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa Bumi Kedamaian merupakan salah satu kelurahan yang teridentifikasi risiko tinggi pada area sempadan sungai. Dari hasil observasi, memang terdapat perbedaan peruntukan ruang antara RTRW dengan kondisi ek-

sisting di lapangan. Dalam RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031, sempadan sungai ditetapkan dan merupakan kawasan perlindungan setempat. Namun kondisi eksisting di lapangan justru sangatlah berbeda, pasalnya terdapat permukiman penduduk di area sempadan sungai, seperti misalnya permukiman di sempadan Sungai Kalibalok yang berada di Kelurahan Bumi Kedamaian berikut.



Gambar 8. Permukiman penduduk yang berada di sempadan sungai. Sumber: Hasil Observasi, 2020.

Karena adanya ketidaksesuaian peruntukan ruang, maka upaya pengurangan risiko pada area sempadan sungai adalah dengan kembali menjadikan kawasan tersebut sebagai kawasan lindung sesuai dengan RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031, dengan pembatasan pembangunan dan hanya diperuntukan untuk ruang terbuka hijau. Oleh karena itu, permukiman yang berada di area sempadan sungai perlu ditertibkan dan direlokasi ke tempat yang lebih aman, yakni wilayah yang belum memiliki historis bencana banjir dan berisiko rendah.

Selain merelokasi atau memindahkan bangunan-bangunan di sempadan sungai, normalisasi sungai juga perlu dilakukan. Kemudian yang juga tidak kalah penting adalah pembangunan tanggul pada sungai-sungai yang belum bertanggul. Pembangunan tanggul diperlukan sebagai penahan banjir jika sewaktu-waktu terjadi luapan air sungai yang masuk ke permukaan saat musim hujan tiba.

### 2.) Upaya Pengurangan Risiko Banjir di Sempadan Pantai

Selain sempadan sungai, daerah sempadan pantai juga merupakan area terdampak banjir yang cukup menjadi perhatian. Pasalnya terdapat bangunan dan permukiman penduduk yang berada di wilayah tersebut. Permukiman-permukiman tersebut tersebar di wilayah berisiko tinggi pada beberapa kelurahan di Kota Bandar Lampung.

Tabel VIII  
SEBARAN BANJIR YANG BERISIKO TINGGI PADA  
PERMUKIMAN DI SEMPADAN PANTAI

No	Kelurahan	Kecamatan	Luas
1	Bumi Waras	Bumi Waras	3.51
2	Kangkung	Bumi Waras	1.75
3	Way Tataan	Teluk Betung Timur	1.67
4	Kota Karang Raya	Teluk Betung Timur	1.05
5	Kota Karang	Teluk Betung Timur	0.91
6	Keteguhan	Teluk Betung Timur	0.25
7	Pesawahan	Teluk Betung Selatan	0.01

Luas= luasan permukiman di sempadan pantai (ha).

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa Bumi Kedamaian merupakan salah satu kelurahan yang teridentifikasi risiko banjir tinggi pada area sempadan sungai. Dari observasi yang dilakukan, memang terdapat perbedaan peruntukan ruang antara RTRW Kota Bandar Lampung dengan kondisi eksisting di lapangan. Berdasarkan RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031, sempadan sungai ditetapkan dan merupakan kawasan perlindungan setempat. Namun kondisi eksisting di lapangan justru sangatlah berbeda, pasalnya terdapat permukiman penduduk di area sempadan sungai, seperti misalnya permukiman di sempadan Sungai Kalibalok yang berada di Kelurahan Bumi Kedamaian berikut.



Gambar 9. Permukiman Penduduk yang Berada di Sempadan Pantai. Sumber: Hasil Observasi, 2020.

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko di sempadan pantai sama halnya seperti upaya pengurangan risiko di sempadan sungai yaitu dengan kembali menjadikan kawasan ini sebagai kawasan lindung sesuai dengan RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031. Selain itu, UU/1/2014 juga mengamankan agar sempadan pantai tidak boleh dimanfaatkan untuk lahan budi daya atau untuk didirikan bangunan. Sehingga bangunan-bangunan yang berada di

sempadan pantai dan tidak sesuai dengan RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031 maupun UU/1/2014 harus ditertibkan. Artinya permukiman penduduk yang ada saat ini harus dipindahkan atau direlokasi ke tempat yang lebih aman yakni wilayah yang belum memiliki historis bencana banjir dan berisiko rendah. Kemudian sempadan pantai yang direlokasi atau ditertibkan tersebut, akan lebih baik jika dilakukan konservasi fungsi lahan tergenang menjadi kawasan pertambahan hutan *mangrove*, mengingat hutan *mangrove* yang ada di Kota Bandar Lampung saat ini sangat sedikit.

### 3.) Upaya Pengurangan Risiko Banjir di Area Permukiman

Area permukiman merupakan area terdampak banjir yang cukup menjadi perhatian. Pasalnya wilayah yang teridentifikasi risiko tinggi mayoritas berada pada area permukiman. Sekitar 54% wilayah yang teridentifikasi risiko tinggi berada di area permukiman. Permukiman-permukiman tersebut tersebar di wilayah berisiko tinggi pada beberapa kelurahan di Kota Bandar Lampung. Berikut adalah persebaran permukiman yang teridentifikasi risiko tinggi.

Tabel IX  
SEBARAN BANJIR YANG BERISIKO TINGGI  
DI AREA PERMUKIMAN

No	Kelurahan	Kecamatan	Luas (ha)
1	Way Kandis	Tanjung Senang	143.19
2	Sukabumi	Sukabumi	136.80
3	Bumi Kedamaian	Kedamaian	108.81
...	Dst .....	Dst .....	Dst ...
9	Rajabasa Jaya	Rajabasa	63.88
10	Rajabasa Nunyai	Rajabasa	62.17
...	Dst .....	Dst .....	Dst ...
18	Kota Baru	Tanjung Karang Timur	41.27
19	Keteguhan	Teluk Betung Timur	41.25
20	Sumberejo Sejahtera	Kemiling	41.06
...	Dst .....	Dst .....	Dst ...
34	Kampung Baru	Labuhan Ratu	20.40
35	Langkapura Baru	Langkapura	20.07
...	Dst .....	Dst .....	Dst ...
46	Kota Karang Raya	Teluk Betung Timur	12.22
47	Kupang Taba	Teluk Betung Utara	11.38

No	Kelurahan	Kecamatan	Luas (ha)
48	Beringin Raya	Kemiling	11.29
...	Dst .....	Dst .....	Dst ...
64	Kupang Kota	Teluk Betung Utara	1.43
65	Pinang Jaya	Kemiling	0.71

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Salah satu area permukiman yang memiliki risiko tinggi berdasarkan di atas adalah permukiman yang berada di Kelurahan Kampung Baru dan Kelurahan Kupang Teba. Berdasarkan Evaluasi RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031, permukiman yang berada di Kelurahan Kampung Baru dan Kelurahan Kupang Teba, merupakan permukiman berkepadatan tinggi (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandar Lampung, 2016). Salah satu upaya penguangan risiko banjir yang dapat dilakukan pada permukiman berkepadatan tinggi adalah dengan membuat sumur resapan (Rachmawati, Rahmawati, & Susilo, 2018). Sumur resapan ini berfungsi untuk menyerap air hujan kedalam tanah agar saat terjadi hujan, limpasan air dapat diminimalisir serta air tersebut dapat dimanfaatkan sebagai cadangan air ketika musim kemarau tiba. Selain itu, Rizqika (2018), juga mengungkapkan bahwa salah satu upaya pengurangan risiko banjir di permukiman berkepadatan tinggi adalah dengan pendekatan “*Living with Water*”, yaitu pengendalian pembangunan dan ketentuan pengaturan zonasi yang berbasis *green infrastructure* dengan tujuan untuk mengurangi wilayah yang tergenang banjir dan meningkatkan jumlah ruang terbuka hijau. Jika dikontekskan ke kondisi permukiman padat di Kota Bandar Lampung, upaya tersebut dapat dilakukan dengan cara meningkatkan Koefisien Dasar Hijau (KDH) dan peningkatan Koefisien Lantai Bangunan (KLB). Peningkatan KDH dilakukan untuk setiap persil rumah pada daerah permukiman. Namun, penambahan KDH di daerah permukiman padat penduduk, akan sulit dilakukan. Maka dari itu, penambahan KDH di aera permukiman padat penduduk dapat diakumulasikan menjadi suatu ruang terbuka hijau (Rizqika, 2018).

Kemudian, permukiman yang berada di Kelurahan Way Kandis dan Kelurahan Sukabumi berdasarkan Evaluasi RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031 merupakan salah satu permukiman berkepadatan rendah (Bappeda, 2016). Sedangkan kelurahan

Rajabasa Nunyai dan Kelurahan Kota Baru berdasarkan Evaluasi RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031 merupakan permukiman berkepadatan sedang (Bappeda, 2016). Upaya pengurangan risiko banjir pada permukiman berkepadatan rendah dan sedang disarankan untuk tetap menerapkan bentuk-bentuk adaptasi terutama untuk permukiman seperti peningkatan Koefisien Lantai Bangunan (KLB) dan Koefisien Dasar Hijau (KDH) pada persil sebagai langkah preventif agar risiko banjir dapat dikurangi di masa depan (Rizqika, 2018).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan Penelitian

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa tingkat risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung didominasi oleh kelas rendah, yakni seluas 11,460.96 ha atau sekitar 62.37% dari total luas Kota Bandar Lampung. Sementara total luas wilayah yang termasuk kedalam kelas risiko tinggi yaitu 3,781.12 ha atau 20.58 % dari total luas wilayah Kota Bandar Lampung. Kelurahan dengan tingkat risiko tinggi terluas berada di Kelurahan Rajabasa Jaya yaitu 190.20 ha atau 1,03 % dari total luas Kota Bandar Lampung. Sedangkan kelurahan dengan tingkat risiko rendah terluas berada di Kelurahan Batu Putuk yaitu 1,038.21 ha atau 5.64 % dari total luas Kota Bandar Lampung.

Kemudian untuk upaya pengurangan risiko banjir di Kota Bandar Lampung, difokuskan pada variabel yang paling memengaruhi indeks risiko serta pada wilayah yang teridentifikasi risiko tinggi. Berdasarkan hasil analisis, faktor utama yang memengaruhi indeks risiko banjir secara berturut-turut adalah variabel bahaya, kerentanan dan kapasitas. Akan tetapi, upaya pengurangan risiko hanya dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, pertama dengan menurunkan kerentanan atau pada penelitian ini disebut sebagai mitigasi struktural, serta yang kedua dengan meningkatkan kapasitas atau pada penelitian ini disebut sebagai mitigasi non struktural. Oleh karena itu, fokus peneliti dalam upaya pengurangan risiko banjir dilakukan dengan menurunkan kerentanan, terutama pada kerentanan fisik sebagai parameter yang paling memengaruhi indeks kerentanan banjir di Kota Bandar Lampung.

Selanjutnya upaya pengurangan risiko melalui penurunan kerentanan fisik tersebut difokuskan pada

permukiman penduduk berdasarkan pola ruang sesuai RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031. Dipilihnya permukiman sebagai fokus dalam mengurangi risiko banjir dikarenakan permukiman atau kepadatan rumah merupakan sub parameter yang paling memengaruhi indeks kerentanan fisik. Adapun pembagian permukiman berdasarkan RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031 meliputi permukiman yang berada di sempadan sungai, permukiman yang berada di sempadan pantai, maupun permukiman yang memang berada di area permukiman itu sendiri.

Seerti yang telah dijelaskan sebelumnya, pengurangan risiko bencana banjir pada penelitian ini adalah pengurangan risiko bencana banjir berbasis penataan ruang. Karena itu, pengurangan risiko bencana banjir di Kota Bandar Lampung harus mempertimbangkan perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Perencanaan tata ruang yang dimaksud seperti memetakan daerah yang berisiko rendah dan tidak memiliki historis bencana untuk dijadikan tempat relokasi masyarakat yang berada pada wilayah pemanfaatan penggunaan lahan yang menyimpang atau tidak sesuai dengan pola ruang seperti permukiman di sempadan sungai dan sempadan pantai. Kemudian pemanfaatan ruang yang dimaksud adalah penertiban terhadap permukiman yang berada di sempadan sungai dan sempadan pantai. Dalam RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031, sempadan sungai dan sempadan pantai diperuntukan sebagai kawasan perlindungan setempat. Oleh karena itu penertiban permukiman tersebut dilakukan agar seluruh penyimpangan pemanfaatan penggunaan lahan lain yang dapat menyebabkan terjadinya banjir dapat diminimalisir. Sedangkan pengendalian pemanfaatan ruang yang dimaksud seperti pengendalian pembangunan dan ketentuan pengaturan zonasi yang berbasis *green infrastructure* dengan tujuan untuk mengurangi wilayah yang tergenang banjir dan meningkatkan jumlah ruang terbuka hijau pada area permukiman.

### B. Saran

Adapun saran atau rekomendasi yang dapat diberikan kepada pemangku kepentingan terkait terhadap penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Melakukan penertiban terhadap bangunan yang berada di sempadan sungai dan sempadan pantai

serta seluruh penyimpangan pemanfaatan penggunaan lahan lain yang dapat menyebabkan terjadinya banjir.

- b. Adanya intervensi kebijakan melalui dokumen perencanaan, seperti RTRW dan RDTR agar upaya adaptasi seperti peningkatkan Koefisien Dasar Hijau (KDH) dan peningkatan Koefisien Lantai Bangunan (KLB) di area permukiman dapat diimplementasikan
- c. Pemerintah dan masyarakat diharapkan saling memberi dukungan. Pemerintah memberikan pemahaman kepada masyarakat terkait tata ruang wilayah yang telah ditetapkan, dan masyarakat diharapkan dapat mentaati kebijakan tata ruang wilayah tersebut.
- d. Masyarakat diharapkan mendukung kebijakan yang akan/telah disusun pemerintah dalam menghadapi risiko bencana banjir. Dukungan dari masyarakat akan memudahkan pemerintah dalam mengimplementasi kebijakannya terkait pengurangan risiko bencana.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andhesta, M. R. & Rahayu, S. 2017. Kajian Risiko Banjir di Kabupaten Pati Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota*. 6(3): 202-212.
- Arief, M., & Pigawati, B. 2015. Kajian Kerentanan Di Kawasan Permukiman Rawan Bencana Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang. *Jurnal Teknik PWK*. 4(2): 332-344.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. *Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. *Peraturan Kepala BNPB Nomor 3 Tahun 2012 tentang Panduan Penilaian Kapasitas Daerah dalam Penanggulangan Penanggulangan Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2013. *Indeks Risiko Bencana Indonesia*. Sentul: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2015. *Kajian Risiko Bencana Kota Bandar Lampung*

- 2016-2020. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Bandar Lampung (Gatot Sugianto). (2019, Oktober 4). *History Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung*. (M. P. Agustri, & W. Wibisono, Interviewers)
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandar Lampung. 2016. *Evaluasi Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Bandar Lampung Bandar Lampung Tahun 2011-203*. Bandar Lampung: Badan Perencanaan Pembangunan Kota Bandar Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Kota Bandar Lampung Dalam Angka 2018*. Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Provinsi Lampung Dalam Angka 2018*. Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung
- Budiyarto, A.B. 2013. Tinjauan Yuridis Terhadap Pengendalian Rob dan Banjir dalam Penataan Ruang di Kota Semarang Berdasarkan Perda No.14 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah. *Skripsi*. Fakultas Hukum Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Data Informasi Bencana Indonesia*. (2019, Oktober 2). Retrieved from Badan Nasional Penanggulangan Bencana: <http://dibi.bnppb.go.id/>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 28 Tahun 2015 tentang Penetapan Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Laila, F. 2016. Analisis Tingkat Bahaya dan Kerentanan Bencana Banjir Terhadap Wilayah Kota Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Miladan, N. 2009. Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap Perubahan Iklim. *Tesis*. Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nilasari, D.D. 2018. Identifikasi Dinamika Perubahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung Tahun 2010-2016. *Tugas Akhir*. Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan.
- Pradana, V. 2018. Upaya Penanggulangan Banjir di Wilayah Pesisir Jakarta (Studi Kasus: Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara). *Tugas Akhir*. Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rachmawati, T.A., Rahmawati, D. dan Susilo, A. 2018. *Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Tata Ruang*. UB Press. Malang.
- Republik Indonesia. 2007. *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Sekretariat Negara. Jakarta
- Republik Indonesia. 2007. *Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. Sekretariat Negara. Jakarta
- Republik Indonesia. 2014. *Undang-Undang tentang Perubahan atas Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. Sekretariat Negara. Jakarta
- Rizqika, K.A. 2018. Analisis Risiko Bencana dalam Perencanaan Tata Ruang Kawasan Rawan Bencana Banjir (Studi Kasus: Kecamatan Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung). *Tugas Akhir*. Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Suhardiman. 2012. Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan System Informasi Geografis (SIG) Pada Sub DAS Walanae Hilir. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). 2004. *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. New York and Geneva: United Nations.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). 2004. *Hyogo Framework for Action: Building Resilience of Nation and Communities to Disaster*. Kobe: UNISDR
- Urban Floods Community of Practice (UFCOP). 2017. *Land Use Planning for Urban Flood Risk Management*. New York: World Bank.
- Wahyuni, H. 2015. Kajian Pemanfaatan Peta Bahaya Banjir dalam Perencanaan Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bojonegoro Tahun 2011-2031. *Tesis*.

Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Wibowo, Y. A. 2017. Penataan Ruang Berbasis Risiko Bencana Banjir Luapan Sungai Comal Hilir di Kabupaten Pematang, Provinsi Jawa Tengah. *Tesis*. Geografi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

# Pemberitaan Bencana Alam di Surat Kabar Nasional Indonesia (Analisis Isi Berita Gempabumi Lombok 2018)

Dwi Arti Sugiarti<sup>1</sup>, S. Kunto Adi Wibowo<sup>2</sup>,  
dan Hadi Suprpto Arifin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Ilmu Komunikasi, Universitas Padjadjaran  
Email: dwi15006@mail.unpad.ac.id

*Surat kabar berperan penting dalam mendiseminasikan informasi di saat krisis pengemasan berita yang dilakukan oleh surat kabar akan menentukan persepsi publik terkait krisis yang terjadi. Terdapat lima aspek pemberitaan yang dapat diamati untuk mengetahui cara surat kabar mengorganisasikan pesan krisis: fase manajemen krisis, fokus pemberitaan, frame, tingkatan tanggung jawab, dan topik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan penggunaan lima aspek pemberitaan tersebut pada setiap surat kabar. Metode yang digunakan adalah analisis isi kuantitatif yang dilakukan terhadap 433 artikel berita dari lima surat kabar nasional Indonesia, yakni Kompas, Republika, Jawapos, The Jakarta Post, dan Tempo. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan frame humanis, moral, ekonomi, dan atribusi tanggung jawab pada setiap fase manajemen krisis. Adapun fokus pemberitaan yang terdapat perbedaan signifikan adalah kematian/luka/hilang, perpindahan tempat/relokasi, persiapan, tanggap darurat, dan pemulihan. Setiap media memiliki perbedaan yang signifikan dalam penggunaan frame dan atribusi tanggung jawab, namun tidak signifikan dalam penggunaan topik.*

**Kata Kunci**—Komunikasi krisis, gempabumi Lombok 2018, pemberitaan, surat kabar.

*Newspaper plays an important role in disseminating information in times of crisis. The way newspaper covers information will determine public perception related to the crisis. There are five-aspects of coverage that can be observed to find out how newspapers organize crisis messages: crisis management stages, primary focus, frame, attribution of responsibility, and topic. This study aims to see the difference in the use of five aspects of the news coverage in each newspaper. The method used was a quantitative content analysis conducted on 433 news articles from five Indonesian national newspapers: Kompas, Republika, Jawapos, The Jakarta Post, and Tempo. The results showed that there were significant differences in the use of human-interest, morality, economic, and attribution of responsibility frame in each stage of crisis management. The focus of the news that there are significant differences are death/injury/missing, displacement, preparation, response, and recovery. Each daily has a significant difference in the use of frames and attribution of responsibility, but not significant in the use of topic.*

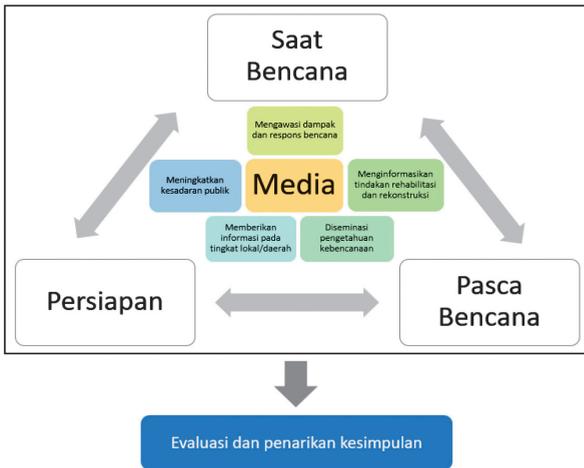
**Index Terms**—Crisis communication, 2018 Lombok earthquake, news coverage, newspaper.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bencana alam merupakan peristiwa yang bisa terjadi kapan, dimana, dan kepada siapa saja. Krisis yang timbul akibat bencana alam akan membuat masyarakat kalut dan bingung sehingga pertanyaan seperti “Apa yang terjadi?”, “Mengapa peristiwa ini terjadi?”, atau “Siapa yang bertanggung jawab atas peristiwa ini?” menjadi lazim dilontarkan.

Sebagai penata agenda (*agenda-setter*), media massa berperan dalam mendiseminasikan informasi yang kredibel terkait krisis kepada publik agar gejolak yang terjadi di masyarakat dapat diredam dan dikendalikan (Ecker-Ehrhardt, 2010). Komunikasi krisis oleh media massa juga penting karena mampu meningkatkan kesadaran akan pentingnya kesiapsiagaan bencana. Tidak hanya masyarakat, pemerintah dan instansi lain juga dapat mengevaluasi serta melakukan perbaikan agar dapat menangani bencana dengan lebih baik, baik secara infrastruktur maupun sistem (Nitsmer, 2013).



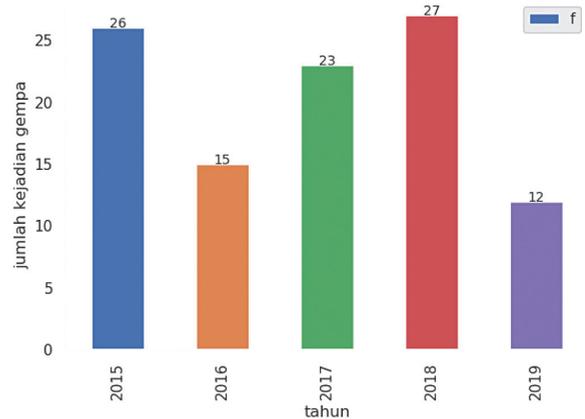
Gambar 1. Komunikasi krisis oleh media massa dalam proses manajemen krisis (Nitsmer, 2013).

Sebagai salah satu media massa yang masih dijadikan sumber informasi utama masyarakat, surat kabar atau koran bertanggung jawab dalam melaksanakan praktik komunikasi krisis. Seperti media massa lainnya, surat kabar idealnya turut mempromosikan isu kebencanaan guna meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana, baik sebelum, saat, atau setelah bencana terjadi. Hal ini bertujuan untuk meminimalisasi risiko dan dampak yang diakibatkan oleh bencana.

Di Indonesia, industri surat kabar lekat dengan pemberitaan mengenai krisis mengingat negara ini rawan terjadi bencana alam. Tahun 2018 menandai momentum yang sulit bagi Indonesia karena sebanyak 2,573 bencana alam terjadi dalam kurun waktu setahun yang mana 27 di antaranya merupakan gempabumi (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020).

Indonesia sendiri merupakan negara dengan tingkat seismitas tinggi sehingga gempabumi memang seringkali melanda Indonesia dari waktu ke waktu. Berdasarkan grafik kejadian gempabumi sepanjang tahun 2015-2019, tahun 2018 merupakan yang paling banyak terjadi gempa dibandingkan tahun-tahun lainnya (Gambar 2).

Salah satu gempa besar yang terjadi pada tahun 2018 adalah gempabumi Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB). Berbeda dengan gempa lain, gempabumi Lombok 2018 tergolong unik karena terjadi sebanyak dua kali dengan magnitudo gempa kedua yang lebih besar dari gempa pertama. Gempa perta-



Gambar 2. Tren kejadian gempabumi di Indonesia tahun 2015-2019 (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020).

ma melanda NTB pada 29 Juli 2018 dengan kekuatan 6.7 SR. Gempa ini merupakan gempa pembuka (*foreshock*) yang kemudian disusul oleh gempa utama (*main shock*) berkekuatan 7.0 SR yang terjadi beberapa hari setelahnya, tepatnya pada 5 Agustus 2018 di lokasi yang berdekatan (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2018). Gempa beruntun ini menyedot perhatian publik karena dianggap sebagai bencana besar yang merenggut banyak nyawa, meluluhlantakkan daerah sekitar, dan terutama mematikan sektor pariwisata NTB yang saat ini tengah digenjet pertumbuhannya.

Tidak butuh waktu lama untuk isu ini muncul dan menjadi berita utama di halaman-halaman surat kabar Indonesia. Pemberitaan gempabumi Lombok 2018 ditulis dari berbagai sisi dan perspektif; dibingkai melalui beragam sudut berbeda; serta dalam durasi dan intensitas yang bervariasi oleh setiap media. Terlepas dari diversitas pemberitaannya, esensi utama surat kabar memberitakan isu gempabumi Lombok 2018 adalah sebagai sarana komunikasi krisis kepada masyarakat luas terkait situasi terkini di lokasi kejadian dengan memperhatikan aspek-aspek pemberitaan yang sesuai dengan koridor komunikasi krisis itu sendiri.

Para peneliti melihat ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam proses komunikasi krisis oleh media massa, di antaranya adalah fase manajemen krisis, fokus pemberitaan, penggunaan *frame*/bingkai, atribusi tanggung jawab, dan pemilihan topik. Kelima aspek tersebut dapat dijadikan acuan untuk mengetahui

cara media massa melakukan organisasi pesan kepada khalayak di masa kritis. Surat kabar apapun, tanpa melihat latar belakang ekonomi-politiknya harus mendukung diseminasi pendidikan kebencanaan agar kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana dapat tumbuh di dalam diri masyarakat. Salah satu upaya yang dapat ditempuh dalam mewujudkan cita-cita tersebut adalah dengan melaksanakan praktik komunikasi krisis yang baik dari pemangku media kepada khalayak.

### B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemberitaan gempa bumi Lombok 2018 di surat kabar nasional Indonesia dilihat dari lima aspek, yakni fase manajemen krisis, fokus pemberitaan, *frame*, atribusi tanggung jawab, dan topik.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan paradigma positivistik dengan pendekatan kuantitatif melalui analisis isi (*content analysis*), yakni sebuah teknik penelitian khusus untuk melaksanakan analisis tekstual dengan cara mereduksi teks menjadi unit-unit dan kemudian menerapkan skema pengkodean pada unit-unit tersebut guna diperoleh inferensi (simpulan) mengenai isi komunikasinya (West & Turner, 2007).

Analisis isi (*content analysis*), terutama terhadap berita krisis akibat bencana yang disebabkan oleh faktor alam dan non-alam telah lama dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya oleh Wilkins (1986) yang meneliti siaran televisi dan berita koran terkait tragedi kebocoran gas Bhopal pada tahun 1984 dan Wenger & Friedman (1986) yang meneliti isi surat kabar untuk mengetahui adanya mitos bencana dalam peristiwa badai Alicia pada tahun 1983. Selain itu, Liang, Tsai, Mattis, Konieczna, & Dunwoody (2014) dalam penelitiannya menggunakan analisis isi untuk mengetahui cara televisi mempotret atribusi tanggung jawab terkait kebijakan perubahan iklim di Amerika Serikat, China, dan Kanada. Ketiga penelitian tersebut menggunakan metode analisis isi kuantitatif, namun dengan variabel dan objek penelitian yang berbeda.

Di Indonesia, penelitian serupa dilakukan oleh Muharfan, Wibawa, & Hendariningrum (2014) yang meneliti tentang berita bencana Situ Gintung di Harian Kompas; dan Suwarno & Suryawati (2019) yang

meneliti berita bencana Lombok dan Donggala-Palu dalam situs daring Indonesia. Keduanya menggunakan metode analisis isi, namun yang membedakan keduanya dari penelitian ini adalah variabel penelitian dan teknik analisis.

Analisa dilakukan terhadap artikel berita mengenai gempa bumi Lombok 2018 yang dimuat dalam surat kabar nasional Indonesia. Artikel berita yang dianggap relevan dikode berdasarkan frekuensi kemunculannya dan dimasukkan ke dalam kategori-kategori yang telah dirumuskan dalam buku koding untuk ditarik sebuah inferensi. Adapun sifat penelitian ini adalah deskriptif karena bertujuan untuk mengidentifikasi dan memaparkan secara jelas mengenai suatu fenomena atau peristiwa (Rubin, Rubin, & Haridakis, 2009).

### A. Variabel Pengkodean

#### 1. Fase manajemen krisis

Dalam konteks manajemen krisis, setiap fase krisis diperlukan untuk mengidentifikasi dan menentukan strategi komunikasi yang efektif. Dari beberapa model manajemen krisis, model tiga tahap adalah yang paling umum digunakan oleh para pakar. Sellnow & Seeger (2013) menyebutkan bahwa model manajemen krisis tiga tahap membagi fase krisis menjadi tiga, yakni prakrisis, krisis, dan pascakrisis. Dalam mempermudah pengorganisasian fase krisis, Badan Nasional Penanggulangan Bencana menetapkan 72 jam pertama sejak terjadinya bencana sebagai fase efektif tanggap darurat dan sangat krusial untuk menyelamatkan sebanyak mungkin korban di lokasi terdampak (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2013). Adapun masa sebelum 72 jam tersebut tergolong ke dalam fase prakrisis. Sebaliknya, masa setelah 72 jam tersebut tergolong ke dalam fase pascakrisis.

#### 2. Fokus pemberitaan

Barnes dkk. (2008) membuat beberapa kategori dalam menggolongkan fokus utama pemberitaan di surat kabar yang digunakan untuk melihat seberapa besar sebuah isu dianggap penting oleh media. Terdapat enam fokus pemberitaan, yakni: 1) kematian/luka/ hilang, 2) kerusakan, 3) mitigasi, 4) persiapan, 5) tanggap darurat, dan 6) pemulihan.

#### 3. *Frame*

Semetko & Valkenburg (2000) menetapkan lima *frame* yang umum digunakan oleh surat kabar da-

lam memberitakan bencana alam. Kelima *frame* tersebut adalah: 1) humanis, 2) konflik, 3) moral, 4) ekonomi, dan 5) atribusi tanggung jawab.

#### 4. Atribusi tanggung jawab

An, Gower, & Cho (2011) menyebut atribusi tanggung jawab berkaitan dengan identifikasi permasalahan atau solusi yang dibebankan kepada individu atau organisasi/kelompok. Yang tergolong ke dalam tingkatan individu meliputi redaktur surat kabar, ahli/pakar, dan masyarakat. Sedangkan yang tergolong ke dalam tingkatan organisasi meliputi pemerintah, badan/lembaga tertentu seperti Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan Organisasi Non-Profit.

#### 5. Topik

Topik dalam artikel berita menjadi aspek yang sangat penting karena menentukan inti pembahasan suatu isu. Berkaitan dengan pemberitaan bencana alam, Qu, Huang, Zhang, & Zhang (2011) membagi topik ke dalam tiga kategori besar, yakni pesan informatif, pesan tindakan, dan opini.

### B. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah artikel berita mengenai gempa bumi Lombok 2018 yang dimuat dalam lima surat kabar nasional Indonesia, yakni Kompas, Republika, Jawapos, The Jakarta Post dan Tempo dengan periode penerbitan 30 Juli -27 Oktober 2018. Populasi berjumlah 433 artikel dengan komposisi: 104 buah artikel dari harian Kompas, 162 buah artikel dari harian Republika, 78 buah artikel dari harian Jawapos, 39 buah artikel dari harian The Jakarta Post dan 50 buah artikel dari harian Tempo.

Sampel penelitian diambil dengan teknik sensus (*census sampling*), yakni teknik yang menggunakan seluruh anggota populasi sebagai sampel sehingga tidak ada anggota populasi yang tidak diikutsertakan (Krippendorff, 2018).

### C. Validitas dan Reliabilitas

Validitas dalam analisis isi diperoleh melalui skema pengkodean, yakni berupa buku koding (*code book*). Penelitian analisis isi dapat dikatakan valid apabila kategori-kategori dalam buku koding dapat dipahami dan disepakati oleh para pengkode. Adapun reliabilitas dalam analisis isi menunjukkan tingkat kesepakatan antar pengkode dalam menem-

patkan konten ke dalam suatu kategori yang telah terdefiniskan dalam buku koding. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat persetujuan tiap-tiap pengkode dalam menginterpretasi teks (Neuendorf, 2002).

Untuk menentukan reliabilitas, dilakukan uji terhadap sejumlah subsampel dengan rumus berikut (Riffe, Lacy, Fico, & Watson, 2005).

$$n = \frac{(N - 1)(SE) + PQN}{(N - 1)(SE)^2 + PQ}$$

Keterangan:

$n$  : Jumlah subsampel yang digunakan

$N$  : Jumlah populasi

$P$  : Asumsi tingkat kesepakatan terhadap seluruh populasi

$Q$  : (1-P)

$SE$  : Standar kesalahan

Penelitian ini menggunakan asumsi tingkat kesepakatan ( $P$ ) sekurang-kurangnya 95% atau 0.95 dengan taraf nyata ( $\alpha$ ) sebesar 5% atau 0.05 terhadap populasi ( $N$ ) sebanyak 433. Standar kesalahan ( $SE$ ) adalah sebesar  $0.05 : 1.64 = 0.03$ .

$$\begin{aligned} n &= \frac{(433 - 1) \cdot 0.0009 + 0.95 \cdot 0.05 \cdot 433}{(433 - 1) \cdot 0.0009 + 0.95 \cdot 0.05} \\ &= 48.05 \end{aligned}$$

Dengan demikian, jumlah subsampel yang digunakan untuk uji reliabilitas dalam penelitian ini adalah sebanyak 48.05 atau sama dengan 48 artikel. Subsampel diambil secara acak dari masing-masing surat kabar. Untuk menghindari interpretasi pribadi yang berpotensi bias, dua orang pengkode terlatih melakukan analisis terhadap sejumlah subsampel secara independen. Berdasarkan hasil uji reliabilitas terhadap 48 artikel berita, buku koding sudah valid dan reliabel untuk digunakan sebagai skema ukur penelitian.

Brouwer dkk. (1969) (dalam Krippendorff, 2018) menetapkan variabel dengan nilai di atas 0.8 sebagai koefisien reliabilitas yang diterima secara absolut, namun tetap menerima variabel dengan reliabilitas 0.67 hingga 0.8 dengan catatan bahwa inferensi ditarik secara hati-hati. Berdasarkan pernyataan tersebut, buku koding sudah reliabel dikarenakan keseluruhan variabel mencapai nilai minimum yang ditetapkan (Tabel I).

Tabel I  
HASIL UJI RELIABILITAS

No	Variabel	Kategori	r
1	Fase manajemen krisis	-	1.00
2	Fokus pemberitaan	Kematian/Luka/Hilang	1.00
		Kerusakan	0.85
		Perpindahan tempat/relokasi	0.70
		Mitigasi	0.84
		Persiapan	0.89
		Tanggap darurat	0.91
		Pemulihan	0.81
3	Frame	-	0.76
4	Atribusi tanggung jawab	-	0.74
5	Topik	-	0.74

r = Nilai reliabilitas

#### D. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini bersifat kuantitatif yang diperoleh melalui pengkodean artikel berita ke dalam kategori-kategori yang telah dirumuskan dalam buku koding. Data yang dihasilkan berupa frekuensi ( $f$ ) yang dihitung berdasarkan kemunculannya.

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS STATISTICS 23 melalui dua teknik, yakni analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum variabel berupa distribusi frekuensi ke tiap-tiap pos kategori. Sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menarik sebuah inferensi (simpulan) dari gejala yang diteliti untuk diterapkan kepada populasi (Sugiyono, 2008).

Analisis inferensial dalam penelitian ini dilakukan melalui uji non-parametrik *chi-square* ( $\chi^2$ ) terhadap dua sampel independen berbentuk nominal. Pada beberapa variabel dilakukan *Fisher's Exact Test* dikarenakan terdapat beberapa sel dengan nilai ekspekstasi kurang dari 5. Kedua jenis pengujian ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan dua variabel.

Kedua variabel dilakukan uji beda dengan menggunakan rumus *chi-square*. Dengan menggunakan

kriteria *chi-square*, variabel dengan nilai sig.  $\sigma < .005$  dinyatakan memiliki perbedaan yang kentara (signifikan) ketika disandingkan dengan variabel lainnya.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perbedaan Frame Berdasarkan Fase Manajemen Krisis

Penggunaan *frame* dalam berita krisis dapat berubah seiring dengan bergantinya fase manajemen krisis. Perubahan ini menyebabkan isu yang dulunya disorot, menjadi kurang disorot seiring dengan hadirnya isu-isu lain yang dianggap lebih penting.

Temuan menunjukkan bahwa *frame* humanis memiliki nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 14.878 dengan nilai sig.  $\sigma.000$  pada derajat kebebasan ( $db$ ) = 1 ( $\chi^2_{tabel} = 3,841$ ) (Tabel II). Dikarenakan  $p$ -value .000 lebih kecil dari .005, maka dapat disimpulkan bahwa frekuensi penggunaan *frame* humanis memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap fase manajemen krisis. Perbedaan signifikan yang terjadi pada *frame* humanis, moral, ekonomi, dan atribusi tanggung jawab mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan/penurunan frekuensi kemunculan yang berarti di setiap fase manajemen krisis. Sebaliknya, perbedaan yang tidak signifikan pada *frame* konflik menunjukkan bahwa frekuensi kemunculannya cenderung stagnan dari fase ke fase.

Kondisi ini selaras dengan hasil penelitian Houston dkk. (2012) yang menunjukkan bahwa penggunaan *frame* humanis meningkat di dua bulan setelah bencana terjadi. Peningkatan ini terjadi karena masa kritis telah berlalu dan media cenderung melakukan pendekatan humanis dalam memberitakan bencana (*to humanize disasters*), terutama untuk memberikan pelajaran dan evaluasi atas peristiwa yang terjadi.

Berbeda dengan *frame* humanis, *frame* konflik memiliki nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 8.067 dengan nilai sig.  $\sigma.005$  pada  $db = 1$ . Nilai sig.  $\sigma.005$  yang mana  $\geq .005$  menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan *frame* konflik pada setiap fase manajemen krisis tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Menurut An dkk. (2011), *frame* konflik jarang digunakan dalam pemberitaan krisis akibat peristiwa tidak terduga seperti bencana alam. Untuk itu, tidak ada perbedaan yang signifikan terkait penggunaan *frame* konflik di ketiga fase manajemen krisis.

*Frame* atribusi tanggung jawab memperoleh nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 127.513 dengan nilai sig.  $\sigma$ .000 pada  $db = 1$ . Nilai sig.  $\sigma$  tersebut lebih kecil dari nilai  $\alpha$  yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan pada penggunaan *frame* atribusi tanggung jawab di setiap fase manajemen krisis.

Dalam penelitiannya, Thomas dkk. (2016) menemukan bahwa *frame* atribusi tanggung jawab menjadi yang paling banyak digunakan dalam pemberitaan mengenai krisis, terlepas dari siapapun sumber dan korespondensi yang dituju. Arceneaux & Stein (2006) berpendapat bahwa masifnya penggunaan *frame* atribusi tanggung jawab terjadi karena bencana alam menyebabkan masyarakat bertanya-tanya dan berusaha mencari penjelasan kepada pihak yang dianggap bertanggung jawab untuk menanggulangi krisis (Arceneaux & Stein, 2006). Meskipun tidak spesifik menunjuk sebagai penyebab dari bencana alam, namun media seringkali menunjuk pihak-pihak tertentu baik pemerintah maupun individu untuk melakukan respons dan tindakan penanggulangan.

### B. Perbedaan Fokus Pemberitaan berdasarkan Fase Manajemen Krisis

Sebagai salah satu pihak yang bertanggung jawab dalam mempromosikan isu kebencanaan, surat kabar idealnya memfokuskan isi berita pada bagian-bagian spesifik yang sesuai dengan fase manajemen krisisnya agar tujuan komunikasi krisis dapat tercapai dengan efektif. Sebagai contoh, fokus mengenai persiapan dan mitigasi bencana baiknya diulas pada fasa prakrisis agar khalayak mendapat pengetahuan mengenai upaya reduksi bencana. Sebaliknya, fokus mengenai tindakan tanggap darurat baiknya diulas pada fase krisis guna mengendalikan gejala masyarakat serta menjaga kepercayaan publik terhadap pemerintah dan pemangku kepentingan lain terkait penanganan bencana.

Pada Tabel III, ditemukan bahwa fokus pemberitaan kematian/luka/hilang memperoleh  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 41.401 dengan  $p$ -value .000 pada  $db = 1$   $\chi_{tabel}^2 = 9,488$ . Nilai  $p$ -value yang lebih kecil dari .005 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada frekuensi penggunaan fokus pember-

Tabel II  
HASIL UJI BEDA PENGGUNAAN FRAME BERDASARKAN FASE MANAJEMEN KRISIS

Kategori	$x^2_{hitung}$	$db$	$p$ -value ( $\sigma$ )	Keterangan
Humanis	14.878	1	0.000	Signifikan
Konflik	8.067	1	0.005	Tidak Signifikan
Moral	19.200	1	0.000	Signifikan
Ekonomi	11.842	1	0.001	Signifikan
Atribusi tanggung jawab	127.513	1	0.000	Signifikan

Tabel III  
PERBEDAAN FOKUS PEMBERITAAN BERDASARKAN FASE MANAJEMEN KRISIS

Kategori	$x^2_{hitung}$	$db$	$p$ -value ( $\sigma$ )	Keterangan
Kematian/Luka/Hilang	41.401	1	0	Signifikan
Kerusakan	2.532	1	0.112	Tidak Signifikan
Perpindahan tempat/relokasi	8.680	1	0.003	Signifikan
Mitigasi	0.581	1	0.446	Tidak Signifikan
Persiapan	6.228	1	.020*	Signifikan
Tanggap darurat	56.936	1	0	Signifikan
Pemulihan	25.887	1	0	Signifikan

itaan kematian/luka/hilang pada setiap fase manajemen krisis.

Terkait fokus pemberitaan kerusakan, penelitian menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 2.532 dengan nilai sig.  $\sigma$ .112 pada  $db = 1$ . Nilai sig. yang lebih besar dari .005 mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan penggunaan yang signifikan terkait kerusakan pada masing-masing fase krisis.

Adapun fokus pemberitaan perpindahan tempat/relokasi memperoleh nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 8.680 dengan nilai sig.  $\sigma$ .003 pada  $db = 1$ . Nilai  $p$ -value tersebut lebih kecil dari nilai  $\alpha$  yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan fokus pemberitaan perpindahan tempat/relokasi pada masing-masing fase manajemen krisis.

Selanjutnya, fokus pemberitaan mitigasi memperoleh nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 0.581 dengan nilai sig.  $\sigma$ .446 pada  $db = 1$ . Angka  $p$ -value tersebut lebih besar dari .005 yang artinya penggunaan fokus pemberitaan mitigasi tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap fase manajemen krisis.

Fokus pemberitaan lainnya (persiapan, tanggap darurat, pemulihan) menunjukkan hasil yang positif dimana nilai  $\chi_{hitung}^2$  masing-masing kategori adalah 6.228, 56.936, dan 25.887. Seluruh kategori memperoleh nilai sig.  $\sigma$  masing-masing .020\*, .000, dan .000. Ketiga kategori tersebut memiliki  $p$ -value di bawah .005 yang menunjukkan bahwa ketiga kategori, baik persiapan, tanggap darurat, maupun pemulihan memiliki frekuensi penggunaan yang berbeda secara signifikan pada setiap fase manajemen krisis.

Menurut Barnes dkk. (2008), peningkatan ulasan ini bukan hanya terjadi masing-masing variabel secara spesifik, namun pada keseluruhan artikel berita. Penelitiannya menunjukkan bahwa pada fase prakrisis, rata-rata jumlah artikel berita yang terbit adalah 2.5. Jumlah tersebut meningkat pada fase krisis menjadi

28 artikel berita per hari. Pada fase pascakrisis, terdapat peningkatan sebesar rata-rata 58 artikel berita per hari. Peningkatan terhadap jumlah artikel berita yang terbit berimplikasi pada melonjaknya fokus pemberitaan secara spesifik. Kendati terdapat peningkatan, namun tidak semua terhitung memiliki perbedaan yang signifikan.

### C. Perbedaan Frame berdasarkan Media

Dikarenakan setiap media memiliki karakteristik yang berbeda, maka cara masing-masing media menempatkan perspektif dan mbingkai sebuah isu juga akan berbeda. Semetko & Valkenburg (2000) membagi media menjadi dua kelompok: kaku dan sensasional. Pengklasifikasian tersebut dianggap membantu dalam melihat bagaimana cara pandang media memengaruhi pembentukan *frame*.

Terlepas dari karakteristik ekonomi-politik masing-masing media, penelitian ini menganalisis apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap media dalam menggunakan *frame* tanpa melihat secara mendalam latar belakang medianya.

Pada Tabel IV, diketahui bahwa *frame* humanis memiliki nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 33.143 dengan nilai sig.  $\sigma$ .000 pada  $db = 4$   $\chi_{tabel}^2 = 9,488$ . Nilai  $p$ -value yang lebih kecil dari .005 mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan dalam penggunaan *frame* humanis oleh kelima surat kabar.

Dikarenakan *frame* konflik dan ekonomi memiliki nilai ekstrem yang mana nilai akumulasinya sama-sama rendah, keduanya diuji dengan *Fisher's Exact Test* dan menghasilkan  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 5.134 dengan nilai sig.  $\sigma$ .283. Nilai sig. tersebut lebih rendah dari nilai  $\alpha$  yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari penggunaan kedua *frame* oleh setiap surat kabar. Artinya, meskipun kelima surat kabar memiliki perbedaan dalam meng-

Tabel IV  
PERBEDAAN FRAME BERDASARKAN MEDIA (SURAT KABAR)

Kategori	$\chi^2_{hitung}$	$db$	$p$ -value ( $\sigma$ )	Keterangan
Humanis	33.143	4.0	0	Signifikan
Konflik	5.134		.283*	Tidak Signifikan
Moral	18.267	3.0	0	Signifikan
Ekonomi	5.134		.283*	Tidak Signifikan
Atribusi tanggung jawab	69.500	4.0	0	Signifikan

gunakan *frame* konflik dan ekonomi, namun kedua kategori tersebut tidak menonjol secara frekuensi.

Adapun *frame* moral menghasilkan  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 18.267 dengan nilai sig.  $\sigma.000$  pada  $db = 3\chi^2_{tabel} = 7,815$ . Besaran *p-value* tersebut lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan *frame* moral oleh setiap media. Diketahui bahwa penggunaan *frame* moral paling banyak dilakukan oleh Harian Republika dengan persentase 4% dari keseluruhan (Tabel V).

Frame atribusi tanggung jawab menghasilkan  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 69.500 dengan nilai sig.  $\sigma.000$  pada  $db = 4$ . Nilai *p-value* tersebut lebih kecil dari .005 sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan *frame* atribusi tanggung jawab oleh setiap media. Diketahui bahwa *frame* ini paling banyak digunakan oleh Harian Republika dengan jumlah frekuensi 27%, yang mana paling tinggi di antara surat kabar lain.

Susunan empat *frame* lainnya berbeda dengan yang dihasilkan oleh penelitian ini mengingat kasus dalam penelitian ini adalah bencana alam, sedangkan penelitian Semetko & Valkenburg (2000) lebih kepada isu politik sehingga cara penentuan *frame* juga cenderung berbeda.

#### D. Perbedaan Atribusi Tanggung Jawab Berdasarkan Media

Ketika terjadi krisis, atribusi tanggung jawab kepada pihak-pihak tertentu seringkali tidak dapat dihindari. Pengatribusian ini tidak selalu melalui penunjukkan secara langsung bahwa seseorang/kelompok bersalah dan bertanggung jawab atas bencana yang terjadi, namun dapat pula melalui identifikasi tindakan/respons sebagai bentuk pertanggungjawaban. Penelitian ini menganalisis apabila terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan atribusi tanggung jawab kepada tiga pihak, yakni individu, pemerintah, dan organisasi non-pemerintah.

Hasil uji *chi-square* dengan menggunakan tabulasi silang antara atribusi tanggung jawab dan media (surat kabar) (Tabel VI) menunjukkan nilai  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 28.678 dengan *p-value* .000 pada  $db = 8$  ( $\chi^2_{tabel} = 15,507$ ). Hasil pengujian menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung}$  lebih besar dari ( $\chi^2_{tabel}$  dan nilai sig.  $\sigma$  lebih kecil dari .005. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terkait atribusi tanggung jawab oleh setiap media. Perbedaan yang signifikan ini dapat diartikan bahwa setiap media masa cenderung memiliki frekuensi penggunaan atribusi tanggung jawab bervariasi dalam memberitakan gempa bumi Lombok, baik atribusi kepada

Tabel V  
DISTRIBUSI FREKUENSI PENGGUNAAN FRAME OLEH SETIAP MEDIA

Media (SuratKabar)	Humanis		Konflik		Moral		Ekonomi		Atribusi	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Kompas	9	2	4	1	6	1	7	2	78	18
Republika	19	4	3	1	17	4	7	2	116	27
Jawapos	19	4	4	1	6	1	3	1	46	11
The Jakarta Post	1	0	1	0	1	0	2	0	34	8
Tempo	1	0	3	1	0	0	0	0	46	11
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>320</b>	<b>75</b>

Tabel VI  
PERBEDAAN ATRIBUSI TANGGUNG JAWAB BERDASARKAN SETIAP MEDIA

Kategori	$\chi^2_{hitung}$	<i>db</i>	<i>p-value</i> ( $\sigma$ )	Keterangan
Individu	35.164	4	.000	Signifikan
Pemerintah	44.824	4	.000	Signifikan
Organisasi non-pemerintah	61.427	4	.000	Signifikan
	28.674	8	.000	Signifikan

individu, pemerintah, maupun organisasi non-pemerintah.

Untuk melihat signifikansinya pada masing-masing golongan, dilakukan uji *chi-square* satu per satu ke setiap kategori. Pada tingkatan individu, nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 35.164 dengan *p-value* .000 pada  $db = 4$  ( $\chi_{tabel}^2 = 9,488$ ) Nilai *p-value* yang lebih kecil dari .005 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam melakukan atribusi kepada individu oleh media. Artinya, setiap antara media satu dengan media lain memiliki frekuensi penggunaan atribusi kepada individu yang bervariasi.

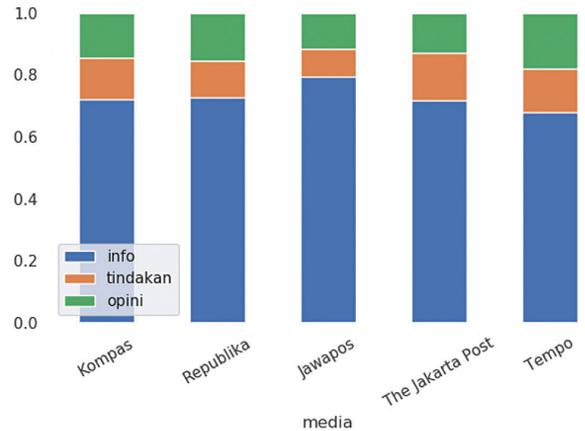
Sama seperti tingkatan individu dan pemerintah, atribusi terhadap organisasi non-pemerintah juga terdapat perbedaan yang signifikan antara masing-masing media. Hal ini dibuktikan dengan diperolehnya nilai  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 61.247 dengan *p-value* sebesar .000 pada  $db = 4$ .

#### E. Perbedaan Topik Berdasarkan Media

Topik oleh media menunjukkan garis besar informasi yang ingin disampaikan kepada khalayaknya. Penelitian ini membagi topik ke dalam tiga kategori, yakni pesan informatif, pesan tindakan, dan opini.

Uji *chi-square* melalui tabulasi silang antara topik dan media (Tabel VII) menunjukkan hasil  $\chi_{hitung}^2$  sebesar 2.982 dengan nilai sig.  $\sigma$ .935 pada  $db = 8$ . Nilai  $\chi^2$  yang tidak lebih besar dari 15.5073 serta *p-value* yang lebih besar dari .005 mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan ketiga topik oleh masing-masing media. Artinya, kelima media cenderung memberitakan gempa bumi Lombok 2018 dengan topik yang berbeda, namun perbedaan penggunaan *frame*-nya tidak kentara satu sama lain.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pesan informatif adalah yang paling banyak digunakan oleh seluruh media pada persentase yang berbeda. Pesan tindakan dan pesan opini sama-sama menjadi topik yang paling jarang digunakan dalam memberitakan gempa Lombok 2018. Tidak ada kecenderungan khusus dalam penggunaan topik di setiap surat kabar.



Gambar 3. Frekuensi penggunaan topik oleh setiap media

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan empat *frame* (humanis, moral, ekonomi, dan atribusi tanggung jawab) pada setiap fase manajemen krisis dalam memberitakan gempa bumi Lombok 2018. Artinya, terdapat peningkatan atau penurunan intensitas penggunaan *frame* yang cukup besar dari fase ke fase. *Frame* konflik tidak tampak signifikan pada fase manajemen krisis manapun yang berarti intensitas penggunaan *frame* konflik cenderung sama/stagnan dari fase ke fase.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan lima fokus pemberitaan (kematian/luka/hilang, perpindahan tempat/relokasi, persiapan, tanggap darurat, dan pemulihan) pada setiap fase manajemen krisis dalam memberitakan gempa bumi Lombok 2018. Artinya, terdapat peningkatan atau penurunan intensitas penggunaan lima buah fokus berita tersebut dalam jumlah yang cukup besar dari fase ke fase. Fokus pemberitaan kerusakan dan mitigasi tidak tampak signifikan pada fase manajemen krisis manapun yang diartikan bahwa

Tabel VII  
PERBEDAAN TOPIK OLEH SETIAP MEDIA

Kategori	$\chi^2_{hitung}$	<i>db</i>	<i>p-value</i> ( $\sigma$ )	Keterangan
Topik	2.982	8	.935	Tidak signifikan

penggunaan kedua fokus berita tersebut cenderung sama/stagnan dari fase ke fase.

3. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan tiga *frame* (humanis, moral, dan atribusi tanggung jawab) oleh setiap media dalam memberitakan gempa bumi Lombok 2018. Artinya, penggunaan ketiga *frame* tersebut oleh setiap media massa cenderung berbeda dengan taraf penggunaan yang besar pada satu media, namun justru rendah pada media lainnya. *Frame* konflik dan ekonomi tidak tampak signifikan pada media manapun yang diartikan bahwa frekuensi penggunaan kedua *frame* tersebut cenderung rata-rata/hampir sama di setiap media.
4. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam pengatribusian tanggung jawab pada tiga tingkatan (individu, pemerintah, dan organisasi nonpemerintah) oleh setiap media dalam memberitakan gempa bumi Lombok 2018. Artinya, pihak yang mendapat atribusi dari setiap media massa cenderung berbeda dengan frekuensi pengatribusian yang besar dari satu media, namun justru rendah dari media lainnya.
5. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan tiga topik (pesan informatif, pesan tindakan, dan opini) oleh setiap media dalam memberitakan gempa bumi Lombok 2018. Artinya, seluruh media menggunakan ketiga topik tersebut dengan intensitas yang rata-rata/hampir sama sehingga tidak nampak salah satu media yang menonjolkan topik tertentu dibandingkan media lainnya.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas, terdapat beberapa saran dan rekomendasi yang diharapkan dapat menjadi masukan evaluatif, yakni:

1. Bagi akademisi, perlu ada penelitian lebih lanjut, baik mengenai aspek pemberitaan maupun penggunaan jenis media lain yang berbeda terkait komunikasi krisis.
2. Bagi pemangku media, sebaiknya penggunaan fokus pemberitaan, *frame*, atribusi tanggung jawab, dan topik pemberitaan disesuaikan dengan fase manajemen krisisnya agar pesan komunikasi krisis yang dituju dapat tercapai dengan efektif. Adapun pemberitaan mengenai korban dan kerusakan untuk tidak dipolitisasi agar tidak menimbulkan kecemasan di kalangan masyarakat.

3. Bagi Dewan Pers, perlu dilakukan pelatihan terhadap jurnalis agar mampu membuat berita yang baik dan benar terkait komunikasi krisis bencana. Selain itu, produk hukum jurnalistik yang sudah ada yang menyangkut isu bencana perlu ditegakkan dan diawasi.
4. Bagi masyarakat, perlu adanya kesadaran mengenai pentingnya memahami komunikasi krisis sebagai bagian dari pendidikan kebencanaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- An, S.-K., & Gower, K. K. (2009). How do the news media frame crises? a content analysis of crisis news coverage. *Public Relations Review*, 35(2), 107-112.
- An, S.-K., Gower, K. K., & Cho, S. H. (2011). Level of crisis responsibility and crisis response strategies of the media. *Journal of Communication Management*.
- Barnes, M. D., Hanson, C. L., Novilla, L. M., Meacham, A. T., McIntyre, E., & Erickson, B. C. (2008). Analysis of media agenda setting during and after Hurricane Katrina: Implications for emergency preparedness, disaster response, and disaster policy. *American journal of public health*, 98(4), 604-610.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2018). *Ulasan guncangan tanah akibat gempa bumi di lombok timur* (Tech. Rep.). BMKG.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2013). *Tanggap darurat 72 jam pertama: Masa krusial penyelamatan masyarakat terdampak*. BNPB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). *Data informasi bencana indonesia* (DIBI Data Service). BNPB. Retrieved from <https://dibi.bnpb.go.id>
- Ecker-Ehrhardt, M. (2010). Aid organizations, governments and the media: The critical role of journalists in signaling authority recognition. *In Public policy and the mass media* (pp. 124-142). Routledge.
- Houston, J. B., Pfefferbaum, B., & Rosenholtz, C. E. (2012). Disaster news: Framing and frame changing in coverage of major us natural disasters, 2000-2010. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 89(4), 606-623.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications.

- Liang, X., Tsai, J.-Y., Mattis, K., Konieczna, M., & Dunwoody, S. (2014). Exploring attribution of responsibility in a cross-national study of TV news coverage of the 2009 United Nations Climate Change Conference in Copenhagen. *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 58(2), 253-271.
- Muharfan, T., Wibawa, A., & Hendariningrum, R. (2014). Analisis isi pemberitaan bencana Situ Gintung di Cireundeu, Tangerang, Banten pada surat kabar Harian Kompas periode bulan Maret-April 2009. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 7(2).
- Neuendorf, K. (2002). *The content analysis guidebook*. SAGE: California.
- Nitsmer, S. (2013). Tsunami disaster prevention and the roles of media in thailand. In *21st jamco online international symposium* <http://www.jamco.or.jp/en/symposium/21/4>.
- Qu, Y., Huang, C., Zhang, P., & Zhang, J. (2011). Microblogging after a major disaster in china: a case study of the 2010 yushu earthquake. In *Proceedings of the acm 2011 conference on computer supported cooperative work* (pp. 25-34).
- Riffe, D., Lacy, S., Fico, F., & Watson, B. (2005). *Analyzing media messages: Using quantitative content analysis in research*. Routledge.
- Rubin, R. B., Rubin, A. M., & Haridakis, P. M. (2009). *Communication research: Strategies and sources* (7th ed.). Cengage Learning.
- Sellnow, T. L., & Seeger, M. W. (2013). Theorizing crisis communication (Vol. 5). John Wiley & Sons.
- Semetko, H. A., & Valkenburg, P. M. (2000). Framing European politics: A content analysis of press and television news. *Journal of communication*, 50(2), 93-109.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Suwarno, & Suryawati, I. (2019). Akurasi berita bencana di media online (analisis isi berita bencana Lombok dan bencana Donggala-Palu). *Perspektif Komunikasi: Jurnal Ilmu Komunikasi Politik dan Komunikasi Bisnis*, 3(2), 59-70.
- Tilt, B., & Xiao, Q. (2010). Media coverage of environmental pollution in the People's Republic of China: Responsibility, cover-up and state control. *Media, Culture & Society*, 32(2), 225-245.
- Wenger, D. E., & Friedman, B. J. (1986). Local and national media coverage of disaster: A content analysis of the print media's treatment of disaster myths. Disaster Research Center.
- West, R., & Turner, L. H. (2007). *Introducing communication theory: Analysis and application (3rd ed.)*. McGraw-Hill: New York.
- Wilkins, L. (1986). Media coverage of the Bhopal disaster: A cultural myth in the making. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 4(1), 7-33.



# Strategi Penataan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Kerentanan dan Bahaya Banjir Rob di Kota Bandar Lampung

Wido Wibisono<sup>1</sup>, dan Adnin Musadri Asbi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sumatera  
Email: <sup>1</sup>widowibisono@gmail.com, <sup>2</sup>adnin.asbi@pwk.itera.ac.id

*Letak geografis Indonesia yang berada pada kawasan rawan bencana memerlukan strategi penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana sebagai upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kehidupan masyarakatnya. Kota Bandar Lampung merupakan salah satu kota yang memiliki kawasan pesisir menghadap Teluk Lampung dengan garis pantai sepanjang 27.01 Km. Banjir rob merupakan salah satu bencana yang mengancam kawasan pesisir disebabkan oleh perubahan iklim. Banjir rob setiap tahunnya terjadi sedikitnya tiga kali dalam setahun dengan durasi genangan selama lebih dari tiga jam bahkan dapat mencapai satu minggu. Banjir rob di kawasan pesisir Kota Bandar Lampung memiliki klasifikasi bahaya dari rendah hingga tinggi yang dikategorikan berdasarkan ketinggian genangan banjir. Pada tiap-tiap kelurahan ketinggian banjir beragam mulai dari ketinggian kurang dari 50 Cm hingga lebih dari tiga meter. Kerentanan wilayah merupakan salah satu kelemahan yang harus diatasi guna mengurangi risiko terhadap bencana banjir rob. Berdasarkan hasil analisis kerentanan, tiga kelurahan di wilayah pesisir diklasifikasikan ke dalam tingkat kerentanan sedang. Sub-indikator yang paling berpengaruh adalah kerentanan fisik dan sosial. Dalam pengurangan tingkat kerentanan, perlu dilakukan perumusan strategi dengan pendekatan penataan ruang berbasis mitigasi menggunakan analisis SWOT. Perumusan strategi tersebut dilakukan dengan cara menghubungkan keterkaitan antara faktor internal dan eksternal wilayah melalui pendekatan penataan ruang berupa perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang. Penataan ruang berperan dalam tahapan pengembangan dan pencegahan terhadap bahaya banjir rob yang mengancam wilayah pesisir Kota Bandar Lampung agar terciptanya kegiatan ruang yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan.*

**Kata Kunci**—Perencanaan Spasial, Banjir Rob, Kerentanan

*Indonesia's geographic location, which is in a disaster-prone area, requires a spatial planning strategy based on disaster mitigation as an effort to improve the safety and comfort of life for its people. Bandar Lampung City is one of the cities that has a coastal area facing Lampung Bay with a coastline of 27.01 Km. Tidal flooding is a disaster that threatens coastal areas due to climate change. Every year, tidal floods occur at least three times a year with inundation duration of more than three hours or even one week. Tidal flooding in the coastal area of Bandar Lampung City has a hazard classification from low to high which is categorized based on the height of the flood inundation. In each kelurahan the height of the flood varies from a height of less than 50 cm to more than three meters. Regional vulnerability is one of the weaknesses that must be addressed in order to reduce the risk of tidal flooding. Based on the results of the vulnerability analysis, three urban villages in the coastal area are classified into a moderate level of vulnerability. The most influential sub-indicators are physical and social vulnerability. In reducing the level of vulnerability, it is necessary to formulate a strategy with a mitigation-based spatial planning approach using a SWOT analysis. The formulation of the strategy is carried out by connecting the linkages between internal and external factors in the area through a spatial planning approach in the form of spatial planning, space utilization and spatial use control. Spatial planning plays a role in the development and prevention stages of tidal flooding that threatens the coastal area of Bandar Lampung City in order to create safe, comfortable, productive and sustainable spatial activities.*

**Index Terms**—Spatial Planning, Tidal Floods, Vulnerability

## I. PENDAHULUAN

Bencana alam di Indonesia sudah sangat sering terjadi dikarenakan letak geografis dan kondisi geologisnya memiliki potensi yang cukup besar terhadap

bencana gempa bumi, tsunami, angin topan, banjir, longsor dan lain sebagainya. Dijelaskan dalam UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, lokasi geografis Indonesia yang berada pada kawasan rawan bencana maka diperlukannya penataan ruang yang

berbasis mitigasi bencana sebagai upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kehidupan dan penghidupan masyarakatnya. Perubahan iklim dapat dikategorikan sebagai bencana karena dampak dari perubahan iklim yang bisa merugikan serta merusak.

Bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Salah satu bencana yang mulai mengancam Kota Bandar Lampung adalah banjir rob yang disebabkan oleh perubahan iklim.

### A. Latar Belakang

Kota Bandar Lampung merupakan salah satu kota secara geografis menghadap Teluk Lampung dengan panjang garis pantai sepanjang 27.01 Km. Kondisi tersebut membuat kawasan pesisir Kota Bandar Lampung menjadi terancam terhadap bencana, salah satunya adalah bencana banjir rob. Banjir rob mulai terjadi di Kota Bandar Lampung dirasa akibat naiknya air pasang dengan kurun waktu terjadi tahunan secara perlahan. Bencana alam juga merupakan suatu kejadian alam yang tidak dapat diprediksi waktu kejadiannya (Desmonda & Pamungkas, 2014).

Dikarenakan besarnya dampak yang akan ditimbulkan akibat kenaikan muka air laut maka diperlukannya langkah strategi dalam penanganannya. Wilayah yang paling terancam akibat dari bahaya banjir rob adalah wilayah pesisir yang dihuni permukiman padat karena akan meningkatkan tingkat kerentanan terhadap bencana itu sendiri.

Dalam 10 tahun terakhir, paras laut meningkat setinggi 0.1 hingga 0.3 meter, lewat model prediksi dapat diperkirakan ada perubahan paras laut antara 0.3 hingga 0.5 meter yang kemungkinan akan menutup area seluas satu juta km<sup>2</sup> (Roessig dkk, 2004). Berdasarkan keterangan Sarwar dan Roessig dengan mencairnya gletser di daerah kutub artinya hal ini mengindikasikan ancaman untuk negara-negara kepulauan karena dampaknya yang dapat menenggelamkan pulau hingga mengurangi luasan daerahnya. Indonesia dengan karakteristik negara kepulauan kini terancam akibat dari dampak perubahan iklim. Ancaman tersebut

terjadi secara perlahan (*slow on set*) ditandai dengan terjadinya kenaikan muka air laut, yang menyebabkan pasang air laut naik sehingga menyebabkan banjir dan abrasi pantai yang tidak dapat dikendalikan. Melihat kondisi ancaman seperti ini wilayah padat penduduk pesisir pantai mulai terancam bencana banjir rob. Menurut BNPB dalam Sitadevi (2016) disebutkan 41 kota pesisir di Indonesia, 32 kota rentan terhadap banjir, 29 kota rentan terhadap tsunami dan 15 kota rentan terhadap gelombang tinggi.

Kota Bandar Lampung rawan terhadap bencana alam, dengan meliputi bencana banjir, tanah longsor, air pasang yang menyebabkan rob, tsunami, gempa bumi dan kekeringan, selain itu juga terdapat risiko abrasi, erosi, dan sedimentasi yang terjadi di wilayah pesisir (*Asian Cities Climate Change Resilience Network, 2010*). Hal ini menjadikan bencana banjir rob sebagai ancaman yang baru-baru ini terjadi di Kota Bandar Lampung dengan dikategorikan ke dalam bencana tahunan, karena hanya terjadi beberapa kali dalam setahun. Banjir rob telah melanda bagian pesisir Kota Bandar Lampung tepatnya di Kecamatan Bumi Waras dengan wilayah yang terdampak adalah Kelurahan Kangkung, Kelurahan Bumi Waras dan Kelurahan Sukaraja. Salah satu dampak dari perubahan iklim yang menyebabkan naiknya permukaan air laut dan banjir rob yaitu dapat menyebabkan rusaknya infrastruktur, abrasi di wilayah pesisir/pinggir pantai, timbulnya bencana sosial seperti penyakit akibat anomali cuaca (ACCCRN, 2010).

Kelurahan Bumi Waras, Kelurahan Kangkung dan Kelurahan Sukaraja secara penggunaan lahan mayoritas adalah kegiatan permukiman daerah pesisir pantai. Pemukiman pesisir Kota Bandar Lampung telah ada sejak lama dan semakin berkembang hingga menjadi permukiman kumuh dan *squatter*. Pada kondisi banyaknya kegiatan penggunaan lahan permukiman di daerah pesisir secara langsung akan memengaruhi tingkat kerentanan pada daerah pesisir terhadap bahaya banjir rob karena salah satu indikator dalam penilaian kerentanan berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dalam penilaian kerentanan sosial dan kerentanan fisik terdapat parameter kedatangan penduduk dan rumah.

Hal ini jika tidak ditangani serius oleh pihak-pihak yang terlibat akan menjadi bencana yang sulit ditangani pada kemudian hari karena tingkat kerentanan yang mungkin saja akan sulit dikendalikan. Kerentanan wilayah merupakan salah satu kelemahan yang

harus diatasi guna mengatasi risiko terhadap bencana. Kerentanan merupakan rangkaian kondisi yang menentukan apakah bahaya yang terjadi akan dapat menimbulkan bencana atau tidak. Rangkaian kondisi ini pada umumnya dapat berupa fisik, sosial, ekonomi, lingkungan dan sikap yang memengaruhi kemampuan masyarakat dalam melakukan pencegahan terhadap ancaman bahaya.

### B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merumuskan strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana berdasarkan tingkat kerentanan wilayah pesisir dari bahaya banjir rob. Secara rinci proses ini akan menjabarkan melalui identifikasi bahaya banjir rob, identifikasi kerentanan wilayah dan perumusan strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana sehingga diharapkan dapat mengurangi kerentanan pada wilayah studi. Peran penataan ruang dalam penelitian ini adalah berupa proses pengembangan dan pecegahan terhadap penataan wilayah pesisir dalam menghadapi bencana yang akan terjadi. Sedangkan proses mitigasinya dapat berupa upaya teknis dalam merespon bahaya banjir rob.

Sasaran yang ditempuh guna mengurangi tingkat kerentanan terhadap bahaya banjir rob melalui penataan ruang berbasis mitigasi bencana antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi bahaya banjir rob di kawasan pesisir.
2. Mengidentifikasi kerentanan wilayah studi (kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi,

dan kerentanan lingkungan).

3. Merumuskan strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana.

## II. METODOLOGI

Dampak dari kenaikan muka air laut yang terlihat secara fisik adalah sebagian wilayah pesisirnya tenggelam atau terkena banjir rob. Untuk dapat mengetahui karakteristik bahaya banjir rob, perlu dilakukannya proses identifikasi karakteristik bencana melalui pengumpulan data primer menggunakan kuesioner terkait variabel-variabel kebutuhan data di lapangan dengan menanyakan langsung ke masyarakat pesisir. Berdasarkan data historis kejadian bencana dan dampak yang terjadi akibat dari banjir rob berdasarkan fakta-fakta terkait, selanjutnya peneliti berusaha untuk menginterpretasikan tujuan dari proses identifikasi bahaya banjir rob agar dapat menggambarkan kelas bahaya pada daerah penelitian.

Selain itu perlu juga dilakukannya pengumpulan data sekunder untuk dapat mengidentifikasi kerentanan wilayah pesisir sehingga diketahui tingkat kerentanannya. Adapun metodologi pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Hal ini merupakan teknik yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi. Pengumpulan data primer akan dilakukan melalui observasi lapangan dan penyebaran kuesioner ke masyarakat. Sedangkan pengumpulan data sekunder didapatkan melalui studi literatur dan survei instansi. Tabel 1 di bawah ini merupakan kebutuhan

Tabel I  
KEBUTUHAN DATA PENELITIAN

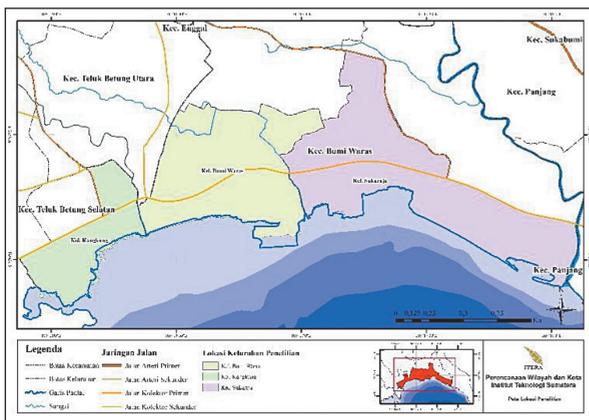
Sub Output	Analisis	Rincian Analisis	Kebutuhan Data
Program Penanggulangan Bencana	Analisis SWOT	Arahan penataan ruang dalam merumuskan strategi/program penataan ruang berbasis terhadap dampak perubahan iklim (banjir rob) di Pesisir Kota Bandar Lampung	RTRW Kota Bandar Lampung
		Arahan strategi kesiapsiagaan dalam merespon bencana di Kota Bandar Lampung	Kebijakan khusus dalam kebencanaan yang dikeluarkan oleh BPBD
Peta Kerentanan	Analisis Kerentanan	Rasio Jenis Kelamin	Tiap kelurahan wilayah studi
		Rasio Kelompok umur	
		Rasio Penduduk Miskin	
Identifikasi Bahaya Banjir Rob	Analisis Deskriptif	Historis Bencana	Perkelurahan
		Dampak Bencana	
		Kesiapan Masyarakat	

data yang belum didapatkan secara *online* melalui *website* Badan Pusat Statistik/BPS sehingga peneliti perlu untuk turun ke lapangan dan melakukan survei instansi.

Penyusunan strategi dalam mengurangi dampak bencana banjir rob yang melanda serta melakukan skema-skema penanggulangan bencana dapat dilakukan berdasarkan hasil dari analisis SWOT. Analisis SWOT dalam perumusan strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana, dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dalam penelitian ini berasal dari dalam wilayah penelitian berupa kekuatan dan kelemahan yang dimiliki wilayah pesisir Kota Bandar Lampung. Sub-faktor internal yang merupakan kekuatan dan kelemahan pada penelitian ini berasal dari hasil observasi, analisis deskriptif kuantitatif bahaya bencana banjir rob, dan analisis kerentanan.

Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar wilayah penelitian dimana wilayah tersebut tidak dapat mengubah bentuk intervensi yang dapat memengaruhi kondisi internal wilayah tersebut. Faktor eksternal tersebut dapat berupa peluang dan ancaman pada wilayah penelitian. Sub-faktor eksternal yang merupakan peluang dan ancaman pada penelitian ini berasal dari hasil observasi, analisis konten pengaruh eksternal wilayah pada dokumen RTRW Kota Bandar Lampung, dan analisis kerentanan.

### A. Lokasi Penelitian



Gambar 1. Wilayah Studi Penelitian

Secara geografis lokasi wilayah studi terdapat di pesisir Kota Bandar Lampung tepatnya di Kecamatan Bumi Waras yang terdiri dari tiga kelurahan. Secara

administratif wilayah studi memiliki batas-batas sebagai berikut:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kelurahan Bumi Raya dan Kelurahan Garuntang.
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Teluk Lampung.
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Kelurahan Way Lunik.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Pesawahan.

Tabel II  
LUAS LAHAN PENELITIAN

No	Kelurahan	Luasan (Ha)
1	Bumi Waras	73
2	Kangkung	30.3
3	Sukaraja	80.3
Total		183.5

### B. Metode Analisis Penelitian

#### 1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif menurut (Sugiyono, 2009) digunakan untuk menjelaskan keberadaan variabel mandiri, baik hanya pada satu variabel atau lebih (variabel yang berdiri sendiri) tanpa membuat perbandingan dan mencari hubungan variabel itu dengan variabel yang lain. Pada penelitian ini analisis deskriptif digunakan dalam mendeskripsikan hasil data primer dari kuesioner yang telah disebar-kan ke masyarakat oleh peneliti. Variabel mandiri yang dimaksud adalah data terkait historis bahaya bencana banjir rob seperti: (1) intensitas kejadian banjir rob dalam setahun. (2) lama genangan banjir rob, dan (3) tinggi genangan banjir rob. Pada analisis ini bahaya digambarkan dengan penjelasan variabel-variabel tersebut dari hasil kuesioner yang menjelaskan historis kebencanaan dan dampak bencana banjir rob. Berdasarkan data historis kejadian bencana dan dampak yang terjadi akibat dari banjir rob berdasarkan fakta-fakta terkait, selanjutnya peneliti berusaha untuk menginterpretasikan agar dapat menggambarkan kelas bahaya pada daerah penelitian.

#### 2. Analisis Kerentanan

Untuk mengetahui tingkat kerentanan pada suatu wilayah perlu dilakukan proses identifikasi tingkat kerentanan menggunakan metode skoring (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012). Secara

teknis metode skoring pada analisis kerentanan dengan memberikan rentang nilai pada kelas tinggi, sedang dan rendah. Pada proses melakukan penilaian/pembobotan terhadap variabel yang berkaitan dengan bencana, hal ini dapat memudahkan untuk menilai wilayah rentan, sehingga pada akhirnya dapat melihat daerah mana yang perlu ditingkatkan ketahanannya. Terdapat empat aspek indikator kerentanan yang digunakan dalam analisis kerentanan, yaitu kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, kerentanan sosial dan kerentanan lingkungan.

Tiap aspek indikator memiliki parameternya masing-masing dan perhitungan masing-masing untuk dapat mengetahui skor kerentanannya yang selanjutnya digunakan untuk menghitung indeks kerentanan banjir rob secara keseluruhan. Berikut dibawah merupakan persamaan dalam menghitung tingkat kerentanan beserta parameternya yang telah disesuaikan dengan ketersediaan data yang ada:

$$IKS = 0.6 \cdot SKP + 0.133 \cdot SRJK + 0.133 \cdot SRKU + 0.133 \cdot SRK \tag{1}$$

Keterangan:

- IKS : Indeks kerentanan sosial
- SKP : Skor kepadatan penduduk
- SRJK : Skor rasio Jenis Kelamin
- SRKU : Skor rasio kelompok umur
- SRK : Skor rasio kemiskinan

$$IKF = 0,4 \cdot SR + 0,3 \cdot S_{Fasum} + 0,3 \cdot S_{Faskris} \tag{2}$$

Keterangan:

- IKF : Indeks kerentanan fisik
- SR : Skor rumah
- S<sub>Fasum</sub> : Skor fasum
- S<sub>Faskris</sub> : Skor fasilitas kritis

$$IKE = 0,6 \cdot SLP + 0,4 \cdot SPDRB \tag{3}$$

Keterangan:

- IKE : Indeks kerentanan ekonomi
- SLP : Skor lahan produktif
- SPDRB : Skor PDRB

$$IKL = 0,3 \cdot SHL + 0,3 \cdot SHA + 0,1 \cdot SHM + 0,1 \cdot SSB + 0,2 \cdot S_{Rawa} \tag{4}$$

Keterangan:

- IKL : Indeks kerentanan lingkungan
- SHL : Skor hutan lindung
- SHA : Skor hutan alam
- SHM : Skor hutan mangrove

SSB : Skor semak belukar

S<sub>Rawa</sub> : Skor rawa

Setelah melakukan proses identifikasi masing-masing indeks kerentanan maka akan didapatkan skor indeks yang selanjutnya hasil skor tersebut akan diakumulasikan untuk diketahui indeks kerentanan banjir menggunakan metode analisis skoring berdasarkan persamaan dari Peraturan Kepala No. 2 Tahun 2012, adapun persamaan perhitungan dan penentuan klasifikasi indeks kerentanan adalah sebagai berikut di bawah ini:

$$IKB = 0,4 \cdot IKS + 0,25 \cdot IKF + 0,25 \cdot IKE + 0,1 \cdot IKL \tag{2}$$

Keterangan:

- IKB : Indeks kerentanan banjir
- IKS : Indeks kerentanan sosial
- IKF : Indeks kerentanan fisik
- IKL : Indeks kerentanan lingkungan

Tabel III  
KLASIFIKASI KELAS KERENTANAN

Kelas	Skor
Rendah	0.00 - 0.33
Sedang	0.34 - 0.66
Tinggi	0.67 - 1.00

### 3. Analisis SWOT

Penyusunan strategi dalam mengurangi dampak bencana banjir rob yang melanda serta melakukan skema-skema penanggulangan bencana dapat dilakukan berdasarkan hasil dari analisis SWOT melalui pendekatan penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana. Analisis SWOT dalam perumusan strategi tersebut dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal dari wilayah penelitian.

Faktor internal dalam penelitian ini berasal dari dalam wilayah penelitian berupa kekuatan dan kelemahan yang dimiliki wilayah pesisir Kota Bandar Lampung. Sub-faktor internal yang merupakan kekuatan dan kelemahan pada penelitian ini berasal dari hasil observasi, analisis deskriptif kuantitatif bahaya bencana banjir rob, dan analisis kerentanan. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar wilayah penelitian dimana wilayah tersebut tidak dapat mengubah ben-

tuk intervensi yang dapat memengaruhi kondisi internal wilayah tersebut. Faktor eksternal tersebut dapat berupa peluang dan ancaman pada wilayah penelitian. Sub-faktor eksternal yang merupakan peluang dan ancaman pada penelitian ini berasal dari hasil observasi, analisis konten pengaruh eksternal wilayah pada dokumen RTRW Kota Bandar Lampung, dan analisis kerentanan.

Penyusunan strategi yang menggunakan metode SWOT dengan pendekatan penataan ruang dimaksudkan agar memasukkan indikator bencana dalam kebijakan penataan ruang, sehingga dengan adanya indikator bahaya diharapkan terdapat pengadaan dan perbaikan sarana pelengkap peringatan dini terhadap bencana, bangunan *escape building*, dan jalur evakuasi. Selain itu terdapat upaya pendekatan kepada masyarakat yang memanfaatkan lahan pada kawasan rawan bencana agar bersedia untuk direlokasi ke tempat yang lebih layak dan aman bagi kawasan permukiman dan aktivitas ekonomi masyarakat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

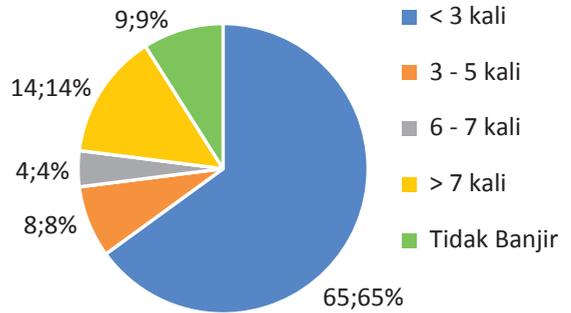
Pada sub-bab ini akan dijelaskan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian, yang terdiri dari analisis deskriptif untuk mengidentifikasi bahaya banjir rob, analisis kerentanan wilayah, analisis konten bedah dokumen RTRW Kota Bandar Lampung, dan analisis SWOT dalam penyusunan alternatif strategi penanggulangan bencana banjir rob.

A. Identifikasi Bahaya Banjir Rob

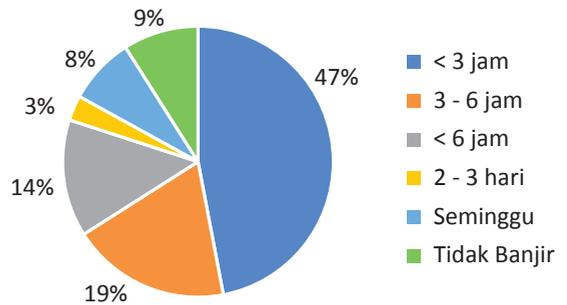
Analisis bahaya banjir rob wilayah pesisir Kota Bandar Lampung pada penelitian ini didapatkan dari hasil analisis deskriptif kuantitatif. Parameter yang menjadi tolak ukur dalam analisis bahaya adalah historis kejadian bencana dan dampak kerusakan yang ditimbulkan dari bencana. Hasil penjabaran dari sub-bab historis bencana adalah mengidentifikasi tiga karakteristik bencana, yaitu (1) intensitas kejadian, (2) lama genangan, dan (3) tinggi genangan.

Berdasarkan hasil analisis pada kuesioner, telah didapatkan bahwa Kawasan Pesisir Kota Bandar Lampung memang telah terdampak banjir rob yang disebabkan oleh kenaikan muka air laut. Sebanyak 65,65% dari total keseluruhan responden di tiap masing-masing kelurahan menjawab banjir rob terja-

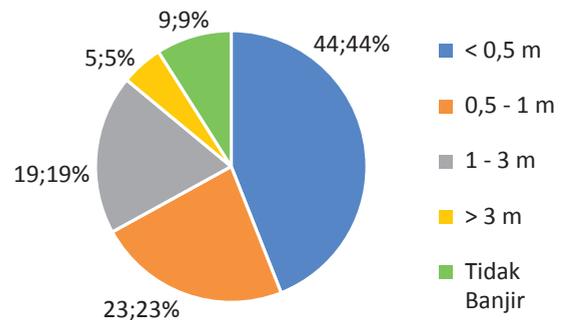
di sebanyak kurang dari 3 kali tiap tahunnya. Ketiga kelurahan studi sama-sama pernah mengalami banjir rob dengan intensitas kejadian lebih dari 7 kali dalam setahun, namun beberapa rumah dari responden di Kelurahan Sukaraja lebih sering terdampak banjir rob dengan intensitas kejadian tersebut.



Gambar 2. Intensitas kejadian banjir rob per tahun



Gambar 3. Lama Genangan Banjir Rob



Gambar 4. Ketinggian banjir rob

Berdasarkan hasil survei lama genangan banjir rob pada kawasan pesisir sebanyak 47% dari keseluruhan responden berlangsung sekitar kurang dari 3 jam lamanya. Rata-rata wilayah yang tergenang banjir rob tersebut berada tidak jauh dari bibir pantai, kurang

lebih sekitar  $\pm 15$  meter. Beberapa wilayah lainnya ada yang tergenang hingga 3-6 jam atau bahkan lebih dari 6 jam karena wilayah rumah mereka yang cenderung lebih dekat lagi dengan bibir pantai bahkan banyak permukiman yang berada di atas permukaan laut. Biasanya yang tinggal di daerah tersebut merupakan masyarakat dengan mata pencaharian sebagai nelayan. Kasus lainnya yang lebih memprihatinkan terdapatnya genangan banjir rob yang melanda hingga seminggu lamanya tidak kunjung surut dan itu terjadi di beberapa rumah pada Kelurahan Kungkung. Namun dengan kondisi ini masyarakat merespon cenderung biasa aja, karena menurut mereka bencana banjir rob ini biasa terjadi tiap tahunnya dan tidak dianggap terlalu mengancam meskipun berdampak kerugian untuk mereka.

Banjir rob yang melanda daerah pesisir Kota Bandar Lampung di ketiga kelurahan memiliki ketinggian genangan yang bervariasi, namun banjir rob di tiap ketiga kelurahan sebanyak 44,44% dari keseluruhan responden memiliki ketinggian genangan kurang dari 50 cm dengan durasi rata-rata kurang dari 3 jam. Beberapa wilayah lainnya ada yang tergenang hingga ketinggian lebih dari 3 meter, kejadian tersebut terjadi di daerah Kelurahan Kungkung dimana rumah-rumah pada daerah kelurahan memang berada di daerah cekungan dengan posisi rumah yang dibangun berada di atas pantai sehingga air dari laut sangat mudah untuk masuk ke rumah-rumah yang berada tepat di atas permukaan air. Pada masing-masing tiap kelurahan juga banjir rob melanda setinggi 1 hingga 3 meter, namun Kelurahan Bumi Waras berdasarkan hasil survei kuesioner yang dilakukan peneliti terdapat 11 responden yang terdampak dengan ketinggian genangan tersebut. Melihat dari jumlah tersebut Kelurahan Bumi Waras memang lebih banyak dari pada Kelurahan lainnya yang hanya 4 responden di masing-masing kelurahan dengan ketinggian 1 hingga 3 meter.

Secara keseluruhan berdasarkan analisis deskriptif dalam mengidentifikasi bencana banjir rob, hasil disimpulkan terdapat keberagaman bahaya banjir rob, di Kelurahan Kungkung banjir rob terjadi <3 kali dalam setahun, namun beberapa rumah mengalami >7 kali kejadian banjir rob dalam setahun. Rata-Rata tinggi genangan banjir rob di Kelurahan Kungkung berkisar < 50cm, namun beberapa rumah pernah terdampak hingga > 3m. Sebelas dari tiga puluh responden di Kelurahan Kungkung menjawab rumahnya tergenang selama lebih dari 6 jam, namun ada beberapa rumah yang hingga 1 minggu tergenang banjir rob.

Pada Kelurahan Bumi Waras banjir rob biasanya terjadi < 3 kali dalam setahun, dan di beberapa pada kelurahan ini terdapat rumah-rumah yang tidak tergenang banjir karena wilayahnya dikarenakan wilayah rumah tersebut cenderung lebih tinggi lahannya. Rata-Rata tinggi genangan banjir rob di Kelurahan Bumi Waras bervariasi, mulai dari ketinggian < 50cm, 0,5 - 1m dan 1-3m. Sebanyak 27 dari 40 responden di Kelurahan Bumi Waras tergenang banjir rob selama < 3 jam lamanya.

Kelurahan Sukaraja banjir rob biasanya terjadi <3 kali dalam setahun, namun beberapa rumah mengalami > 7 kali kejadian banjir rob dalam setahun. Rata-Rata tinggi genangan banjir rob di Kelurahan Sukaraja terjadi sekitar < 50cm, beberapa rumah pernah terdampak hingga 1 - 3m hingga > 3m. Sebanyak tiga belas dari tiga puluh responden di Kelurahan Sukaraja mengalami lama genangan banjir rob selama < 3 jam lamanya, namun di beberapa rumah lainnya genangan banjir rob terjadi selama seminggu.

Berdasarkan hasil kuesioner ketiga kelurahan memiliki klasifikasi bahaya dari rendah hingga tinggi, hal ini dikarenakan di tiap-tiap kelurahan ketinggian banjir beragam mulai dari ketinggian < 0,5m hingga > 3m. Namun secara keseluruhan apabila dijumlahkan secara mayoritas hasil kuesioner terklasifikasi bahaya banjir yang rendah di tiap wilayah kelurahannya.

Tabel IV  
DAMPAK YANG DITIMBULKAN AKIBAT BANJIR

Dampak Kerusakan Akibat Banjir Rob	Responden
Kerusakan Properti	70
Terputusnya Akses Terhadap Utilitas	16
Ada Korban Jiwa/Luka-Luka	11
Penyakit Wabah Penyakit	20
Pendapatan Berkurang Akibat Tidak Bisa Bekerja	35
Tidak Ada	14
Lainnya	1

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan peneliti, banjir rob memang sudah berdampak secara langsung pada kawasan pesisir Kota Bandar Lampung, baik kerugian dari harta benda atau hal lainnya. Namun mayoritas pada kelurahan studi penelitian merasakan dampak kerusakan properti rumah tangga ketika banjir rob melanda, Beberapa responden lainnya juga

merasakan pendapatan mereka berkurang akibat dari tidak bisa bekerja ketika banjir rob sedang melanda rumahnya. Hal lainnya seperti wabah penyakit seperti diare punya sudah menjadi langganan ketika banjir rob melanda, dimana hal tersebut disebabkan oleh kondisi fisik lingkungan yang cenderung kumuh akibat dari kebiasaan masyarakat yang tidak disiplin dalam membuang sampah dan tidak ikutnya masyarakat ke dalam sistem pengelolaan sampah yang disediakan oleh pemerintah.



Gambar 5. Kondisi lingkungan pesisir Kota Bandar Lampung

Banjir rob yang melanda pada daerah pesisir kota ini diperparah dengan banyaknya sampah pada kawasan permukiman sekitar pinggiran pantai yang berasal dari laut sendiri maupun warga yang membuang sampah di pantai. Sehingga ketika air laut masuk kepermukiman dan terjadi genangan sampah yang ada di lingkungan tersebut ikut membanjiri permukiman-permukiman masyarakat sekitar. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, mulai dari kebiasaan yang kurang baik, drainase yang tersumbat sampah dan mengalami pendangkalan akibat sedimentasi. Hal ini juga disebabkan oleh kondisi sarana pengelolaan persampahan di tiap kelurahan sangat memprihatinkan dan belum berjalan secara optimal sebagaimana mestinya.

Hal ini terjadi akibat dari pengelolaan sampah belum berjalan dengan baik diakibatkan karena terbatasnya sarana pengumpulan sampah di tingkat rumah tangga, sarana pengangkutan dan tempat pembuangan sementara yang tidak terletak atau berjalan sesuai dengan standarnya pengelolaan persampahan. Banyak masyarakat yang melakukan pengelolaan sampah secara pribadi atau mandiri tanpa adanya koordinasi yang maksimal dengan pihak terkait sehingga banyak rumah tangga yang tidak ikut dalam

sistem pengelolaan sampah tersebut. Pada akhirnya mengakibatkan sampah masih banyak berserakan di lingkungan-lingkungan tempat tinggal mereka.

Bahaya banjir rob di Kota Bandar Lampung secara keseluruhan, bencana ini patut perlu untuk diwaspadai. Hal ini dikarenakan dampak yang telah terjadi sangat merugikan masyarakat baik secara kerugian materi atau tidak. Kondisi wilayah pesisir yang merupakan mayoritas adalah permukiman sangat rentan apabila terjadi bahaya, ditambah kondisi wilayah pesisir Kota Bandar Lampung pada ketiga kelurahan penelitian cenderung termasuk wilayah kumuh. Hal tersebut semakin memperparah kondisi apabila terjadi banjir rob. Karena wabah penyakit sangat mudah mewabah. Bahaya dan kerentanan memiliki sifat berbanding lurus apabila dilihat dari tingkat risiko bencana. Semakin tinggi tingkat kerentanan dan bahaya maka semakin tinggi tingkat risiko bencana pada wilayah tersebut.

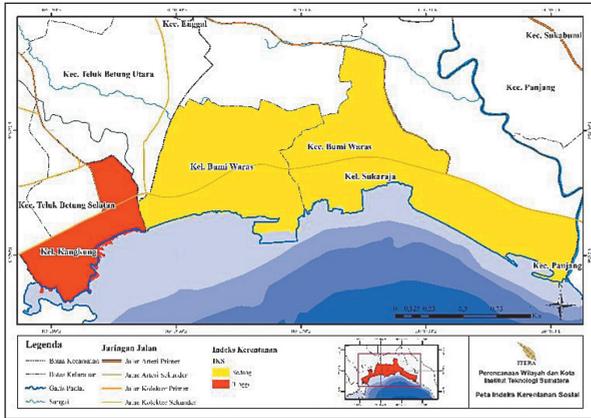
### *B. Kerentanan Wilayah Pesisir*

Pada analisis tingkat kerentanan sosial di Wilayah Pesisir Kota Bandar Lampung yang perhitungan penilaiannya didasarkan Pedoman Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Parameter atau indikator penilaian yang digunakan dalam analisis kerentanan sosial di wilayah studi adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur, dan rasio kemiskinan. Parameter penilaian penduduk cacat tidak digunakan dalam perhitungan kerentanan sosial dikarenakan peneliti tidak mendapatkan data yang dimaksud sesuai ketentuan dan ilmiah penelitian. Namun pembagian perhitungan dalam pengkalian penduduk cacat didistribusikan kedalam parameter kelompok rentan.

Dalam mengidentifikasi kerentanan wilayah dilakukan dengan memberikan penilaian yang dibagi menjadi empat aspek dalam perhitungannya yakni, kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan (BNPB, 2012). Berdasarkan hasil analisis di atas maka didapatkan tingkat kerentanan sosial di wilayah pesisir Kota Bandar Lampung khususnya wilayah studi, nilai kerentanan yang paling tinggi terdapat di wilayah Kelurahan Kangkung, sedangkan kedua wilayah studi kelurahan lainnya memiliki klasifikasi tingkat kerentanan sedang.

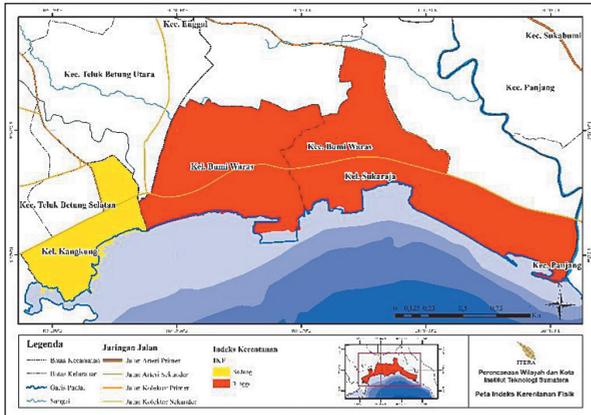
Ada beberapa faktor yang menyebabkan Kelurahan Kangkung tergolong klasifikasi kerentanan sosial tinggi, seperti tingginya tingkat kepadatan penduduk pada kelurahan tersebut. Adapun faktor lainnya yang

membuat Kelurahan Kangkung tergolong klasifikasi tingkat kerentanan sosial tinggi adalah rasio ketergantungan umur non produktif terhadap usia produktif termasuk tinggi dan faktor rasio jenis kelamin yang cukup tinggi sehingga indeks kerentanan sosial secara keseluruhan pada Kelurahan Kangkung menjadi tinggi.



Gambar 6. Peta Kerentanan Sosial

Klasifikasi kerentanan fisik paling tinggi ada di Kelurahan Sukaraja dan Bumi Waras sisanya termasuk klasifikasi kerentanan sedang dengan skor kerentanan fisik di Kelurahan Kangkung 0.42. Faktor yang sangat memiliki pengaruh dalam analisis kerentanan fisik di atas dan membedakan hasil kerentanan di masing-masing kelurahan studi adalah luasan jumlah rumah dan jumlah fasilitas umum. Perhitungan kerentanan fisik di atas merupakan dugaan kerugian secara keseluruhan, wilayah yang tergolong sedang dan tinggi diakibatkan dari masing-masing parameter yang

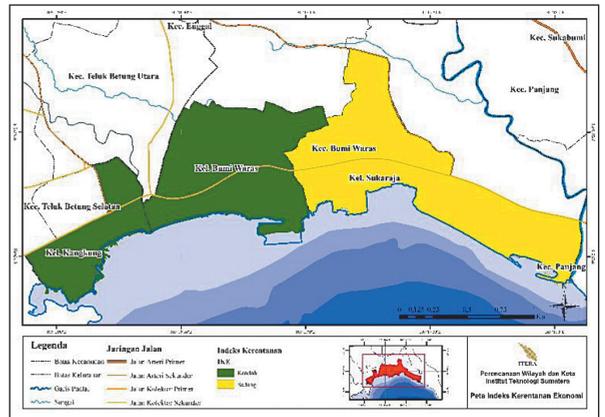


Gambar 7. Peta Kerentanan Fisik

memengaruhi karena semakin mahal harga kerugian lahan perumahan, fasilitas umum dan fasilitas kritis yang terdampak maka semakin tinggi nilai kerentanan yang akan dihasilkan daerah tersebut.

Dari hasil analisis kerentanan ekonomi dapat diketahui bahwa tingkat kerentanan ekonomi rendah pada wilayah studi terdapat di Kelurahan Bumi Waras dan Kelurahan Kangkung. Adapun wilayah studi yang terklasifikasi dengan tingkat kerentanan ekonomi sedang adalah Kelurahan Sukaraja. Faktor utama yang menyebabkan rendah adalah karena tidak adanya jenis lahan produktif yang dimaksud di masing-masing wilayah studi.

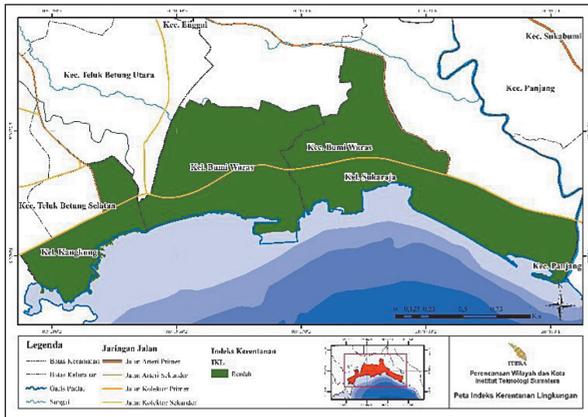
Namun secara dari sub-indikator penilaian kerentanan berdasarkan parameter kontribusi PDRB di kelurahan ketiga wilayah tergolong kerentanan tinggi. Dari hasil tersebut perlu diperhitungkan kembali strategi untuk penanggulangan bencana berdasarkan penataan ruang agar mengurangi konsentrasi perkembangan sektor perdagangan dan jasa di wilayah Pesisir dan memindahkan arah investasi di daerah yang relatif lebih aman dari bencana.



Gambar 8. Peta Kerentanan Ekonomi

Kerentanan lingkungan terdiri dari parameter hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, semak belukar, dan rawa. Setiap parameter dapat diidentifikasi menggunakan data tutupan lahan. Masing-masing parameter dianalisis dengan menggunakan metode skoring sesuai pedoman untuk memperoleh nilai skor kerentanan lingkungan. Berdasarkan hasil analisis kerentanan lingkungan, didapatkan klasifikasi tingkat kerentanan rendah di tiap masing-masing kelurahan. Hal ini dikarenakan hanya parameter semak belukar yang memiliki nilai skor, karena hanya lahan se-

mak belukar yang ada di ketiga kelurahan studi yang teridentifikasi dari kondisi tutupan lahan yang ada di Kota Bandar Lampung. Persentasi indikator semak belukar dalam penilaian indeks kerentanan lingkungan juga tidak terlalu besar luasannya.



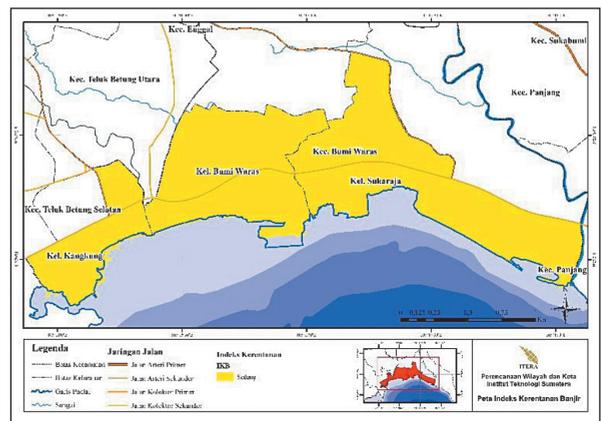
Gambar 9. Peta Kerentanan Lingkungan

Berdasarkan hasil analisis penilaian tingkat kerentanan dari masing-masing indikator kerentanan, sub-indikator kerentanan yang menyumbang indeks kerentanan paling tinggi adalah Indeks Kerentanan Sosial (IKS) di Kelurahan Kangkung dan Indeks Kerentanan Fisik (IKF) di Kelurahan Bumi Waras. Hal ini didasarkan pada analisis di masing-masing sub-indikator di Kelurahan Kangkung jumlah kepadatan penduduk, rasio ketergantungan, rasio jenis kelamin, dan rasio penduduk miskin di kelurahan tersebut memiliki nilai kerentanan tinggi semua, sedangkan di Kelurahan Bumi Waras dalam analisis sub-indikator kerentanan fisik jumlah fasilitas umum dan jumlah luasan lahan rumah memiliki tingkat kerentanan tinggi sehingga dari hasil sub-indikator tersebut menjadikan pengaruh yang cukup besar dalam penilaian indeks kerentanan banjir rob di wilayah pesisir.

Sub-indikator kerentanan yang paling kecil adalah Indeks kerentanan Lingkungan (IKL) di Kelurahan Kangkung, karena tidak adanya guna lahan/tutupan lahan yang menjadi parameter di wilayah kelurahan studi. Maka dari itu sub-indikator kerentanan lingkungan di Kelurahan Kangkung tidak terlalu menyumbang tingkatan kerentanan. Namun berdasarkan hasil analisis keseluruhan dalam penilaian Indeks Kerentanan Banjir Rob didapatkan hanya ada satu klasifikasi tingkatan kerentanan. Tidak ada ka-

wasan studi penelitian yang termasuk kedalam kategori kerentanan tinggi atau rendah.

Simpulan dari hasil temuan ini bahwa perlu adanya strategi khusus terkait sub indikator-indikator yang memiliki tingkat kerentanan tinggi, seperti kerentanan sosial dan kerentanan fisik. Maka dari itu dengan adanya strategi khusus diharapkan dapat menurunkan tingkat kerentanan terhadap bahaya banjir rob di wilayah pesisir. Selanjutnya hasil temuan-temuan pada analisis ini selanjutnya akan dijadikan dasar dalam penentuan strategi dalam penanganan kerentanan bencana banjir rob pada Wilayah Pesisir Kota Bandar Lampung.



Gambar 10. Peta Kerentanan Banjir Rob

### C. Strategi Penataan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana

Penyusunan strategi dalam mengurangi dampak bencana banjir rob yang melanda serta melakukan skema-skema penanggulangan bencana dapat dilakukan berdasarkan hasil dari analisis SWOT melalui pendekatan penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana. Analisis SWOT dalam perumusan strategi tersebut dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal dari wilayah penelitian.

Faktor internal dalam penelitian adalah faktor-faktor yang memiliki keterkaitan langsung dengan kawasan pesisir yang berupa kekuatan hingga kelemahan yang dimiliki oleh kawasan pesisir tersebut. Adapun peneliti melakukan pengelompokan faktor internal pada kawasan pesisir Kota Bandar Lampung sehingga selanjutnya akan dilakukan analisis hubungan antar faktornya yang memengaruhi kawasan pesisir Kota Bandar Lampung. Di bawah ini merupakan hasil pen-

jabaran dari pengumpulan faktor-faktor internal seperti kekuatan dan kelemahan yaitu terdiri:

a. Kekuatan (*Strength*)

1. Tidak ada lahan hutan lindung, hutan alam, rawa, dan semak belukar pada lokasi kawasan pesisir yang menjadikan kawasan tersebut tidak rentan kehilangan kawasan yang memiliki nilai khusus.
2. Tidak ada lahan produktif berupa sawah, tambak, dan kebun sehingga tidak ada nilai kerugian yang akan ditanggung oleh masyarakat sekitar.
3. Tidak ada Fasilitas Kritis yang dimaksud pada wilayah studi sehingga tidak perlu adanya kerugian cukup bernilai tinggi ketika terjadi bencana.
4. Terciptanya prinsip empati gotong royong dari leluhur budaya Indonesia sehingga ketika terjadi bencana memudahkan proses *recovery*.
5. Berdasarkan hasil survei kuesioner masyarakat merasa mampu dalam proses memitigasi diri sendiri dan keluarganya ketika terjadi bencana.
6. Masyarakat kawasan pesisir mencoba berusaha adaptif melalui kesiapsiagaan yang mereka terapkan di lingkungan tempat tinggalnya.

b. Kelemahan (*Weakness*)

1. Permukiman berkepadatan tinggi, yang dinilai sangat rentan terhadap bencana karena memiliki risiko yang tinggi sehingga dikhawatirkannya terjadi korban jiwa masyarakat yang cukup banyak.
2. Permukiman kumuh termasuk ke dalam kelemahan disebabkan kondisi lingkungan mereka yang cenderung semrawut dan biasanya tingkat kepadatan penduduknya tinggi dengan kondisi ekonomi rendah sehingga cenderung rentan terhadap bencana.
3. Rasio ketergantungan terhadap usia produktif dan rasio jenis kelamin yang cukup tinggi menjadi salah satu kelemahan dalam kawasan pesisir Kota Bandar Lampung akibat tingkat ketergantungan terhadap usia produktif tinggi karena jumlah usia non produktifnya juga tinggi dan juga jumlah jenis rasio kelamin di wilayah studi yang cenderung kelompok wanita yang dianggap rentan bergantung terhadap laki-laki.
4. Jumlah penduduk miskin yang tinggi pada kawasan pesisir Kota Bandar Lampung menja-

dikan kondisi tersebut menjadi rentan karena dikhawatirkan masyarakat dengan ekonomi yang rendah tidak dapat melakukan proses *recovery* sendiri dari kerugian yang dialaminya dan cenderung bergantung terhadap bantuan dari pihak terkait.

5. Berdasarkan hasil survei kuesioner ke masyarakat dapat diketahui pengetahuan masyarakat terkait kebencanaan masih rendah sehingga kondisi ini sangat rentan terhadap bencana yang akan terjadi dan perlu adanya pengedukasian lebih dalam lagi terkait pengetahuan kebencanaan baik secara kesiapsiagaan maupun tanggap darurat terhadap bahaya banjir rob.
6. Harga lahan perumahan tinggi pada wilayah studi menjadi salah satu parameter nilai kerugian yang cukup tinggi karena pemerintah memiliki tanggung jawab bantuan materi bagi korban terdampak bencana karena sebagaimana tercantum dalam undang-undang sebagai pemenuhan kebutuhan mendasar.
7. Kawasan pesisir adalah kawasan yang rentan terhadap multi bencana karena karakteristik wilayahnya yang merupakan daerah peralihan antara laut dan darat sehingga memiliki potensi ancaman bencana yang cukup tinggi.

Faktor eksternal pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang berasal dari luar dengan memiliki pengaruh pada kawasan pesisir Kota Bandar Lampung yang berupa peluang atau ancaman bagi kawasan tersebut. Faktor-faktor eksternal tersebut nantinya akan dikelompokkan dan dilakukan analisis lanjutan dalam penentuan strategi yang tepat dalam melakukan penanggulangan bencana banjir rob di masa mendatang, berikut ini adalah hasil penjabaran dari pengumpulan faktor-faktor eksternal seperti peluang dan ancaman yang ada pada di kawasan pesisir Kota Bandar Lampung, yaitu terdiri:

a. Peluang (*Opportunities*)

1. Pada dokumen RTRW Kota Bandar Lampung kawasan sempadan pantai merupakan kawasan lindung setempat.
2. Pada dokumen RTRW Kota Bandar Lampung terdapat arahan bahwasanya pesisir Teluk Lampung termasuk ke dalam zonasi kawasan resapan yang dipengaruhi air laut, sehingga artinya kondisi harusnya memang diarahkan untuk

kawasan sepadan pantai dengan kegiatan yang tidak kompleks.

3. Pada dokumen RTRW Kota Bandar Lampung juga terdapat arahan untuk membuat pengendalian banjir di bagian hilir dan membangunkan sebagai saluran drainase sebagai bentuk pengembangan yang harus dibangun dalam mempersiapkan bencana banjir jika terjadi, sehingga tidak berdampak besar bagi kawasan pemukiman dan sekitarnya.
4. Dalam RTRW Kota Bandar Lampung, Gunung Kunyit yang terletak di Kelurahan Bumi Waras diperuntukan sebagai jalur evakuasi bencana bagi kawasan pesisir.
5. Terdapat arahan dalam RTRW Kota Bandar Lampung untuk menetapkan garis sempadan pantai Kota Bandar Lampung agar tetap terjaga keseimbangan eko-sosio-lingkungan juga melindungi ekosistem pesisir dan juga dapat mengurangi dampak negatif terhadap bencana.
6. Dalam dokumen RTRW Kota Bandar Lampung juga pemerintah bertanggung jawab dalam hal menata kawasan pemukiman kumuh, menyediakan pelayanan umum yang memadai dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup masyarakat yang ada di dalamnya sehingga wilayah tersebut tidak menjadi rentan dari segi fisik ataupun kualitas lingkungan hidupnya.
7. Dalam RTRW Kota Bandar Lampung terdapat arahan mengatur kepadatan penduduk di seluruh BWK Kota Bandar Lampung tercantum dalam dokumen RTRW Kota Bandar Lampung, yang artinya pemerintah memiliki tanggung jawab dalam mengatur kepadatan agar tidak terkonsentrasi di satu wilayah saja.
8. Dalam RTRW Kota Bandar Lampung kawasan pesisir merupakan kawasan pariwisata dengan program menata kawasan pesisir dan pantai kota sebagai salah satu kawasan penggerak ekonomi wilayah dimana komitmen ini tercantum dalam dokumen RTRW Kota Bandar Lampung hal ini memang tidak mudah namun bukan berarti tidak bisa diterapkan, kawasan pesisir sendiri apabila dikelola dan ditata dengan baik akan menjadi daya tarik sendiri bagi wilayah tersebut, terlebih lagi Kota Bandar Lampung memiliki cukup panjang garis pantai. Sehingga kawasan pesisir dapat menjadi suatu kawasan yang memiliki potensi penggerak

ekonomi baik perikanan ataupun wisatanya.

9. Dalam dokumen RTRW Kota Bandar Lampung terdapat arahan mewajibkan seluruh kawasan terbangun memiliki sumur resapan yang berguna sebagai cadangan air tanah dikedepan hari, ketika musim kemarau, ini bisa jadi penetrasi air di bawah tanah supaya air laut tidak masuk. Karena air bawah tanah kita kalau kering, bisa terjadi intrusi air laut.
- b. Ancaman (*Threats*)
1. Perubahan iklim dan pemanasan global adalah ancaman yang sedang dihadapi seluruh negara di bumi ini, karena dampaknya yang mulai dirasakan di beberapa wilayah. Perubahan iklim sebagai peristiwa yang disebabkan baik secara langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia sehingga mengubah komposisi dari atmosfer global dan variabilitas iklim alami pada periode waktu yang dapat diperbandingkan. Hal ini tentu menjadikan kawasan pesisir rentan terhadap bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim seperti kenaikan muka air laut, kekeringan.
  2. Tidak adanya hutan *mangrove* bisa menjadi salah satu penyebab banjir rob terjadi, kawasan yang dimana harusnya menjadi *buffer* antara lautan banyak diisi dengan kegiatan lainnya. Hutan *mangrove* dan bakau merupakan ekosistem alami yang biasanya terdapat pada daerah pesisir pantai yang memiliki fungsi untuk menahan gelombang air laut yang menghantam daratan.
  3. Pemerintah tidak pernah/belum ada melakukan sosialisasi terkait bahaya dampak perubahan iklim sehingga pengetahuan yang dimiliki masyarakat sekitar terbatas. Harusnya di era zaman sekarang merupakan era yang *borderless*/tanpa ada batasan, sosialisasi terkait bahaya dan dampak dari perubahan iklim bisa saja melalui media-media sosial sehingga diharapkan masyarakat sendiri dapat mudah dimengerti.
  4. Kawasan pesisir Kota Bandar Lampung dalam dokumen RTRW Kota Bandar Lampung termasuk lahan untuk perumahan kepadatan tinggi di masa mendatang. Hal ini akan menjadikan kawasan pesisir menjadi sangat rentan terhadap bencana, karena di atasnya terdapat kegiatan yang cukup kompleks sehingga harus perlu diperhitungkan lagi kawasan-kawasan pesisir

yang memang harusnya tidak boleh dibangun untuk pemukiman melainkan harus dijadikan kawasan hutan *mangrove* guna untuk mengurangi dan mencegah air laut masuk ke daratan.

Dari menghubungkan keterkaitan antar sub-faktornya diperoleh rumusan strategi yang dikemas dengan pendekatan penataan ruang sesuai amanat undang-undang tujuan penyelenggaraan penataan ruang adalah mewujudkan ruang wilayah yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan. Artinya dalam penyelenggaraan penataan ruang yang merupakan suatu serangkaian proses dapat diartikan sebagai siklus yang berulang harus dapat menciptakan kondisi yang aman atau dengan kata lain penataan ruang harus bersifat memitigasi terhadap ancaman bencana yang ada. Penataan ruang mempertimbangkan bencana terdapat dalam manajemen bencana.

Hal tersebut dilakukan karena keduanya merupakan suatu bentuk arahan pengembangan yang dapat bersifat mengurangi risiko bencana. Sebagaimana yang dimaksud sesuai undang-undang penanggulangan bencana, manajemen bencana merupakan serangkaian proses dinamis, berlanjut dan terpadu untuk meningkatkan kualitas langkah-langkah yang berhubungan dengan observasi dan analisis bencana serta pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, peringatan dini, penanganan darurat, rehabilitasi, dan rekonstruksi.

Adapun hasil dari menghubungkan keterkaitan masing-masing faktor internal dan eksternal dalam penyusunan strategi menggunakan pendekatan penataan ruang terdapat di bawah ini:

#### a. Perencanaan Tata Ruang

1. Menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah diakses untuk masyarakat kawasan pesisir kota - (SO).
2. Melibatkan masyarakat dalam penyusunan pemetaan jalur evakuasi bencana - (SO).
3. Pembangunan infrastruktur tanggul berupa penahan dan pemecah serta sistem kanalisasi ombak dan air laut masuk ke daratan guna mengurangi dampak kenaikan muka air laut - (WO).
4. Memperkuat masyarakat dalam kesiapsiagaan, melalui program pembuatan lubang biopori sebagai bentuk tanggap bencana banjir yang didampingi oleh BPBD - (SO).
5. Melakukan edukasi berupa penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat di kawasan pesisir

terkait kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah terpadu guna mencegah kondisi lingkungan yang buruk - (WO).

6. Melakukan edukasi berupa penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat di kawasan pesisir terkait kebencanaan dan kesadaran akan pentingnya kesiapan menghadapi bencana guna memperkuat pengetahuan kebencanaan masyarakat - (ST).
  7. Melakukan pembentukan organisasi penanggulangan bencana di tingkat kelurahan - (ST).
  8. Menata kawasan pesisir dengan membangun infrastruktur bozem sebagai salah satu bentuk daerah resapan dan dapat dijadikan wisata daerah - (WO).
- #### b. Pemanfaatan Ruang
1. Mengatur *realignment* garis pantai Kota bandar Lampung - (WO).
  2. Menciptakan jalur hijau sebagai bentuk *buffer* di kawasan pesisir dan mengkonversi fungsi lahan yang tergenang menjadi kawasan *mangrove* dan kawasan wisata - (WO).
  3. Memindahkan bangunan ilegal dan penduduk yang terancam - (WO).
- #### c. Pengendalian Pemanfaatan Ruang
1. Memberikan kebijakan tidak ada pembangunan fisik pada kawasan rawan - (WO).
  2. Memberlakukan kebijakan insentif dan disinsentif di kawasan tertentu - (WT).
  3. Pengaturan kepadatan bangunan dengan menerapkan *Building Codes* seperti Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Koefisien Lantai Bangunan (KLB), dan Koefisien Dasar Hijau (KDH) - (WT).

Berdasarkan hasil analisis SWOT yang telah dilakukan, poin-poin di atas merupakan klasifikasi hasil strategi-strategi dari matriks TOWS ke dalam pendekatan penataan ruang. Pengklasifikasian tersebut guna memudahkan ke dalam bagian-bagian penerapan strategi dengan pendekatan penataan ruang. Penataan ruang sebagai landasan pembangunan dapat memberikan keuntungan dari segi sosial, fisik, ekonomi dan lingkungan. Strategi-strategi pada tabel di atas dapat menjadi peran penataan ruang dengan memperhitungkan bahaya, kerentanan, dan berusaha mengurangi dampak risiko bencana yang akan terjadi.

Secara sederhana peran penataan ruang dalam memitigasi suatu bencana berada pada tahap prabencana

cana. Hal ini dapat dicontohkan dengan salah satu strategi penataan ruang dalam tahapan pengendalian dari bahaya bencana banjir rob yaitu penerapan pengaturan kepadatan bangunan dengan *Building Codes*. *Building Codes* yang dimaksud adalah berupa pengaturan Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Koefisien Lantai Bangunan (KLB), dan Koefisien Dasar Hijau (KDH) guna mengendalikan kepadatan bangunan dari perencanaan tata guna lahan pada kawasan pesisir Kota Bandar Lampung dengan diperkuat oleh kesiapsiagaan masyarakat untuk menghadapi bencana yang akan datang.

Kombinasi perencanaan tata ruang dengan edukasi kepada masyarakat dapat menghasilkan suatu sistem evakuasi yang baik, dimana jalur evakuasi yang ditetapkan dipertimbangkan dengan seksama serta masyarakat itu sendiri memahami tindakan evakuasi apa yang harus dilakukan pada suatu kejadian bencana (Sagala, 2011). Sebagai contoh dalam penelitian ini kombinasi perencanaan tata ruang dengan edukasi kepada masyarakat sebagai bentuk kesiapsiagaan dalam menghadapi bahaya banjir rob yaitu dengan melibatkan peran masyarakat dalam melakukan pemetaan jalur evakuasi bencana dan pembentukan organisasi penanggulangan bencana di tingkat kelurahan yang prosesnya seiringan dengan pembekalan edukasi kepada masyarakat terkait pengetahuan dan pelatihan terhadap kebencanaan. Penataan ruang yang merupakan landasan dalam pembangunan dapat dijadikan suatu sistem terpadu untuk melakukan penanggulangan bencana dikarenakan sifatnya yang dapat mengurangi risiko bencana dengan mempertimbangkan kajian-kajian akademis serta memperhitungkan dampak bencana terhadap lingkungan sekitarnya.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kerentanan yang telah dilakukan peneliti, didapatkan tingkat kerentanan di wilayah pesisir Kota Bandar Lampung khususnya daerah penelitian di Kelurahan Bumi Waras, Kelurahan Kangkung dan Kelurahan Sukaraja memiliki tingkat kerentanan sedang. Adapun sub-indikator yang memiliki pengaruh besar yang menjadikan tingkatan kerentanan tinggi adalah sub-indikator sosial dan sub-indikator fisik. Faktor utama yang menyebabkan tingkat kerentanan tinggi dalam sub-indikator sosial

dan fisik adalah faktor tingkat kepadatan penduduk, rasio ketergantungan, rasio kelompok, rasio penduduk miskin, jumlah luasan rumah, dan jumlah fasilitas umum di wilayah penelitian.

Berdasarkan hasil analisis SWOT dengan pendekatan penataan ruang guna mengurangi tingkat risiko bencana dengan menghitung tingkat kerentanan, penataan ruang berperan dalam pengembangan dan pencegahan terhadap bahaya banjir rob yang mengancam wilayah pesisir Kota Bandar Lampung agar terciptanya kegiatan ruang yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan. Tujuan penataan ruang dalam penelitian ini berupa dilakukan pengembangan berupa dengan menyiapkan ruang evakuasi bencana, melibatkan masyarakat dalam pemetaan jalur evakuasi, menciptakan *buffer* berupa hutan bakau, dan membangun tanggul/*seawall* untuk menahan dan pemecah air laut yang masuk ke daratan. Sedangkan proses mitigasi lebih juga bersifat preventif dengan memberikan kebijakan tidak ada pembangunan fisik di kawasan rawan dan memberlakukan kebijakan insentif dan disinsentif di wilayah pesisir.

Secara keseluruhan penelitian ini mencoba untuk merumuskan strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana berdasarkan tingkat kerentanan yang ada di wilayah penelitian. Maka dari itu strategi dalam pengurangan tingkat kerentanan terhadap bahaya banjir rob haruslah mempertimbangkan perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Perencanaan tata ruang yang dimaksud dalam mengurangi tingkat kerentanan adalah dengan (1) menyiapkan ruang evakuasi bencana, (2) melibatkan masyarakat dalam pemetaan jalur evakuasi bencana, (3) pembangunan infrastruktur tanggul pemecah ombak, (4) menata kawasan dengan pembangunan infrastruktur bozem sebagai salah satu bentuk daerah resapan guna mengurangi intrusi air laut, (5) memperkuat kesiapsiagaan melalui program biopori di tiap masing-masing rumah, (6) memperkuat masyarakat dengan edukasi kebencanaan dan pelatihan terhadap kebencanaan, (7) melakukan edukasi dan pelatihan terkait kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah terpadu guna menjaga kualitas lingkungan di daerah pesisir, dan (8) membentuk organisasi penanggulangan bencana di tingkat kelurahan.

Dalam RTRW Kota Bandar Lampung Tahun 2011-2031 kawasan sempadan pantai diperuntukan sebagai kawasan lindung setempat (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandar Lampung, 2016).

Maka dari itu perlu adanya strategi penataan ruang yang bersifat dapat memitigasi wilayah pesisir yaitu dengan (1) mengatur *realignment* garis pantai Kota Bandar Lampung, (2) menciptakan jalur hijau sebagai bentuk *buffer* di kawasan pesisir dan mengkonversi fungsi lahan menjadi kawasan *mangrove*, dan (3) memindahkan bangunan ilegal dan penduduk yang terancam. Sedangkan bentuk pengendalian dalam mengantisipasi bahaya banjir rob berupa (1) memberikan kebijakan tidak ada pembangunan fisik pada kawasan rawan, (2) memberlakukan insentif dan disinsentif di kawasan fungsional tertentu, dan (3) pengaturan kepadatan bangunan dengan menerapkan *building codes* berupa koefisien dasar bangunan, koefisien lantai bangunan dan koefisien dasar hijau.

### B. Saran

Adapun saran dalam bentuk rekomendasi yang diusulkan yakni:

1. Bagi Pemerintah Kota Bandar Lampung agar segera menerapkan strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana dalam upaya penanggulangan bencana banjir rob di wilayah pesisir Kota Bandar Lampung. Pemerintah juga harus mendampingi dalam memberikan pemahaman mitigasi dan adaptasi terhadap masyarakat wilayah pesisir.
2. Bagi masyarakat wilayah pesisir harus dapat lebih memperkuat kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana. Selain itu masyarakat harus membentuk organisasi penanggulangan bencana di tingkat kelurahan didampingi peran pemerintah atau pihak terkait agar penanganan bencana tiap kelurahan dapat terorganisir dengan baik. Hal lainnya juga yang penting adalah masyarakat harus proaktif, reaktif dan patuh terhadap kebijakan yang akan disusun pemerintah dalam menghadapi risiko bencana banjir rob agar terciptanya keserasian antara perencanaan penataan ruang dengan masyarakat.

### DAFTAR PUSTAKA

- ACCCRN. (2010). *Strategi Ketahanan Kota Bandar Lampung Terhadap Perubahan Iklim 2011-2030*. Bandar Lampung.
- BNPB. (2012). *Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012*.

- Bappeda Kota Bandar Lampung. (2016). *Evaluasi Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Bandar Lampung Bandar Lampung Tahun 2011-2031*. Badan Perencanaan Pembangunan Kota Bandar Lampung.
- Desmonda, N.I. & Pamungkas, A. (2014). Penentuan Zona Kerentanan Bencana Gempa Bumi Tektonik di Kabupaten Malang Wilayah Selatan. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), C107-C112.
- Roessig, J.M., Christa, M.W., & Joseph J. Cech Jr. 2004. *Effect of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14: 251-275
- Sagala, S. dan Bisri, M. 2011. *Perencanaan Tata Ruang Berbasis Kebencanaan di Indonesia dalam Anwar, H. dan Harjono, H. (ed), Perspektif terhadap Kebencanaan dan Lingkungan di Indonesia*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Sitadevi, L. 2016. *Membangun Ketahanan Kota Terhadap Dampak Perubahan Iklim: Studi Kasus Kota Bandar Lampung*. Bandung. ITB, ASPI, dan IAP Sustainable Development Goals (SDG's) Nomor 13 tentang *Climate Action*.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.



# Analisis Jalur Pengaruh Gini Ratio, IPM, dan Jumlah Sekolah Terhadap Kapasitas Daerah dalam Menghadapi Bencana

Dwi Ari Suryawan S<sup>1</sup>, Andrielza Novedio<sup>2</sup>, Galuh Sri Natungga DSP<sup>3</sup>,  
Maghfira Ramadhani<sup>4</sup>, dan Risni Juliaeni Yuhan<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Statistik

Email: <sup>1</sup>211709644@stis.ac.id <sup>5</sup>Julaenirisni@gmail.com

*Menurut UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, 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. Indonesia menyadari bahwa masalah kebencanaan harus ditangani secara serius mengingat intensitas terjadinya bencana terus meningkat tiap tahunnya karena dari faktor geologis Indonesia terletak pada daerah yang rawan bencana. Indikator penting untuk melihat kapasitas daerah dalam penanggulangan bencana adalah dengan melihat kondisi masyarakat itu sendiri mengingat korban pertama bencana adalah masyarakat. Dengan kondisi Indonesia yang rentan terhadap ancaman bencana, diperlukan kajian yang lebih mendalam tentang apa saja yang memengaruhi kemampuan daerah dalam melaksanakan penanggulangan bencana. Penelitian ini menggunakan analisis jalur untuk menguji keselarasan matriks korelasi dengan dua atau lebih model hubungan sebab akibat yang dibandingkan. Dari ke empat variabel yang diuji yaitu banyak sekolah, rasio Gini, Indeks Pembangunan Manusia, dan rasio gender terdapat dua variabel yang berpengaruh secara signifikan, yaitu IPM dan jumlah sekolah, serta besarnya pengaruh tidak langsung dari gini rasio terhadap kapasitas daerah.*

**Kata Kunci**—Bencana alam, analisis jalur, kapasitas daerah

*According to UU No. 24 of 2007 about Disaster Management, Disaster is an event or series of events that threatens and disrupts people's lives and livelihoods which are caused, either by natural factors and / or non-natural factors as well as human factors, resulting in human casualties, environmental damage, property loss, and psychological impacts. Indonesia realizes that disaster problems must be handled seriously considering the intensity of the occurrence of disasters continues to increase every year because of geological factors Indonesia is located in a disaster-prone area. An important indicator for seeing regional capacities in disaster management is by looking at the condition of the community itself, considering that the first victims of a disaster are the people. With the condition of Indonesia which is prone to the threat of disasters, a more in-depth study of what affects the regional capacity to implement disaster management is needed. This study uses path analysis to test the alignment of the correlation matrix with two or more causal models being compared. From the four variables tested, namely the number of schools, the Gini ratio, the Human Development Index, and the gender ratio, there are two variables that have a significant effect, namely the HDI and the number of schools, as well as the magnitude of the indirect effect of the Gini ratio on regional capacity.*

**Index Terms**—Disaster, Path Analysis, Regional Capacity

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Secara geografis Indonesia berada di antara pertemuan Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik yang membuat Indonesia menjadi rentan terhadap ancaman bencana geologis. Selain karena letak geografis, Indonesia juga berada di daerah tropis sehingga menyebabkan Indonesia rawan

terhadap bencana hidrometeorologi. Data yang tercatat pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan grafik yang cenderung meningkat pada jumlah bencana geologi dan hidrometeorologi di Indonesia tahun 2005-2015 (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020).

Dari grafik tersebut terlihat jumlah bencana hidrometeorologi lebih tinggi daripada geologi. Bencana hidrometeorologi yang terjadi di Indonesia adalah kekeringan, banjir, badai, kebakaran hutan, El Nino, La

Nina, longsor, tornado, angin puyuh, topan, angin puting beliung, gelombang dingin, gelombang panas, angin fohn (angin gending, angin brubu, angin bahorok, angin kumbang). Dari 14 bencana hidrometeorologi tersebut, banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di Indonesia. Quarantelli (1998), mengemukakan bahwa jika terjadi bencana maka suatu komunitas yang terpapar akan mengalami bahaya yang parah dan gangguan pada fungsi-fungsi dasarnya, disertai dengan kerugian besar yang sering melebihi kemampuan masyarakat untuk mengatasi tanpa bantuan eksternal.



Gambar 1. Grafik jumlah bencana di Indonesia tahun 2005-2015



Gambar 2. Jumlah kejadian berbagai bencana di Indonesia tahun 2002-2016

Kapasitas pemerintah pada bidang kebencanaan sangat memengaruhi masyarakat yang menjadi naungannya. Pada tatanan pemerintah, hasil dari pengkajian kapasitas masyarakat (risiko bencana) digunakan sebagai dasar untuk menyusun kebijakan penanggulangan bencana. Kebijakan ini nantinya merupakan dasar bagi penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana yang merupakan mekanisme untuk mengurus utamakan penanggulangan bencana dalam rencana pembangunan.

Kapasitas yang lebih rendah dari tingkat bahaya dapat membuat sesuatu yang masih berupa ancaman berubah menjadi bencana (Paripurno dalam Muhammad et al, 2018). Karenanya, diperlukan kapasitas yang lebih tinggi dibanding tingkat bahaya, agar bencana tidak terjadi bencana.

Bencana Dalam kenyataan keseharian menyebabkan: (1) berubahnya pola-pola kehidupan dari kondisi normal, (2) merugikan harta/benda/jiwa manusia, (3) merusak struktur sosial komunitas, serta (4) memunculkan lonjakan kebutuhan individu/kelompok. Oleh karena itu bencana cenderung terjadi pada masyarakat yang rentan dan akan membuat masyarakat semakin rentan (Paripurno, dalam Muhammad et al, 2018).

Untuk mengatasi perubahan dari ancaman menjadi bencana dan mengingat keadaan geografis yang rawan akan ancaman bencana, diperlukan kapasitas yang baik agar dampak yang dihasilkan dampak yang seminimum mungkin. Salah satu tujuan SDGs, yaitu menguatkan daya tahan dan kapasitas adaptasi terhadap bahaya hal-hal yang berkaitan dengan iklim dan bencana alam di semua negara. Hal ini menjadikan salah satu alasan mengapa Indonesia perlu memberikan perhatian khusus dalam pencapaian target tersebut, mengingat letak geografis Indonesia yang rentan akan bencana alam.

Pengurangan risiko bencana merupakan upaya proaktif dalam mengelola penanggulangan bencana, salah satunya melalui peningkatan kapasitas daerah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana di Indonesia. Kapasitas daerah dapat ditingkatkan dengan penguasaan sumber daya sehingga pengawasan dan penegakan regulasi dapat dilakukan pada daerah rawan bencana, serta peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam hal kebencanaan memungkinkan masyarakat untuk mempertahankan dan mempersiapkan diri untuk mencegah, menanggulangi, meredam serta cepat memulihkan diri dari akibat bencana. Dengan demikian maka semakin tinggi ancaman, kerentanan dan lemahnya kapasitas, maka semakin besar pula risiko bencana yang dihadapi dan berlaku sebaliknya terhadap kuatnya kapasitas (Saputra, 2015). Mengingat kondisi Indonesia yang rentan akan ancaman bencana, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran keadaan risiko dan kapasitas bencana tiap daerah di Indonesia dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi kapasitas daerah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana.

## B. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 03 Tahun 2012, Kapasitas daerah dalam penanggulangan dibentuk dari 22 indikator yang terbagi menjadi lima prioritas. Kelima prioritas dinilai dari berbagai aspek, seperti kesiapan pemerintah, hubungan pemerintah dan masyarakat, pengetahuan masyarakat dan lain sebagainya.

Dalam Kerangka Sendai 2015-2030 maupun pendahulunya, Kerangka Aksi Hyogo 2005- 2015 yang merupakan acuan penting pengurangan risiko bencana menekankan pentingnya penguatan kapasitas dalam upaya meningkatkan ketangguhan masyarakat dalam menghadapi bencana. Kapasitas adalah kemampuan mengantisipasi, mencegah, dan memulihkan diri dari dampak bahaya (Benson dan Twigg, 2007).

Kapasitas daerah merupakan salah satu dasar untuk upaya pengurangan risiko bencana. Upaya pengurangan risiko bencana salah satunya dapat didukung oleh peningkatan kapasitas daerah dalam menghadapi bencana. Penilaian kapasitas untuk tingkat provinsi dilihat dari kapasitas masing-masing daerah. Kapasitas daerah tersebut berlaku sama untuk seluruh bencana (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016).

Peningkatan kapasitas masyarakat berhubungan dengan peningkatnya kualitas hidup masyarakat. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur keberhasilan masyarakat dalam membangun kualitas hidup manusia (masyarakat/penduduk). IPM menjelaskan bagaimana penduduk dapat memperoleh hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya. IPM terdiri dari tiga dimensi, yaitu umur panjang dan hidup sehat, pengetahuan, dan standar hidup layak. IPM juga digunakan dalam menentukan peringkat atau level pembangunan suatu wilayah. Semakin tinggi nilai IPM maka semakin baik kualitas hidup manusia di daerah tersebut.

Upaya pemerintah untuk melindungi masyarakat dalam menanggulangi bencana adalah memberlakukan UU No. 24 Tahun 2007 dengan memberikan hak setiap orang untuk mendapatkan pendidikan, pelatihan, penyuluhan, dan keterampilan dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana, baik dalam situasi tidak terjadi bencana maupun situasi terdapat potensi bencana. Melalui pendidikan diharapkan agar upaya pengurangan risiko bencana dapat mencapai sasaran yang lebih luas dan dapat diperkenalkan secara lebih

dini kepada seluruh peserta didik, dengan mengintegrasikan pendidikan pengurangan risiko bencana ke dalam kurikulum sekolah maupun ke dalam kegiatan ekstrakurikuler. Dengan banyaknya fasilitas pendidikan seperti sekolah di suatu daerah maka meningkatkan pula kapasitas masyarakat dalam penanggulangan bencana.

## II. METODOLOGI

### A. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan secara *cross section* dengan unit amatan berupa provinsi yang ada di Indonesia pada tahun 2015. Penelitian menggunakan data sekunder yang dikumpulkan melalui publikasi yang diedarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana dan Badan Pusat Statistik.

### B. Metode Analisis

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis inferensia. Analisis deskriptif digunakan untuk melihat gambaran dan sebaran dari variabel yang digunakan, serta menerangkan secara deskriptif variabel-variabel prediktor yang memengaruhi Kapasitas penyelenggaraan penanggulangan bencana daerah.

Analisis inferensia yang digunakan adalah analisis regresi linear berganda, dengan variabel responnya berupa indeks kapasitas penanggulangan bencana daerah. Analisis regresi linear berganda digunakan untuk menguji secara statistik mengenai pengaruh dari variabel prediktor terhadap variabel respon.

Model regresi linear berganda yang digunakan adalah:

$$KapBe (Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot IPM_i + \beta_2 \cdot SKLH_i + \beta_3 \cdot GR_i + \beta_4 \cdot RJK_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Keterangan :

- KapBe = indeks kapasitas daerah
- IPM = indeks pembangunan manusia
- SKLH = jumlah sekolah
- GR = *Gini Ratio*
- RJK = rasio jenis kelamin
- $\varepsilon$  = *error*
- i = angka indeks provinsi

David Garson dari North Carolina State University mendefinisikan analisis jalur sebagai “Model perluasan regresi yang digunakan untuk menguji keselarasan matriks korelasi dengan dua atau lebih model hubungan sebab akibat yang dibandingkan oleh peneliti”. Modelnya digambarkan dalam bentuk gambar lingkaran dan panah dimana anak panah tunggal menunjukkan sebagai penyebab. Regresi dikenakan pada masing-masing variabel dalam suatu model sebagai variabel tergantung (pemberi respon) sedang yang lain sebagai penyebab. Pembobotan regresi diprediksikan dalam suatu model yang dibandingkan dengan matriks korelasi yang diobservasi untuk semua variabel dan dilakukan juga penghitungan uji keselarasan statistik. (David Garson, 2003). Merujuk pendapat yang dikemukakan oleh Land, Ching, Heise, Maruyama, Schumaker dan Lomax, Joreskog (dalam Kusnendi (2008)), karakteristik analisis jalur adalah metode analisis data multivariat dependensi yang digunakan untuk menguji hipotesis hubungan asimetris yang dibangun atas dasar kajian teori tertentu, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung seperangkat variabel penyebab terhadap variabel akibat. Menguji hipotesis hubungan asimetris yang dibangun atas kajian teori tertentu artinya yang diuji adalah model yang menjelaskan hubungan kausal antarvariabel yang dibangun atas kajian teori tertentu. Hubungan kausal tersebut secara eksplisit dirumuskan dalam bentuk hipotesis direksional, baik positif maupun negatif.

### III. HASIL

Dalam penggunaan analisis jalur, beberapa asumsi perlu dipenuhi, berikut hasil dari pengujian asumsi klasik regresi linear berganda.

#### 1. Uji Asumsi Klasik: Normalitas

Tabel I  
HASIL UJI NORMALITAS

Uji	Statistik	df	Sig.
Kormogorov Smirnov	0.109	34	0.200
Shapiro Wilk	0.979	34	0.725

Hasil dari uji normalitas menunjukkan data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal tersebut, maka dapat disimpulkan model regresi memenuhi asumsi normalitas. Umumnya apabila asumsi normalitas telah terpenuhi

maka dapat dikatakan asumsi linearitas juga telah terpenuhi.

#### 2. Uji Asumsi Klasik: Homoskedastisitas

Tabel II  
HASIL UJI HOMOSKEDASTISITAS

Model	t	Sig.
(Konstanta)	-0.975	0.338
IPM	1.428	0.164
Banyak sekolah	-0.597	0.555
<i>Gini ratio</i>	-0.213	0.833
Rasio	0.807	0.426

Hasil uji heteroskedastisitas diperoleh *p-value* > 0, 05. Dengan tingkat signifikansi 5%, data dapat menunjukkan cukup bukti bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas, sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi homogenitas (konstan) terpenuhi.

#### 3. Uji Asumsi Klasik: Nonmultikolinearitas

Tabel III  
HASIL UJI MULTIKOLINEARITAS

Model	Toleransi	VIF
IPM	0.960	1.042
Banyak Sekolah	0.814	1.228
Rasio Jenis Kelamin	0.789	1.267
<i>Gini Ratio</i>	0.876	1.141

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai toleransi setiap variabel independen secara keseluruhan > 0.1 dan nilai VIF untuk setiap variabel independen < 10 yang berarti tidak terdapat korelasi antar variabel independen, sehingga asumsi non-multikolinearitas terpenuhi.

Model yang didapatkan adalah:

$$\text{KapBe} (Y_i) = 0,221 + 0,011 \cdot \text{IPM}_i + 0,0000112 \cdot \text{SKLH}_i + 0,492 \cdot \text{GR}_i - 0,006 \cdot \text{RJK}_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Keterangan :

KapBe = indeks kapasitas daerah  
IPM = indeks pembangunan manusia  
SKLH = banyak sekolah

GR	=	<i>Gini Ratio</i>
RJK	=	rasio jenis kelamin
$\varepsilon$	=	<i>error</i>
i	=	angka indeks provinsi

#### Interpretasi Model:

##### 1. $IPM_i$

Secara rata-rata, tiap penambahan 1 poin IPM akan meningkatkan indeks kapasitas daerah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana sebesar 0,011 poin dengan asumsi variabel lain konstan (*ceteris paribus*).

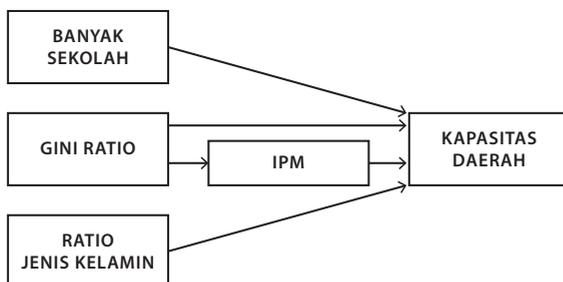
##### 2. $SKLH_i$

Secara rata-rata, tiap penambahan jumlah sekolah sebesar 1 unit akan meningkatkan indeks kapasitas daerah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana sebesar 0,0000112 dengan asumsi variabel lain konstan (*ceteris paribus*).

##### 4. Uji Simultan: ANOVA (*Analysis of Variance*)

Pada hasil pengolahan menggunakan statistik hitung F untuk uji simultan, didapatkan hasil 6,394 dengan *p-value* 0.001. Artinya, dengan tingkat signifikansi sebesar 5%, terdapat cukup bukti bahwa variabel-variabel independen dalam model berpengaruh secara simultan.

Berdasarkan tinjauan pustaka, didapat hubungan langsung dan tidak langsung seperti diagram di bawah. Sehingga dapat terlihat IPM berpengaruh langsung ke Kapasitas Daerah, Banyak Sekolah berpengaruh langsung Kapasitas Daerah, *Gini Ratio* berpengaruh langsung dan tidak langsung melalui IPM ke Kapasitas Daerah, dan Rasio Jenis Kelamin juga berpengaruh langsung ke Kapasitas Daerah.



Gambar. 3 Analisis Jalur

## IV. PEMBAHASAN

Penelitian Nur Isa (2013) menunjukkan bahwa gini ratio memengaruhi IPM. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa *gini ratio* memiliki pengaruh tidak langsung terhadap kapasitas daerah melalui variabel IPM. Dari model yang dibuat, terlihat bahwa untuk variabel IPM dan jumlah sekolah, model signifikan di taraf uji 0,05. Artinya, model cocok untuk digunakan dan variabelnya memberikan pengaruh secara simultan kepada kapasitas daerah.

Variabel jumlah sekolah signifikan di taraf 0,05 bisa jadi karena adanya kurikulum mengenai kebencanaan di sekolah sehingga dapat meningkatkan kapasitas kebencanaan orang yang sedang bersekolah. Untuk mencapai target tujuan SDGs nomor 13, yaitu memperbaiki pendidikan, kesadaran dan juga kapasitas baik manusia maupun institusi terhadap mitigasi perubahan iklim, adaptasi, pengurangan dampak dan peringatan dini dalam mengurangi dampak bencana alam sebagai tindakan preventif, maka pendidikan kebencanaan bagi peserta didik kita menjadi kebutuhan yang penting dan mendesak.

Variabel Indeks Pembangunan Manusia signifikan dengan taraf 0,05. Hal ini membuktikan secara statistik bahwa IPM memiliki pengaruh terhadap kapasitas daerah dalam perencanaan penanggulangan bencana di Indonesia. Pembangunan Manusia di Indonesia sesungguhnya sudah menganut konsep Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang dipublikasikan oleh UNDP yang tertuang pada Rancangan Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN). IPM yang terkait dengan kebencanaan dituangkan dalam RPJMN dan direalisasikan di beberapa program pemerintah, misalnya rehabilitasi kawasan perdesaan yang tercemar lingkungan, terkena dampak bencana serta perubahan iklim.

Adapun diagram jalur yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

##### 1. Pengaruh langsung *gini ratio* terhadap IPM

Mengacu dari *output* di atas, dapat dilihat bahwa *gini ratio* berpengaruh negatif IPM dengan koefisien jalur sebesar 0,091 dan *p-value* sebesar 0,609. Hal ini menunjukkan bahwa *gini ratio* berpengaruh langsung yang positif dan tidak signifikan terhadap IPM.

*Output* di atas juga menunjukkan bahwa nilai *r-square* sebesar 0,008. Artinya, pengaruh *gini ra-*

*tio* terhadap IPM adalah sebesar 0,8% sementara sisanya yaitu sebesar 99,2% dijelaskan oleh variabel lain. Sementara untuk nilai  $e1 = [1 - 0,008] = 0,996$ .

Tabel IV  
PENGARUH LANGSUNG GINI RATIO TERHADAP IPM

Model R	R square	Adj. R square	Std. Error
0.091	0.008	-0.023	4.21484

Tabel V  
PENGARUH LANGSUNG GINI RATIO TERHADAP IPM

Model	t	Sig.
(Konstanta)	9.891	0.000
Gini Ratio	0.517	0.609

2. Pengaruh langsung IPM, jumlah sekolah, rasio-jenis kelamin, dan *gini ratio* terhadap kapasitas daerah Dari *output* di atas dapat dilihat bahwa nilai *r-square* sebesar 0,469. Artinya, secara bersama-sama pengaruh keempat variabel adalah sebesar 46,9% sementara sisanya yaitu sebesar 53,1% dipengaruhi oleh variabel lain. Sementara untuk nilai  $e = q [1 - 0, 469] = 0, 7287$ . Hasil di atas menunjukkan bahwa:

- IPM berpengaruh positif terhadap kapasitas daerah dengan koefisien jalurnya sebesar 0,322 dan *p-value* sebesar 0,027. Hal ini menunjukkan bahwa IPM berpengaruh langsung yang positif dan signifikan terhadap kapasitas daerah.
- Banyak sekolah berpengaruh positif terhadap kapasitas daerah dengan koefisien jalurnya sebesar 0,404 dan *p-value* sebesar 0,012. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah sekolah berpengaruh langsung yang positif dan signifikan terhadap kapasitas daerah.
- Gini ratio* berpengaruh positif terhadap kapasitas daerah dengan koefisien jalurnya sebesar 0,133 dan *p-value* sebesar 0,364. Hal ini menunjukkan bahwa *gini ratio* berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap kapasitas daerah.
- Rasio jenis kelamin berpengaruh negatif terhadap kapasitas daerah dengan koefisien jalurnya sebesar -0,188 dan *p-value* sebesar

0,228. Hal ini menunjukkan bahwa rasio jenis kelamin berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap kapasitas daerah.

Selain itu, juga dapat dilihat bahwa nilai *r-square* sebesar 0,469. Artinya, secara bersama-sama pengaruh keempat variabel adalah sebesar 46,9% sementara sisanya yaitu sebesar 53,1% dipengaruhi oleh variabel lain. Sementara untuk nilai  $e2 = [1 - 0,469] = 0,7287$

3. Pengaruh tidak langsung *gini ratio* terhadap kapasitas daerah

Pengaruh tidak langsung *gini ratio* terhadap kapasitas daerah adalah perkalian antara perkalian koefisien jalur *gini ratio* terhadap IPM dengan koefisien jalur IPM terhadap Kapasitas Daerah. Hasilnya adalah  $0,091 \times 0,322 = 0,0293$ .

4. Total pengaruh variabel terhadap kapasitas daerah

$$IPM = 0,322$$

$$SKLH = 0,404$$

$$GR = 0,133 + 0.0293 = 0,1623$$

$$RJK = -0,188$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dalam mengetahui bahwa Pengu-rangan risiko bencana dan peningkatan kesiapsiagaan bencana bisa dilakukan melalui peningkatan kapasitas daerah dalam menghadapi bencana. Selain itu faktor yang memengaruhi kapasitas daerah dalam menghadapi bencana di antaranya adalah faktor pendidikan (jumlah sekolah), sosial ekonomi (rasio gini dan indeks pembangunan manusia), dan demografi (rasio jenis kelamin).

Dari keempat variabel tersebut hanya dua variabel yang berpengaruh secara signifikan, yaitu IPM dan jumlah sekolah. Berdasarkan hasil yang ditemukan dalam penelitian ini maka saran yang dapat dikemukakan yaitu dalam upaya peningkatan kapasitas daerah untuk pencegahan bencana dapat dilakukan dengan melalui kebijakan yang meningkatkan IPM dan jumlah sekolah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada sahabat kami, Afifatul Ilma W, Diana P. Silitonga dan Atika Putri Syatira, serta kepada BNPB yang senantiasa

mempublikasikan berbagai data kebencanaan untuk keperluan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. (2020). *Data informasi bencana indonesia* (DIBI Data Service). BNPB. Retrieved from <https://dibi.bnpb.go.id>
- Fakhri, H., et al. (2017). Analisis kapasitas dan tingkat ketahanan daerah dalam upaya pengurangan risiko bencana di Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmu Kebencanaan: Program Pascasarjana Unsyiah*, 4
- Isa, Nur.(2013). Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Indeks Pembangunan Manusia. Universitas Sebelas Maret. Solo
- Kusnendi. (2008). *Model-model persamaan struktural*. Alfabeta: Bandung.
- Muhammad, N. E., et al. (2018). Kapasitas Masyarakat Terhadap Ancaman Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang Tahun 2017. *Edu Geography*, 6 (1)
- Saputra, Eka. 2015. Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. Tesis. Denpasar : Universitas Udayana.
- Sarwono, Jonathan. 2011. Mengenal Path Analysis : Sejarah, Pengertian dan Aplikasi. *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis : Universitas Krida Wacana* Vol. 11 No. 2
- Quarantelli, E.L. (1998). Major Criteria For Judging Disaster Planning And Managing Their Applicability In Developing Countries. USA : University of Delaware



# Analisis Ambang Batas Hujan untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor (Studi Kasus Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah)

Lisa Agustina<sup>1</sup>, Astiani Syawreta<sup>2</sup>, dan Amir Mustofa Irawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Stasiun Klimatologi Sleman

<sup>2</sup>Stasiun Klimatologi Seram Bagian Barat

<sup>3</sup>Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

*Tanah longsor merupakan salah satu bencana yang menimbulkan banyak kerugian, baik materiil dan korban jiwa. Perlu rancangan sistem peringatan dini tanah longsor di Indonesia sangat perlu dilakukan mengingat sudah banyak negara di dunia yang memiliki sistem tersebut. Perhitungan statistik dari data curah hujan yang dapat memicu kejadian tanah longsor sangat diperlukan sebagai upaya dalam pengembangan peringatan dini tanah longsor ini. Salah satu wilayah di Indonesia yang banyak mengalami bencana tanah longsor adalah Kabupaten Banjarnegara, tepatnya di Kecamatan Pejawaran yang merupakan salah satu lokasi banyak terjadi tanah longsor di Kabupaten tersebut. Penelitian ini ingin memahami tentang kondisi tanah dan hujan ketika tanah longsor terjadi serta ambang batas intensitas curah hujan yang dapat memicu tanah longsor di Kecamatan Pejawaran dengan menggunakan tiga metode empiris, yaitu metode CT Threshold, ID Threshold dan Soil Moisture. Ambang batas ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan peringatan dini tanah longsor di Kecamatan Pejawaran. Persamaan garis ambang yang diperoleh dengan menggunakan metode CT Threshold adalah  $P_3 = 138.28 - 0.2874P_{15}$ . Sedangkan, persamaan ambang batas hujan dengan menggunakan metode ID Threshold adalah  $I = 1.6187D^{-0.098}$ .*

**Kata Kunci**—Tanah Longsor, Hujan, Ambang Batas, Sistem Peringatan Dini

*Landslides are one of the disasters that cause many losses, both materials and fatalities. The need of designing a landslide early warning system in Indonesia is very important because many countries in the world already have this system. A statistical estimation of rainfall data that can trigger landslides is needed as an effort to develop this landslide early warning system. One of the areas in Indonesia that suffered a lot of landslides was Banjarnegara Regency, precisely in Pejawaran Subdistrict which was one of the locations where there were many landslides in this Subdistrict. This study wanted to understand about soil conditions and rainfall when landslides occurred and the threshold of rainfall intensity that could trigger landslides in Pejawaran District using three empirical methods, namely CT Threshold, Threshold ID and Soil Moisture. Those thresholds can be used as a reference for the development of landslide early warning in Pejawaran District. The threshold equation obtained by using the CT Threshold method is  $P_3 = 138.28 - 0.2874P_{15}$ . Whereas, the rain threshold equation using the Threshold ID method is  $I = 1.6187D^{-0.098}$ .*

**Index Terms**—Landslides, Rainfall, Threshold, Early Warning System

## I. PENDAHULUAN

Beberapa wilayah di Indonesia terdiri dari pegunungan dan perbukitan dengan kemiringan lereng landai hingga terjal. Kondisi ini mengakibatkan potensi bencana tanah longsor yang dapat menimbulkan korban jiwa, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan. Bencana tanah longsor bersifat lokal, namun banyak tersebar di seluruh daerah di Indonesia. Salah satu Ka-

bupaten di Indonesia yang mengalami banyak bencana tanah longsor adalah Kabupaten Banjarnegara. Seperti yang dilansir oleh *Tribunjateng.com*, yang menyebutkan bahwa Banjarnegara diterjang 33 kali tanah longsor dalam sebulan pada bulan Oktober 2017 (Muzakki, 2017). Banyaknya kejadian tanah longsor dan besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh kejadian ini, maka penulis ingin mengkaji tentang *Landslide Early Warning System* (LEWS) di Kecamatan Pejawaran,

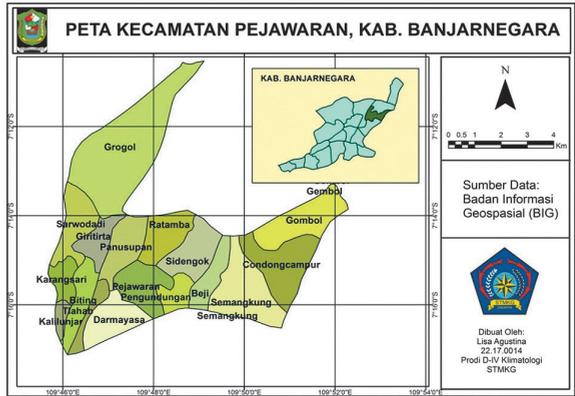
salah satu kecamatan di Kabupaten Pejawaran yang juga banyak mengalami bencana tanah longsor.

Curah hujan adalah pemicu tanah longsor yang diakui, dan para peneliti telah lama berusaha untuk menentukan jumlah curah hujan yang diperlukan untuk memicu kegagalan lereng (Guzzetti, Peruccacci, Rossi, & Stark, 2007). Tanah longsor yang dipicu oleh hujan disebabkan oleh penumpukan tekanan air ke dalam tanah (Campbell, 1975; Wilson, 1989). Sebagian besar lereng runtuh/tanah longsor dipicu oleh curah hujan ekstrem dan sejumlah peneliti telah mencoba untuk menetapkan ambang batas intensitas curah hujan dalam memprediksi lereng runtuh/tanah longsor secara akurat (Hasnawir, 2012). Hujan yang terjadi pada suatu wilayah dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor, intensitas serta durasi hujan turut memengaruhinya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan studi tentang ambang batas curah hujan yang dapat memicu tanah longsor. Ambang batas adalah tingkat minimum atau maksimum dari beberapa kuantitas yang diperlukan untuk suatu proses yang akan terjadi atau suatu negara untuk berubah (White, Mottershead, & JJ, 1996). Pada musim hujan, tanah longsor lebih sering terjadi, yang disebabkan oleh intensitas curah hujan dan durasinya yang tinggi pada musim tersebut. Ambang batas hujan dapat didefinisikan secara fisik berdasarkan proses dan ambang konseptual atau secara empiris dengan menggunakan data historis dan ambang batas statistik (Guzzetti, Peruccacci, Rossi, & Stark, 2008). Model berbasis proses dapat menentukan jumlah pengendapan yang diperlukan untuk memicu kegagalan lereng, an lokasi serta waktu tanah longsor terjadi (Guzetti *et al*, 2007).

Pentingnya penentuan nilai ambang batas intensitas curah hujan yang dapat memicu tanah longsor mendorong penulis untuk melakukan studi mengenai ambang batas intensitas curah hujan yang dapat memicu tanah longsor di Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara. Studi ini dilakukan dengan mengembangkan tiga metode penentuan ambang batas yang dihitung secara empiris, meliputi metode *CT Threshold*, *ID Threshold* dan *Soil Moisture* yang diharapkan mampu digunakan untuk dalam pembangunan LEWS.

## II. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara. Peta lokasi penelitian terdapat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara)

Penelitian dilakukan pada periode tahun 2011 - 2017. Data tanah longsor diperoleh dari Laporan Kejadian Bencana yang dihimpun oleh Pusdalops-PB (Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana) BPBD Kabupaten Banjarnegara. Informasi yang didapatkan adalah lokasi, tanggal kejadian, dan tipe longsor. Tercatat sebanyak 16 kejadian tanah longsor terjadi pada periode tahun penelitian di Kecamatan Pejawaran. Data curah hujan pada periode tahun penelitian diperoleh dari pos hujan Badan Meteorologi Klimatologi & Geofisika (BMKG). Idealnya, pengukuran curah hujan akan dilakukan dengan alat pengukur/perekam yang terletak di lokasi longsor. Karena pengukuran semacam itu jarang atau tidak ada, data dari pos-pos hujan Kecamatan Pejawaran, yang terletak paling dekat dengan lokasi longsor masing-masing, digunakan untuk analisis ambang batas dan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya longsor. Di hampir semua kasus, stasiun yang dipilih berada dalam beberapa kilometer dari tanah longsor masing-masing, dan diasumsikan bahwa data tersebut cukup mewakili kondisi di lokasi longsor masing-masing (M.G. Schaefer, MGS Engineering Consultants Inc., unpub. data, 2003). Data evapotranspirasi 8 harian diperoleh dari *Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples* (AppEARS) milik U.S. Geological Survey (USGS), yang kemudian diolah menjadi data evapotranspirasi harian.

### A. Metode *CT Threshold*

Menurut Chleborad (2000), kumulatif ambang batas hujan diperoleh dengan membandingkan jumlah

curah hujan dalam 3 hari terakhir (72 jam) ke curah hujan dalam 15 hari sebelumnya. Kumulatif 3 hari / 15 hari ambang batas hujan (CT) didasarkan pada analisis data curah hujan historis terkait dengan musim hujan longsor di Seattle selama periode 2011-2017.

Untuk membuat prediksi tanah longsor yang disebabkan oleh curah hujan, diperlukan tingkat aktivitas tanah longsor yang merupakan asumsi bahwa curah hujan terlibat secara kausal. Tingkat yang dipilih adalah tiga atau lebih kejadian longsor dalam periode 3 hari (72 jam). Untuk menggabungkan dua ide dari kebasahan sebelumnya dan curah hujan saat kejadian longsor, dua variabel didefinisikan:  $P_3$  merupakan presipitasi 3 hari dimana 2 hari sebelum dan hari terjadinya peristiwa longsor dan  $P_{15}$ , pengendapan terdahulu yang terjadi 15 hari sebelum  $P_3$ .

### B. Metode Intensity-Duration (ID Threshold)

Ambang batas hujan empiris didefinisikan dengan mempelajari kejadian curah hujan yang telah mengakibatkan tanah longsor (Guzetti *et al.*, 2007). Metode ini digunakan untuk menghitung berapa ambang batas intensitas hujan dalam millimeter per jam (*mm/hour*) serta durasinya yang dapat menyebabkan tanah longsor. Ambang batas diperoleh dengan menggambar garis batas bawah ke kondisi curah hujan yang mengakibatkan tanah longsor pada grafik. Model ambang batas intensitas-durasi adalah yang digunakan pada metode ini. Persamaan yang digunakan adalah:

$$I = c + \alpha \times D^\beta \quad (1)$$

Dimana,  $I$  adalah intensitas curah hujan,  $D$  adalah durasi curah hujan, dan  $c \geq 0$ ,  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah parameter. Data intensitas dan durasi curah hujan ketika kejadian tanah longsor di Kecamatan Pejawaran digambarkan pada grafik, kemudian dicari persamaan ambang batasnya. Hubungan intensitas - lama waktu hujan paling banyak digunakan dalam beberapa pustaka. Metode ini dituangkan menjadi suatu kurva yang dikenal sebagai *I-D curve*. Kurva empirik ini adalah kurva batas bawah (*lower limit curve*) kejadian longsor pada saat hujan.

### C. Metode Soil Moisture

Metode ini diambil dari penelitian Gabet, Burbank, Putkonen, Pratt-Sitaula, and Ojha (2004), dimana tu-

juan utamanya adalah untuk mengembangkan model berbasis proses yang menjelaskan kontrol pada batas-batas bidang longsor. Metode ini digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara kelembaban tanah dan curah hujan yang menyebabkan tanah longsor terjadi. Tujuan model ini adalah untuk memeriksa kondisi iklim dalam hubungannya dengan kejadian longsor untuk membedakan kondisi yang terkait dengan kejadian tanah longsor dan ketika tanah longsor terjadi. Perhitungan dilakukan setelah musim kemarau berakhir. Nilai awal indeks kelembaban tanah ( $M_0$ , mm) merupakan nilai negatif dari kelapangan lahan ( $F_c$ ).

$$M_0 = -F_c, \text{ dimana } F_c = H(n - n_d) \quad (2)$$

$n$  adalah porositas total,  $n_d$  adalah porositas yang dikeringkan, dan  $H$  adalah ketebalan regolith (mm) diukur secara vertikal. Curah hujan efektif yang berkontribusi pada waktu tanah longsor ditentukan oleh persamaan:

$$R_t = P_t - I \quad (3)$$

$P_t$  adalah curah hujan harian (mm) pada waktu  $t$  dan  $I$  adalah jumlah curah hujan (mm) yang diserap vegetasi, pada penelitian ini nilai  $I$  ditentukan 2mm. Unruk mencari indeks kelembaban tanah harian, digunakan persamaan sebagai berikut.

$$M_t = M_{t-1} + R_t - D_t - E_t \quad (4)$$

Dimana  $M_{t-1}$  adalah indeks kelembaban tanah pada hari sebelumnya dan  $E_t$  adalah evapotranspirasi harian (mm).  $D_t$  pada persamaan 4 di atas adalah 0 apabila nilai  $M_{t-1} \leq 0$  dan jika  $M_{t-1} > 0$  maka,

$$D_t = kM_{t-1} \quad (5)$$

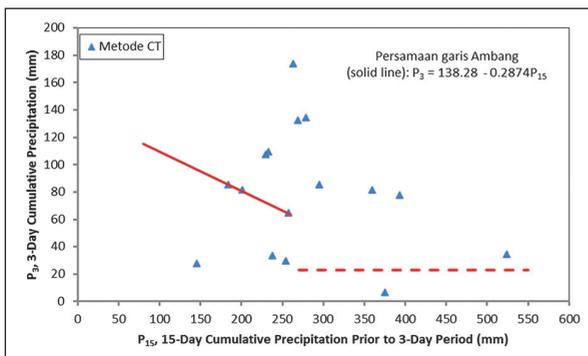
dimana  $k$  adalah konstanta tanpa dimensi, pada penelitian ini nilai  $k$  yang digunakan adalah 0.9.  $D_t$  untuk air yang mengalir cepat dari regolith setelah kapasitas lapangan telah terlampaui.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Metode Cumulative Threshold (CT Threshold)

Sebuah *scatter plot* dibuat dari nilai  $P_3$  dan  $P_{15}$  yang sesuai dengan setiap kejadian longsor (Gambar

2). Dari *scatter plot* ini, ambang batas perkiraan batas bawah ditentukan oleh persamaan  $P_3 = 138.28 - 0.2874P_{15}$ . Garis merah padat adalah ambang batas bawah (diidentifikasi secara visual) untuk inisiasi longsor ketika kumulatif 15 hari adalah 260 mm atau kurang. Garis merah putus-putus adalah ambang batas bawah yang diusulkan sementara untuk kondisi curah hujan kumulatif 15 hari melebihi 260 mm (Chleborad, 2000). Ambang batas hujan didefinisikan sebagai ambang batas perkiraan di mana tingkat curah hujan yang ditentukan dari aktivitas longsor tidak terjadi, atau jarang terjadi, dan di atas itu dapat terjadi dalam kondisi tertentu.



Gambar 2. Kumulatif ambang batas 3 hari dan 15 hari sebelumnya (CT)

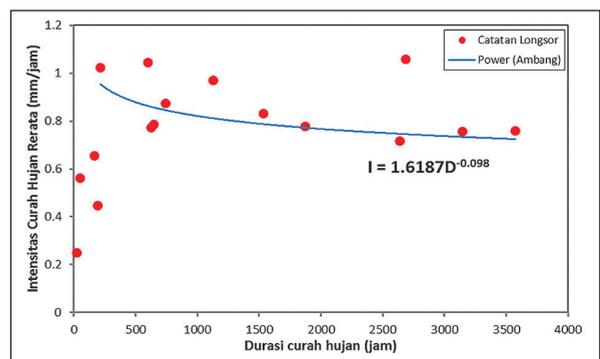
Ambang batas hujan ideal akan selalu membedakan antara kondisi yang berpotensi tanah longsor dan yang tidak. Kenyataannya, tanah longsor yang diinduksi oleh hujan di Kecamatan Pejawaran kadang-kadang terjadi ketika kondisi di bawah ambang batas, dan kondisi di atas ambang batas tidak selalu menghasilkan tanah longsor (atau tanah longsor tidak dicatat). Akibatnya, analisis statistik dari catatan sejarah sehubungan dengan ambang batas menunjukkan tingkat kepastian atau ketidakpastian dalam prakiraan berdasarkan ambang batas.

Kejadian yang berada di bawah ambang batas diperkirakan dikarenakan aktivitas manusia dan didukung dengan kondisi daerahnya sendiri di mana memiliki kemiringan sangat curam (Warnadi, 2014). Kondisi geologi Kecamatan Pejawaran adalah tanah alluvial (Warnadi, 2014). Tanah Aluvial merupakan tanah endapan, dibentuk dari lumpur dan pasir halus yang mengalami erosi tanah. Padahal jenis tanah yang mampu menyerap air dengan baik, namun tergantung bahan utama penyebab endapan.

Dengan adanya ambang batas dengan menggunakan fungsi curah hujan 15 harian dan 3 harian dapat digunakan untuk mengidentifikasi perlunya dikeluarkan peringatan dini tanah longsor.

### B. Metode Intensity-Duration (ID Threshold)

Tingginya intensitas curah hujan serta panjangnya durasi hujan dapat memengaruhi kelembaban tanah yang dapat menyebabkan tanah longsor. Hubungan dari intensitas dan lama hujan (durasi) dapat menginterpretasikan ambang batas (*threshold*) dari kejadian tanah longsor, yang kemudian dapat digunakan sebagai acuan LEWS di kecamatan ini. Crosta (1989), menemui bahwa sebagian besar pemodelan empirik menunjukkan hasil yang sangat baik pada lokasi dimana model tersebut dikembangkan, akan tetapi kurang tepat jika digunakan di tempat lainnya walaupun berada dalam suatu wilayah yang sama. Pengalaman dari beberapa wilayah di belahan dunia memberikan hasil yang berbeda-beda terhadap peran hujan anteseden sebagai pemicu tanah longsor (Morgenstern, 1992). Hujan anteseden merupakan jumlah curah hujan dalam jumlah tertentu beberapa hari sebelum hari dimana terjadi longsor yang telah ditetapkan (Guzzetti, Peruccacci, & Rossi, 2005). Kurva hubungan antara intensitas dan lamanya hujan (kurva I-D) dari 16 kejadian tanah longsor di Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara tahun 2012 hingga pertengahan 2017 ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Intensitas Durasi Curah Hujan Kecamatan Pejawaran

Dari kurva I-D di atas didapatkan persamaan  $I = 1.6187D^{-0.098}$ , persamaan yang ada menunjukkan parameter  $c$  bernilai 0 ( $c = 0$ ). Untuk  $c = 0$ , maka persamaan mengikuti model *simple power law* (Munto-

har, 2009). Intensitas curah hujan yang menyebabkan bencana longsor berkisar antara 0.25 hingga 1.06 mm/jam dengan durasi hujan antara 24 hingga 3576 jam. Dari grafik dapat terlihat bahwa semakin panjang durasi hujan, maka tidak dibutuhkan intensitas curah hujan yang tinggi untuk menyebabkan kejadian tanah longsor. Sebaliknya, untuk durasi hujan yang pendek diperlukan intensitas curah hujan yang tinggi.

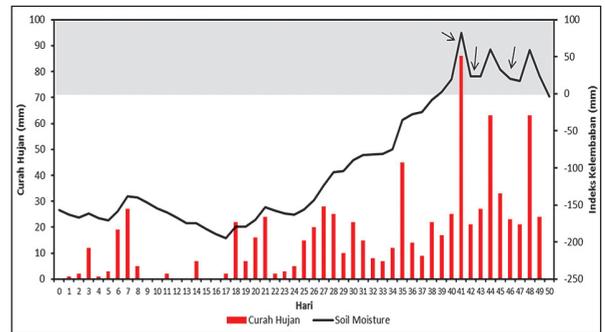
Dari ke-enam belas kejadian longsor di Kecamatan Pejawaran, terdapat dua kejadian tanah longsor yang tidak diikutkan dalam perhitungan ambang batas, yaitu ketika kejadian tanah longsor dengan durasi hujan sepanjang 24 jam dan 192 jam. Kedua kejadian ini tidak diikutkan dalam perhitungan karena diduga terdapat faktor lain selain curah hujan yang menyebabkan tanah longsor. Seperti, adanya pergerakan tanah maupun gempa dengan skala kecil. Apabila kedua kejadian ini tetap diikutkan, dapat menimbulkan adanya *underestimate* pada pengukuran ambang batas longsor, yang nantinya akan membuat *warning* longsor kurang tepat.

Perhitungan kurva hubungan intensitas dan lama curah hujan ini nantinya akan digunakan untuk ambang batas. Hal ini dilakukan dengan langkah menghitung nilai ambang intensitas, dengan memasukkan nilai durasi hujan yang terjadi pada saat itu (akumulasi) pada persamaan ambang batas ( $I = 1.6187D^{-0.098}$ ). Kemudian apabila nilai intensitas curah hujan berada di bawah garis ambang, maka probabilitas tanah longsor untuk terjadi kecil. Namun, apabila nilai intensitas berada mendekati garis ambang, maka peringatan (*warning*) akan adanya tanah longsor dapat didiseminasikan. Sebab, probabilitas akan terjadinya tanah longsor termasuk tinggi. Ambang peringatan (*warning threshold*) dapat pula dimulai dari batas atas hingga mendekati ambang hujan (*triggering threshold*) yang sesungguhnya (RBMCI, 1985).

### C. Metode Kelembaban Tanah (Soil Moisture)

Grafik pada Gambar 4 adalah grafik curah hujan (kiri) dan kelembaban tanah (kanan). Diagram batang menunjukkan curah hujan, sedangkan diagram garis menunjukkan indeks kelembaban tanah (*soil moisture*). Apabila nilai indeks kelembaban tanah sudah mencapai nilai positif ( $> 0$ ) maka kondisi tanah sudah mencapai jenuh. Data curah hujan dan indeks kelembaban tanah yang digrafikkan diambil setelah musim kemarau berakhir atau ketika musim hujan dimulai (awal musim hujan), selama 5 dasarian, yaitu tang-

gal 11 Agustus hingga 30 September 2016. Selama 5 dasarian tersebut, telah terjadi sebanyak 3 kejadian tanah longsor di Kecamatan Pejawaran di 3 desa yang berbeda. Kejadian tanah longsor terjadi pada tanggal 21 (hari ke-41), 22 (hari ke-42) dan 26 September 2016 (hari ke-46) yang ditunjukkan oleh anak panah.



Gambar 4. Grafik Model Kelembaban Tanah Kecamatan Pejawaran

Kelembaban tanah mulai naik secara konstan mulai dari hari ke-22 dan mulai mencapai kejenuhan di hari ke-39. dan terjadi kenaikan kelembaban tanah yang signifikan di hari ke-41, hal ini terjadi karena adanya hujan lebat (Perka BMKG No. 09 Tahun 2010) mencapai lebih dari 80mm. Pada hari tersebut juga terjadi tanah longsor di Kecamatan Pejawaran. Adanya lonjakan pada kelembaban tanah dapat memicu adanya tanah longsor dibandingkan kelembaban tanah yang naik secara perlahan. Hal ini disebabkan karena tanah yang kelembaban tanahnya naik secara perlahan, dapat menyesuaikan dengan kondisinya (berhubungan dengan drainase dan daya tamping tanah) dibandingkan dengan yang naik dengan kenaikan signifikan secara tiba-tiba, tanah tidak mampu menahan curah hujan yang tinggi, sehingga tanah longsor terjadi. Kemudian, di hari ke-42 tanah longsor di kecamatan tersebut kembali terjadi, namun tanah longsor terjadi di desa yang berbeda dengan hari sebelumnya, hal ini dapat terjadi karena kondisi tanah yang masih jenuh kemudian hujan kembali terjadi dengan intensitas sedang mencapai lebih dari 20mm. Air tanah pada hari sebelumnya belum mampu masuk ke dalam dan diserap akar tumbuhan, sehingga tanah tidak mampu menahan air hujan sehingga tanah longsor terjadi.

Kelembaban tanah sempat naik kembali pada hari ke-44, dimana hujan lebat kembali terjadi pada hari tersebut. Kemudian kelembaban tanah turun setelah hari ke-44. Tanah longsor kembali terjadi di hari

ke-46 di Kecamatan Pejawaran. Meskipun indeks kelembaban tanah sudah turun pada hari tersebut, namun kondisi tanah masih jenuh. Hal, ini dapat terjadi karena akumulasi curah hujan yang terjadi di wilayah tersebut tidak dapat lagi diserap tanah, dan keadaan tanah yang sudah jenuh dari hari ke-39. Sehingga, kejadian tanah longsor terjadi kembali di hari tersebut.

Kondisi musim hujan memang rentan akan adanya tanah longsor, hal ini karena di musim hujan, hujan terjadi hampir setiap hari. Akumulasi air hujan dapat membuat kondisi tanah jenuh, dan apabila vegetasi tidak ada, kemiringan curam dan karakteristik tanah tidak mampu menahan banyak air, potensi tanah longsor terjadi akan semakin tinggi. Kejadian curah hujan berturut-turut perlu diwaspadai akan dampaknya pada kejadian bencana tanah longsor dengan melihat analisis kelembaban tanahnya.

#### IV. KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Analisis statistik dapat dijadikan dasar untuk menilai kegunaan dan keandalan potensial dari ambang batas untuk perencanaan LEWS, meskipun data curah hujan dan catatan historis kejadian longsor tidak tersedia.
2. Analisis CT ambang batas perkiraan batas bawah ditentukan oleh persamaan 6, yaitu  $P_3 = 138.28 - 0.2874P_{15}$ . Lebih dari 50% dari 16 kejadian tanah longsor berada di ambang batas. Sering terlampaui CT menghasilkan probabilitas rendah hingga sedang tanah longsor terjadi pada hari tertentu ketika CT telah terlampaui.
3. Analisis empirik menghasilkan ambang hujan yang memicu longsor mengikuti persamaan 7, yaitu:  $I = 1.6187D^{-0.098}$ . Intensitas hujan harian yang melebihi ambang tersebut diperkirakan sebagai pemicu longsor di Kecamatan Pejawaran.
4. Analisis dengan metode *soil moisture* menunjukkan bahwa curah hujan yang tinggi menyebabkan lonjakan pada kelembaban tanah yang kemudian memicu tanah longsor. Namun di lokasi lain, lonjakan kelembaban tanah tidak langsung menyebabkan tanah longsor melainkan ada jeda waktu yang kemudian menyebabkan tanah longsor, hal ini berkaitan dengan karakteristik tanah (kedalaman, porositas, tekstur, kapasitas kelembaban tanah) yang dimiliki.
5. Perlu memadukan penelitian berbasis empiris dengan penelitian berbasis fisik untuk dapat lebih memahami faktor-faktor yang memengaruhi tanah longsor di Kecamatan Pejawaran.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada taruna/i Klimatologi STMKG Angkatan 2014 yang telah membantu selesainya tulisan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Campbell R.H. (1975). Soil slips, debris flows, and rainstorms in the Santa Monica mountains and vicinity, Southern California. *In: US Geological Survey professional paper* (Vol. 851). US Government Printing Office: Washington DC.
- Chleborad, A.F., 2000, Preliminary method for anticipating the occurrence of precipitation-induced landslides in Seattle, Washington, *US Geological Survey Open-File Report* 00-469.
- Crosta G. (1998). Regionalization of rainfall thresholds: an aid to landslide hazard evaluation. *Environmental Geology*, 35(2-3), 131-145.
- Gabet E.J., Burbank D.W., Putkonen J.K., Pratt-Sitaula B.A., & Ojha T. (2004). Rainfall thresholds for landsliding in the Himalayas of Nepal. *Geomorphology*, 63(3-4), 131-143.
- Guzzetti F., Peruccacci S., and Rossi M. (2005). Definition of critical threshold for different scenarios. *RISK-Advanced Weather Fore-cast System to Advise on Risk Events and Management*.
- Guzzetti F., Peruccacci S., Rossi M., Stark C.P. (2007). Rainfall thresholds for the initiation of landslides. *Meteorology Atmospheric Physics*, 98(3-4), 239-267
- Guzzetti, F., Peruccacci, S., Rossi, M., & Stark, C. P. (2008). The rainfall intensity-duration control of shallow landslides and debris flows: An update. *Landslides*, 5(1), 3-17.
- Hasnawir. (2012). Ambang batas curah hujan di Kaldera Bawakaraeng, Sulawesi Selatan, *Jurnal Penanggulangan Bencana*, 3(1), 14-24.
- Morgenstern N. R. (1992). The role of analysis in the evaluation of slope stability. keynote paper. *Proceedings 6th international symposium on landslides* (Vol. 3, pp. 1615-1630).

- Muntohar, A. S. (2009). Proposal ambang hujan untuk peringatan dini tanah longsor. *Seminar/workshop application research for disaster and humanitarian* (Vol. 19).
- Muzakki, K. (2017, 11 2). Dalam sebulan, Banjarnegara diguncang 33 kejadian longsor. *Tribun Jateng*. Retrieved Januari 2019, from <https://jateng.tribunnews.com/2017/11/02/dalam-sebulan-banjarnegara-diguncang-33-kejadian-longsor>
- RBMCIJ, (1985). *Study on the disaster prevention system to mitigate sediment disasters caused by heavy rains, overall debris countermeasures* (Tech. Rep.). Japan: River Bureau, Ministry of Construction of Japan.
- Warnadi. (2014). Inventarisasi daerah rawan longsor kabupaten banjarnegara jawa tengah. *Jurnal SPATIAL Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*, 12(2), 35-45. Retrieved from <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/spatial/article/view/239> doi:10.21009/spatial.122.06
- White, I., Mottershead, D., & JJ, H. (1996). *Environmental systems: An introductory text* (2nd ed.). Chapman & Hall: London.
- Wilson, R.C. (1989). Rainstorms, pore pressures, and debris flows: a theoretical framework. *In Landslides in a semi-arid environment, 2nd edn. Publications of the Inland Geological Society, California* (pp 101-117).



# Desain Meja Belajar Portabel Bagi Siswa Sekolah Dasar di Fasilitas Pengungsian Bencana (Studi Kasus Gempa Bumi Lombok 2018)

Kukuh Rizki Satriaji<sup>1</sup>, Dwi Hatmojo Danurdoro<sup>2</sup>, Kharista Astrini Sakya<sup>3</sup>, dan Eljihadi Alfin<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Desain Interior, FSRD, Institut Teknologi Bandung

<sup>4</sup>Mahasiswa Magister Desain, FSRD, Institut Teknologi Bandung

Email: kukuh.satriaji@itb.ac.id

*Bencana alam merupakan suatu fenomena alam yang tidak bisa diprediksi kapan terjadinya. Suatu daerah yang tertimpa bencana alam akan membutuhkan dukungan dan bantuan dari berbagai bidang, antara lain ekonomi, sosial, dan pendidikan. Mengambil kasus pada gempa besar yang terjadi di Pulau Lombok tahun 2018, bidang pendidikan merupakan salah satu bidang yang belum optimal difasilitasi. Pemerintah dan lembaga non pemerintah telah berusaha membantu seoptimal mungkin sesuai kemampuan dan bidang masing-masing. Beberapa sekolah darurat didirikan di sekitar fasilitas pengungsian untuk memfasilitasi kegiatan belajar mengajar, namun dengan fasilitas pendukung yang seadanya. Tiang rangka bangunan sekolah sementara terbuat dari bambu/kayu dan terpal dijadikan sebagai ruang kelas, sedangkan siswa tetap belajar di lantai beralaskan terpal. Riset ini dilakukan untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut melalui desain meja belajar untuk kondisi darurat. Metode yang dilakukan antara lain melalui pengamatan dan wawancara secara langsung pada siswa dan guru yang menjadi korban bencana alam tersebut, untuk memahami kondisi dan kebutuhan mereka. Hasil dari penelitian ini adalah 3 buah desain alternatif meja belajar yang mampu digunakan oleh siswa sekolah dasar di fasilitas pengungsian bencana alam dengan mempertimbangkan kriteria keamanan, pengalaman, system penggunaan dan preferensi personal siswa.*

**Kata Kunci**—Desain meja belajar, sekolah dasar, siswa, fasilitas pengungsian

*Natural disasters are natural phenomena that cannot be predicted when they occur. An area affected by a natural disaster will need support and assistance from various fields, including economic, social, and education. Taking the case of the big earthquake that occurred on Lombok Island in 2018, the education sector is one of the areas that has not been optimally facilitated. The government and non-governmental organizations have tried to help optimally according to their respective capabilities and fields. Several emergency schools were established around the evacuation facilities to facilitate teaching and learning activities, but with minimal supporting facilities. The temporary school building frame poles made of bamboo/wood and tarpaulin are used as classrooms, while students continue to study on the tarpaulin floor. This research was conducted to help overcome these problems through the design of a study table for emergencies. The methods used include direct observation and interviews with students and teachers who are victims of natural disasters, to understand their conditions and needs. The results of this study are 3 alternative designs of study desks that can be used by elementary school students in natural disaster refugee facilities by considering the safety criteria, experience, system usage, and student personal preferences.*

**Index Terms**—School desk design, elementary school, students, refugee facilities

## I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2018, terjadi rangkaian gempa yang melanda Lombok dari bulan Juli sampai dengan Agustus. Berdasarkan data BNPB (2018) ditemukan bahwa Pulau Lombok telah mengalami beberapa kali gempa bumi dengan berbagai kategori, yaitu 5 gempa

besar serta 729 gempa susulan dengan pusat gempa di bagian utara, timur dan perairan sekitar Pulau Lombok. Menurut data dari BMKG, gempa bumi yang terjadi memiliki magnitudo 4,6, dengan episenter terletak pada koordinat 8,30 LS dan 116,08 BT pada kedalaman 11 km (Kompas, 2018) dan setelahnya masih diiringi oleh gempa-gempa susulan lainnya.



Gambar 1. Kondisi gempa Lombok tahun 2018 (Kompas, 2018).

Masalah yang dihadapi pasca bencana sangat beragam dan krusial, mulai dari masalah kesehatan, pangan, sanitasi, air bersih, hunian, infrastruktur, sosial, psikologis, pendidikan dan banyak lainnya. Penanggulangan masalah pasca gempa telah diupayakan oleh pemerintah secara khusus, yang dibantu oleh *Non Government Organization* (NGO) dan akademisi dari berbagai institusi baik secara langsung maupun tidak langsung di beberapa daerah yang terkena dampak di Lombok. Masing-masing berusaha menjalankan fungsi dan peran sesuai kemampuannya untuk memecahkan masalah yang timbul, baik fisik maupun non fisik, yang terjadi di lokasi bencana.

Sektor pendidikan seringkali tidak dianggap sebagai prioritas utama dalam skema penanggulangan bencana. Padahal sektor pendidikan, perumahan dan sektor lainnya mengalami kerugian yang cukup signifikan dibandingkan pertanian dan perkebunan karena sangat bergantung kepada infrastruktur (Wiwaha, Gunanda, & Krisnawati, 2018). Salah satu daerah yang terkena dampak gempa cukup parah adalah Desa Anyar, Kecamatan Bayan, Lombok Utara. Desa ini menurut data dari Katalog Desa/Kelurahan Rawan Gempa bumi BNPB (BNPM, 2019) memiliki kelas bahaya sedang.

Upaya penanggulangan bencana telah dilakukan di bidang Pendidikan, antara lain berupa pendirian tenda sekolah darurat, bantuan pembagian seragam dan alat tulis sekolah, dan mengirimkan relawan tenaga pengajar ke lokasi pengungsian. Selain bantuan fisik tersebut, bantuan non fisik untuk mengatasi masalah psikososial juga telah dilakukan, seperti kegiatan pemutaran film edukatif serta konsultasi trauma bagi guru, murid dan tenaga kependidikan. Namun disay-

angkan, tidak semua titik pengungsian memperoleh fasilitas sekolah yang merata akibat keterbatasan jumlah bantuan, akses logistik dan kondisi infrastruktur. Tenda sekolah darurat yang ada, dibangun dengan memanfaatkan yang ada. Kayu, bambu dan terpal, menjadi material utama yang digunakan. Sekolah darurat tersebut terkadang tidak dilengkapi dengan sarana pendukung seperti meja, kursi dan papan tulis untuk anak-anak belajar, sehingga kegiatan belajar mengajar dilakukan dengan seadanya.

Siswa sekolah dasar akan berkumpul di dalam tenda dan belajar dengan posisi duduk di bawah (lesehan) beramai-ramai bersama guru (Gambar 2). Aktivitas belajar seperti menulis, menggambar, dan membaca dilakukan sambil duduk atau tengkurap dengan menggunakan alas terpal. Kursi dan meja sekolah mereka yang lama dalam kondisi tidak bisa digunakan, dengan alasan rusak, tertimbun, ataupun bentuknya yang terlalu besar sehingga untuk memindahkannya pun membutuhkan banyak usaha. Sebenarnya, baik guru maupun siswa melakukan kegiatan belajar mengajar ini dengan penuh semangat, namun jika dilihat dari segi kesehatan, posisi menulis sambil tiduran seperti ini tentu sangat tidak disarankan, karena mampu berefek pada postur tubuh anak (Gambar 3).



Gambar 2. Salah satu kondisi sekolah darurat, Bayan, Lombok Utara



Gambar 3. Berbagai postur siswa ketika belajar

Posisi belajar sambil duduk lesehan sebenarnya tidak memiliki masalah, namun posisi menulis sambil berbaring/tengkurap yang tidak disarankan dilakukan oleh siswa selama proses belajar. Hal ini dapat menyebabkan nyeri pada bagian leher, bahu dan punggung karena ketegangan otot pada titik-titik tersebut meskipun sebenarnya tidak berpotensi menyebabkan skoliosis. Namun bila sikap duduk yang salah ini dibiarkan secara terus menerus dan berubah menjadi kebiasaan dapat berdampak buruk pada kesehatan. Posisi tengkurap akan menekan rongga dada dan paru-paru sehingga menghambat sirkulasi oksigen dalam tubuh. Anak akan menjadi mudah mengantuk. Posisi ini juga menyebabkan jarak pandang mata dan buku tulis/pelajaran menjadi terlalu dekat dan kurang baik bagi kesehatan mata (Kompas, 2009). Penyakit akibat kesalahan postur belajar/kerja seperti ini dapat juga disebut dengan istilah *Cumulative Trauma Disorder* (CTDs) di mana hal ini terjadi akibat aktivitas yang dilakukan secara berulang dengan postur kerja yang salah. Efeknya, kondisi ini tentu akan mengganggu daya konsentrasi anak ketika belajar dan dapat mengganggu pertumbuhan fisik anak ke depannya.

Permasalahan di atas menjadi latar belakang utama dilakukannya riset ini, dalam rangka memberikan nilai lebih dalam proses belajar mengajar tersebut. Langkah-langkah perbaikan harus dilakukan, salah satu solusi paling sederhana adalah dengan merancang sebuah desain meja belajar mampu menunjang proses belajar mengajar dengan kondisi tersebut. Meja belajar yang ringan, mudah digunakan dan ergonomis sesuai ukuran tubuh anak-anak menjadi salah satu solusi yang dirasakan paling sesuai untuk memecahkan persoalan ini. Kriteria pertama adalah ringan, yaitu memiliki beban seminim mungkin dengan harapan akan memudahkan proses distribusi, pengangkutan dan perpindahan dari satu tempat ke tempat lain bahkan oleh anak usia sekolah dasar sekalipun. Kriteria kedua yaitu fungsional, artinya setiap pengguna dapat dengan mudah merakit dan menggunakan untuk belajar. Kriteria ketiga ergonomis, yaitu harus memperhatikan dimensi tubuh anak usia sekolah sebagai acuan perancangan.

Kegiatan belajar mengajar di fasilitas pengungsian selain dilakukan di dalam tenda, juga dapat dilakukan secara berpindah tempat (*moving class*) di berbagai lokasi, seperti di bawah pohon, taman, lapangan dan lain sebagainya, dengan maksud untuk menghindari

kejenuhan siswa, mengingat karakteristik siswa usia sekolah dasar yang cenderung cepat bosan dan selalu penasaran dengan hal-hal baru.

Beberapa jenis meja belajar sederhana telah banyak beredar di pasaran, masing-masing memiliki berbagai bentuk dan sistemnya sendiri. Namun sebagian besar memiliki beban yang terlalu berat, tidak praktis digunakan serta bentuk yang kompleks dan tidak sesuai dengan kebutuhan siswa sekolah di daerah pengungsian bencana alam. Melalui riset ini diharapkan akan mampu menghasilkan desain meja belajar portabel yang tepat, praktis serta memperhatikan kondisi di lapangan, terutama di fasilitas pengungsian bencana.

### A. Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan desain meja belajar yang dapat digunakan oleh sekolah dasar di daerah pengungsian darurat akibat bencana alam. Desain tersebut akan mempertimbangkan beberapa kriteria, antara lain:

1. Karakteristik dan perilaku anak-anak usia sekolah dasar (6-12 tahun) sebagai pengguna.
2. Aspek fungsi, teknis dan hiburan sebagai nilai lebih.
3. Usulan penggunaan material dengan bahan baku aman bagi anak.

Hasil desain meja belajar ini diharapkan dapat membantu proses belajar mengajar di sekolah darurat korban bencana alam agar berlangsung dengan lebih baik.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif eksploratif (Creswell & Creswell, 2008) dengan tujuan untuk mengetahui berbagai faktor yang berkaitan dengan proses belajar mengajar siswa sekolah dasar di fasilitas pengungsian bencana alam. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain, tahap observasi awal, tahap pengumpulan data, tahap analisis data, tahap sketsa desain, tahap simulasi konfigurasi penggunaan desain dan kesimpulan (interpretasi data analisis). Pengumpulan data dilakukan dalam bentuk penyebaran kuesioner dan wawancara langsung yang dilakukan selama bulan november dan desember 2018 di sekitar SDN 4 Sukadana dan SMPN Satap 2, Bayan, Lombok.

Responden yang dipilih adalah responden yang merupakan *stakeholder* dari fasilitas, dengan menggunakan metode *non-random sampling* (Kumar, 2005) dengan subyek utama adalah siswa dan guru yang berada di sekolah darurat. Metode analisis data yang digunakan adalah dengan analisis isi (*content analysis*) yang digunakan untuk memahami dan menganalisis hasil jawaban responden dari pertanyaan *open ended* secara obyektif dan sistematis. Tujuannya adalah untuk mengetahui, mengelompokkan dan mengidentifikasi jawaban yang diberikan oleh responden terkait dengan pertanyaan mengenai kondisi belajar yang diberikan. *Software* yang digunakan adalah *MICROSOFT EXCEL* untuk membantu dalam menyusun tabel dan mengolah data. Tahap analisis dilakukan dengan tiga tahap (Creswell & Creswell, 2008), yaitu:

1. Tahap *open coding*, merupakan tahap identifikasi kata kunci dari jawaban yang diberikan oleh responden terkait dengan kondisi sekolah di daerah pengungsian.
2. Tahap *axial coding*, merupakan tahap pembuatan kategori dari kata kunci yang telah ditemukan sebelumnya.
3. Tahap *selective coding*, merupakan tahap analisis hubungan antara kategori dan hasil penghitungan frekuensi.

Hasil dari analisis akan digunakan untuk menghasilkan sketsa desain meja belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa pengguna. Dari sketsa tersebut akan dikonfigurasi berdasarkan beberapa kemungkinan penggunaan di dalam kelas.

#### A. Landasan Teori

Gempa bumi merupakan gejala alamiah yang berupa gerakan guncangan atau getaran tanah yang ditimbulkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya aktivitas tektonik, letusan gunung api vulkanik, hantaman benda langit, atau ulah manusia (BNPB, 2012). Terdapat 3 faktor yang berpengaruh terhadap bencana gempa bumi beserta sub faktornya (Rysnawati, Sukarasa, & Paramarta, 2009), yaitu sebagai berikut :

1. Faktor bahaya (*hazard*) adalah peristiwa alam atau buatan yang memiliki potensi merusak kehidupan manusia, memberikan kerugian materi dan merusak lingkungan, dengan sub faktor: gunc

cangan dan tsunami.

2. Faktor kerentanan (*vulnerability*) adalah keadaan dari suatu masyarakat yang mengarah pada ketidakmampuan dalam menghadapi suatu bahaya, dengan sub faktor: kerentanan fisik/infrastruktur, kerentanan sosial kependudukan, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan (BNPB, 2016).
3. Faktor ketahanan/kapasitas (*capacity*), dengan sub faktor: sumber daya alami, sumber daya buatan dan mobilitas/aksesibilitas penduduk.

Bangunan sekolah dari tiga faktor di atas termasuk ke dalam faktor kerentanan di mana infrastruktur (fisik bangunan) memegang peranan penting terhadap keberlangsungan kegiatan di dalamnya. Sekolah adalah tempat bagi anak untuk belajar sambil bersosialisasi (Muley & Mathew, 2018) sebelum mereka menghadapi masyarakat. Dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dijelaskan pengertian pendidikan adalah usaha sadar dan terencana yang tertuang ke dalam tujuan pendidikan nasional dan pendidikan di sekolah dasar, yaitu untuk mewujudkan suasana belajar dan proses kegiatan pembelajaran dengan tujuan agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat, dalam berbangsa dan bernegara.

Ruang kelas sekolah dasar (Wright, Mannathoko, & Pasic, 2009) yang baik, sebaiknya dapat mempertimbangkan 5 aspek, yakni :

1. Ukuran dan luas yang memadai (*size & space*). Ruang kelas harus mampu menampung berbagai aktivitas kegiatan belajar mengajar, hal ini sesuai dengan karakteristik anak yang aktif, suka bergerak dan mengeksplorasi segala macam hal. Aktivitas utama belajar, membaca, bekerja dalam kelompok, menggambar, diskusi, dll harus dapat difasilitasi dengan baik.
2. Keamanan (*safety*). Ruang kelas perlu didesain terbuka, sehingga mudah untuk melihat dan mengawasi berbagai aktivitas didalamnya, khususnya untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak diinginkan. Termasuk didalamnya keamanan penggunaan bentuk dan material.
3. Furniture bergerak (*mobile furniture*). Desain ruang kelas perlu mewadahi kegiatan belajar yang

aktif dan dinamis, sehingga penggunaan furnitur yang permanen/menempel di lantai (*built in furniture*) merupakan hal yang dihindari. Furnitur yang dapat dipindahkan (*loose furniture*) lebih dianjurkan dalam sekolah dasar, agar *layout* kelas dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

4. Fasilitas penyimpanan (*children's homebase*). Kebutuhan penyimpanan barang milik murid perlu difasilitasi meski hanya *space* kecil, dengan tujuan kebutuhan privasi personal juga keamanan barang (penyimpanan yang bisa terkunci). Terletak baik di dalam ruangan maupun di dekat ruang kelas.
5. Standar nasional dan internasional. Standar-standar kelayakan ruang kelas harus dapat dipenuhi. Kelas membutuhkan bidang/papan tulis atau setidak-tidaknya fasilitas untuk memperlihatkan hasil belajar/poster siswa. Akan jauh lebih baik bila memanfaatkan material/bahan daerah setempat (lokal). Standar nasional maupun internasional perlu diikuti. Papan tulis dan meja guru di depan kelas mendorong fokus pada guru sebagai sumber belajar.

Karakteristik yang dimiliki oleh anak usia sekolah dasar (7-12 tahun) biasanya berkaitan dengan aktivitas fisik (psikomotorik). Anak di usia tersebut masih senang bermain, bergerak dengan aktif, senang bekerja bersama di dalam kelompok dan senang

melakukan praktik langsung dibandingkan hanya diberikan teori (Burhaein, 2017). Pemerintah Indonesia juga sudah memiliki kriteria mengenai standar, rasio dan deskripsi bagi sarana kelas seperti, meja dan kursi sekolah (Tabel 1).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), rekomendasi tinggi meja untuk Sekolah Dasar di Indonesia yaitu berkisar 70-72.5 cm; sedangkan untuk kursi yaitu berkisar 37-42 cm (Yanto, 2018). Sedangkan standar sarana kelas yang dikeluarkan oleh Diknas (2009) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel II  
DIMENSI STANDAR SARANA KELAS

Furnitur	P (cm)	L (cm)	T (cm)
Meja siswa tunggal	60	55	65-71
Meja siswa ganda	120	55	65-71
Meja baca individu	70	65	70
Meja baca kelompok	140	70	70
Kursi siswa	38	38	40-44

Dari berbagai standar dimensi mengenai kursi sekolah sebagian besar mengacu pada jenis furnitur besar, sedangkan furnitur untuk kondisi darurat jarang sekali dibahas. Beberapa dimensi meja belajar lesehan yang beredar di masyarakat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel I  
JENIS, RASIO DAN DESKRIPSI SARANA KELAS

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi peserta didik	1 buah/setiap peserta	Kuat, stabil, dan mudah dipindahkan oleh peserta didik. Ukuran sesuai dengan kelompok usia peserta didik dan mendukung pembentukan postur tubuh yang baik, minimum dibedakan untuk kelas 1-3 dan kelas 4-6. Desain dudukan dan sandaran membuat peserta didik nyaman belajar.
2	Meja peserta didik	1 buah/setiap peserta	Kuat, stabil, dan mudah dipindahkan oleh peserta didik. Ukuran sesuai dengan kelompok usia peserta didik dan mendukung pembentukan postur tubuh yang baik, minimum dibedakan untuk kelas 1-3 dan kelas 4-6. Desain memungkinkan kaki peserta didik masuk dengan leluasa ke bawah meja.
3	Lemari	1 buah/ruang	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan yang diperlukan kelas. Tertutup dan dapat dikunci.
4	Rak hasil karya peserta didik	1 buah/ruang	Ukuran memadai untuk meletakkan hasil karya seluruh peserta didik yang ada di kelas. Dapat berupa rak terbuka atau lemari.

Tabel III

DIMENSI MEJA BELAJAR LESEHAN YANG ADA DI PASARAN

Furnitur	P (cm)	L (cm)	T (cm)
Meja A	60	33	24-32
Meja B	72	49	31
Meja C	60	33	24-32
Meja D	60	40	28

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa panjang, lebar, dan tinggi meja untuk lesehan sangat beragam dengan interval P 60-72 cm, L 33-49 cm, dan T 24-32 cm. Hampir semua meja menggunakan sistem lipat, material yang digunakan adalah kayu, logam dan kombinasi keduanya.

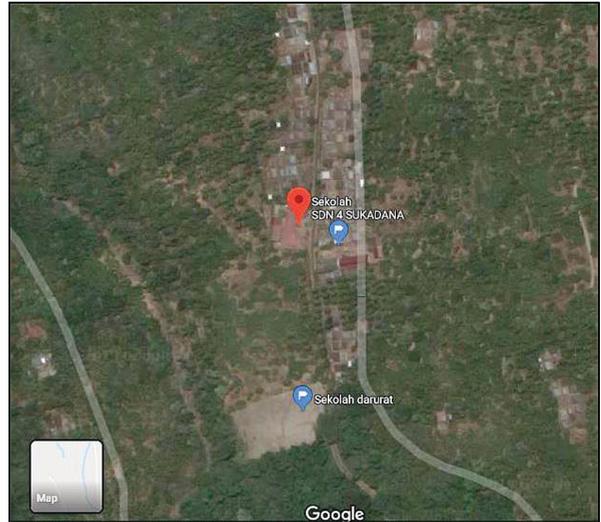
Desain furnitur yang baik untuk anak-anak, harus mampu menyeimbangkan antara fungsi dan bentuk, serta pikiran dan perasaan/emosi (Richardson, 2008). Hal ini sangat sesuai dengan situasi terjadi di fasilitas pengungsian bencana, siswa sekolah dasar yang baru saja mengalami musibah, tidak hanya membutuhkan bantuan berupa fasilitas fisik saja, namun juga perlu ada pengalaman tambahan yang dapat membantu mereka dalam mengatasi trauma.

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian utama dilakukan di sekolah darurat Sekolah Dasar Negeri (SDN) 4 Sukadana dan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Satu Atap (Satap) Bayan, Dusun Semokan, Desa Batu Rakit, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara. Ruang kelas sekolah darurat di daerah ini dibuat dengan menggunakan rangka bambu dan ditutupi atap terpal. Sekolah dibangun di sebuah lapangan kosong yang biasa dijadikan tempat bermain bola oleh masyarakat dusun setempat. Sekolah ini didirikan atas kerja sama antara masyarakat setempat bersama dengan relawan yang datang membantu. Lokasi sekolah darurat ini hanya berjarak 200m dari bangunan sekolah asal yang hancur akibat gempa. Berbagai sarana dan prasarana kelas dari bangunan sekolah asal tidak bisa digunakan karena kondisinya yang rusak akibat tertimpa reruntuhan bangunan, selain itu jumlah tenaga SDM yang terbatas mempersulit dilakukannya mobilisasi.

Survei lapangan dilakukan dua kali dalam kurun waktu dua bulan. Survei awal untuk observasi umum dilaksanakan pada tanggal 3-9 November 2018, dan

survei kedua, penyebaran kuisioner dan wawancara dilakukan pada tanggal 22-24 Desember 2018. Berikut adalah lokasi sekolah dan lokasi tenda darurat (Gambar 4).



Gambar 4. Lokasi SDN 4 Sukadana dan SMPN 2 Satap Bayan terhadap sekolah darurat (Google Earth, 2019)

### C. Pengambilan dan Analisis Data

Data diperoleh dari penyebaran kuisioner dan wawancara terhadap 18 responden, yang terdiri dari 8 responden laki-laki dan 10 responden perempuan. Rentang usia cukup jauh yaitu berkisar 7 - 66 tahun, karena kuisioner dibagikan kepada pengguna utama sekolah darurat, yaitu siswa sekolah (11 responden) dan guru pengajar (7 responden). Data dari kedua kelompok responden ini diperlukan untuk memperoleh pendapat dari dua sudut pandang yang berbeda, siswa sebagai subyek penerima materi dan guru sebagai pengajar yang akan memberikan materi. Hal ini dilakukan dengan harapan akan mampu memperkaya ide dan masukkan terhadap desain meja belajar yang akan dihasilkan.

Pertanyaan kuisioner disusun sedemikian rupa dengan tujuan, selain untuk memperoleh data juga mempertimbangkan agar tidak menyinggung atau melukai perasaan siswa dan guru yang baru saja tertimpa musibah bencana alam. Agar dapat mengetahui kriteria desain meja belajar yang baik dan sesuai dengan kondisi pengguna di lapangan, maka ada beberapa informasi yang harus diperoleh terlebih dahulu, antara lain:

1. Mengetahui kondisi tempat siswa dan guru melakukan aktivitas belajar mengajar di fasilitas pengungsian.
2. Kelengkapan fasilitas yang tersedia saat ini di fasilitas pengungsian.
3. Urutan prioritas fasilitas pendukung yang paling dibutuhkan dalam kondisi saat ini.
4. Kriteria, bentuk, dan fungsi fasilitas pendukung, seperti meja belajar, yang diinginkan oleh pengguna.

Informasi di atas akan dijadikan sebagai panduan dalam menyusun pertanyaan kuesioner yang akan dibagikan. Hasil jawaban dari pertanyaan tersebut bersifat terbuka (*open ended*), dimana responden bisa menjawab secara bebas. Kemudian, jawaban dari siswa dan guru yang berada di sekolah darurat, akan dianalisis menggunakan metode analisis isi (*content analysis*) dengan mengelompokkan kecenderungan jawaban/alasan yang serupa. Hasilnya akan diintegrasikan dengan beberapa teori pendukung menjadi kriteria untuk melakukan perancangan desain meja belajar yang sesuai bagi fasilitas pengungsian bencana dengan memperhatikan aspek fisik maupun non fisik.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Kuesioner

Berdasarkan faktor kerentanan pasca gempa yang menimpa Lombok Juli-Agustus 2018, wilayah Lombok Utara termasuk kategori zona merah (kondisi rusak berat). Kondisi ini terjadi akibat percepatan tanah setempat yang tinggi saat terjadi guncangan gempa bumi dan pengaruh kondisi infrastruktur di wilayah tersebut (Antara, 2018). Salah satu infrastruktur yang terkena dampaknya adalah sekolah, seperti di SDN 4 Sukadana dan SMPN Satap 2, Kecamatan Bayan. Kedua sekolah tersebut terkena dampak cukup parah (Gambar 5), sehingga kegiatan belajar mengajar sempat dihentikan dengan alasan keamanan dan keselamatan pengguna. Bangunan sekolah yang belum diperbaiki dalam kondisi rentan, jika suatu saat digunakan dan terjadi gempa susulan maka sangat berisiko terjadinya runtuhnya atap dan dapat menimbulkan korban. Beberapa sarana belajar yang masih dapat diselamatkan dan tidak rusak ditumpuk di pojok-pojok ruang (Gambar 6), kondisi puing-puing yang berserakan masih tetap dibiarkan pasca bencana.



Gambar 5. Ruang kelas yang hancur akibat gempa



Gambar 6. Meja dan bangku sekolah yang tidak bisa digunakan

Berikut adalah urutan pertanyaan, jawaban, serta alasan yang ditanyakan kepada para responden. Pertanyaan dan jawaban disusun sesuai dengan urutan yang diberikan pada responden. Hasil jawaban kemudian dianalisis dan dikelompokkan sesuai kebutuhan.

**Pertanyaan 1:** Bagaimana pendapat responden mengenai keadaan tenda/bangunan sekolah tempat belajar saat ini? Mengapa, sebutkan alasannya?

Jawaban dari pertanyaan mengenai kondisi sekolah darurat saat ini, 5 responden (28%) menjawab baik, 4 responden (22%) dan 9 responden (50%) menjawab kurang. Responden yang menjawab kurang, memberikan alasan seperti ruang kelas terlalu terbuka, sulit konsentrasi, ruang kelas kurang, tidak ada bangku, dll. Kondisi fisik tenda dan kelengkapan sarana menjadi alasan utama responden dalam menjawab pertanyaan.

**Pertanyaan 2:** Bagaimana kondisi dan kelengkapan fasilitas (meja, kursi, papan tulis) tempat belajar? Mengapa, sebutkan alasannya!

Jawaban dari pertanyaan mengenai kondisi kelengkapan fasilitas tempat belajar darurat saat ini, 2 responden (11%) menjawab baik, 4 responden (22%) dan 12 responden (67%) menjawab kurang. Responden yang menjawab kurang memberikan alasan seperti tidak ada meja, kursi dan papan tulis yang layak, walaupun ada jumlahnya tidak sesuai dengan jumlah siswa, sehingga situasi ini sangat memengaruhi pelaksanaan kegiatan belajar.

**Pertanyaan 3:** Fasilitas belajar apa yang paling dibutuhkan oleh sekolah darurat saat ini? Apa alasannya?

Jawaban dari pertanyaan mengenai fasilitas belajar yang paling dibutuhkan saat ini, mayoritas responden menjawab kursi (29.7%), meja (25.5%) dan papan tulis (14.8%). Responden berpendapat bahwa tiga sarana ini adalah benda paling penting yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar pada sekolah darurat.

**Pertanyaan 4:** Kondisi belajar yang seperti apa yang dianggap paling ideal?

Pendapat responden mengenai kondisi ruang kelas yang ideal dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IV  
KONDISI BELAJAR IDEAL

Komponen (Total %)	Indikator	Persentase (%)
<b>Fisik Bangunan (33.2)</b>	Ada ruang kelas	24.2
	Kapasitas cukup	3
	Tidak bocor	3
	Indah	3
<b>Fasilitas Pendukung (27.3)</b>	Ada kursi/meja	27.3
<b>Suasana (33.4)</b>	Tidak berisik	15.2
	Adem/tidak panas	18.2
<b>Sosial (6.1)</b>	Ada teman/guru	6.1

Responden menjawab hal yang paling memengaruhi kondisi belajar yang ideal adalah suasana belajar (33.4%), kondisi fisik bangunan (33.2%) serta kelengkapan fasilitas pendukung (27.3%). Hal ini dianggap sangat wajar karena keterbatasan yang terjadi di sekolah darurat, dimana suasana belajar akan tidak akan bisa optimal.

**Pertanyaan 5:** Desain meja belajar apa yang paling diharapkan?

Tabel V  
HARAPAN DESAIN MEJA BELAJAR

Komponen (Total %)	Indikator	Persentase (%)
<b>Fungsi (32.5)</b>	Memiliki Laci	20
	Menyimpan tas	5
	Menyimpan buku	2.5
	Bisa menaruh kaki	5
<b>Bentuk (22.5)</b>	Persegi panjang	5
	Persegi	10
	Sesuai standar	7.5
<b>Material &amp; Warna (17.5)</b>	Terbuat dari kayu	5
	Warna tertentu	7.5
	Material anti basah	2.5
	Material aman	2.5
<b>Sistem Produk (27.5)</b>	Beroda	2.5
	Luas	5
	Meja kursi (melekat)	7.5
	Kuat	7.5
	Sesuai jumlah siswa	5

Jawaban dari pertanyaan mengenai desain meja belajar yang diharapkan, responden menganggap fungsi (32.5%) menjadi pertimbangan utama, sistem penggunaan (27.5%) menjadi pertimbangan kedua dan bentuk (22.5%) menjadi pertimbangan ketiga, yang memiliki peranan penting dalam desain meja belajar. Dari hasil kuesioner di atas, langkah berikutnya adalah melakukan pengelompokan jawaban berdasarkan kecenderungan alasan pemilihan/harapan responden terhadap desain meja belajar.

#### B. Kriteria Desain Meja Belajar

Beberapa faktor-faktor yang bisa dikembangkan penerapan desainnya lebih lanjut, antara lain:

1. Faktor fungsi (*Arrange and organize preference*)  
Kebutuhan akan penyimpanan barang (tas, buku, alat tulis, dll) menjadi perhatian utama responden, hal ini dapat dikembangkan lebih lanjut mengenai bagaimana barang-barang tersebut disimpan dan diorganisir. Responden juga

menyiratkan kebutuhan akan komposisi desain, seperti “meja dan kursi yang menyatu”, hal ini mengindikasikan desain yang harus *compact*. Tidak lupa, fasilitas penyimpanan juga perlu memperhatikan aspek keamanan dan ketahanan cuaca, mengingat situasi tempat yang besar kemungkinan berada di berbagai kondisi di luar bangunan.

### 2. Faktor kenyamanan (*Comfort & convenience preference*)

Faktor ini muncul dari kebutuhan seperti “mendengarkan kaki”, dan “memiliki roda agar tidak perlu diangkut”. Ternyata, meskipun dalam kondisi tempat dan situasi yang tidak ideal, responden tetap membutuhkan kenyamanan. Nyaman yang dimaksud di sini mungkin bukan dalam arti sangat ideal namun merupakan upaya untuk mengurangi beban tubuh dalam berbagai kondisi.

### 3. Faktor keindahan (*Aesthetic Preference*)

Warna dan material tertentu merupakan faktor desain yang tetap perlu diakomodir. Hal ini berguna untuk menumbuhkan *sense of belonging* dari pengguna meja belajar yang merupakan siswa sekolah dasar. Preferensi warna menjadi salah satu upaya untuk mencapai hal tersebut, diharapkan dengan memperhatikan desain yang merepresentasikan usia pengguna, mereka akan menjadi lebih ekspresif.

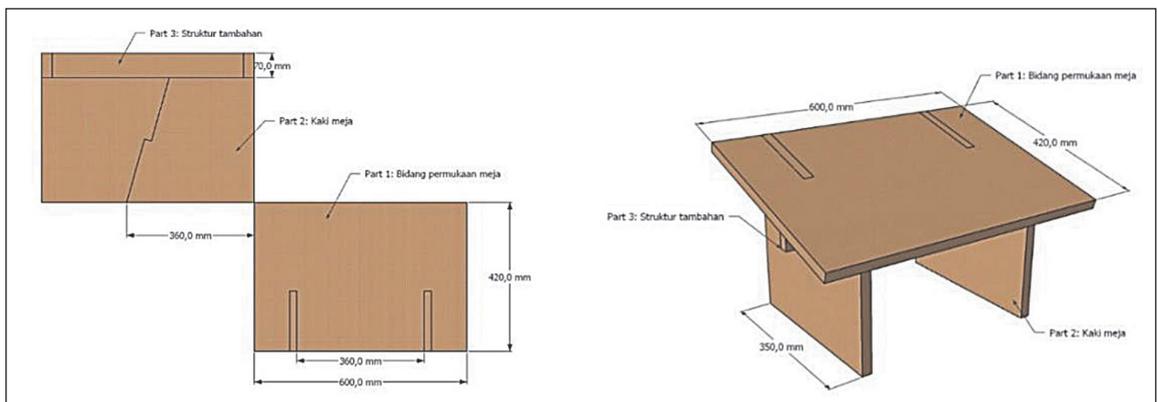
### C. Hasil Desain dan Pembahasan

Kondisi di lapangan, pendapat responden, sistem dan interaksi sosial yang mungkin terjadi menjadi pertimbangan dalam menghasilkan desain. Materi-

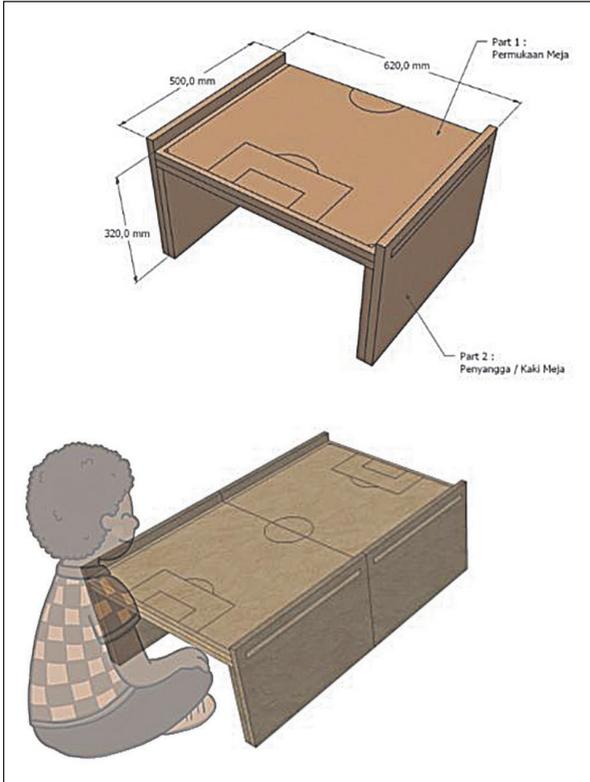
al yang dipilih sebagai material utama adalah kardus (*cardboard*) dengan ketebalan 1,8 cm. Material ini dipilih karena memiliki sifat yang ringan namun bisa menghasilkan struktur yang kuat. Desain yang dihasilkan juga meminimalisir penggunaan perekat tambahan (lem) namun hanya menggunakan sambungan antar komponen. Penelitian ini berhasil menghasilkan 3 buah desain seperti gambar di bawah (Gambar 7, 8 & 9).

Tabel VI  
KARAKTERISTIK DESAIN MEJA BELAJAR 1

Komponen	Indikator
Material	Kardus lembaran ( <i>cardboard</i> ) 1.8 cm
Fungsi	Meja belajar lesehan
Bentuk	Standar (fungsional)
Dimensi	42 x 60 x 37 cm
Keunikan	<p>a. Komponen desain hanya terdiri dari 2 lembar kardus berukuran 42 x 60 cm, yang akan memudahkan dalam pengemasan dan distribusi.</p> <p>b. Perakitan mudah dan bisa dilakukan oleh siswa sekolah dasar itu sendiri.</p> <p>c. Perakitan tanpa menggunakan perekat.</p> <p>d. Meja memiliki kemiringan yang bisa memudahkan siswa untuk menulis atau membaca.</p> <p>e. Permukaan meja bisa digambari oleh siswa untuk memberikan nilai personal atau kepemilikan.</p>
Kelemahan	<p>a. Perlu ada pengecekan beban struktur.</p> <p>b. Bentuk desain biasa dan fungsional.</p>



Gambar 7. Desain meja belajar 1



Gambar 8. Desain meja belajar 2

Tabel VII  
KARAKTERISTIK DESAIN MEJA BELAJAR 2

Komponen	Indikator
Material	Kardus lembaran ( <i>cardboard</i> ) 1.8cm
Fungsi	Meja belajar lesehan
Bentuk	Standar (fungsional)
Dimensi	50 x 62 x 35cm
Keunikan	a. Perakitan mudah dan bisa dilakukan oleh siswa sekolah dasar itu sendiri. b. Perakitan tanpa menggunakan perekat. c. Permukaan meja bisa diberikan grafik berbagai permainan sederhana, seperti lapang bola, ular tangga, catur, dll, yang akan menambahkan nilai pengalaman bermain bagi anak. d. Meja bisa dikonfigurasi bersama dengan meja lain sehingga siswa bisa bermain dalam kelompok.
Kelemahan	a. Perlu ada pengecekan beban struktur dan kekuatan sambungan. b. Bagian ujung kiri dan kanan meja bisa menjadi bagian yang mengganggu/cepat rusak.



Gambar 9. Desain meja belajar 3

Tabel VIII  
KARAKTERISTIK DESAIN MEJA BELAJAR 3

Komponen	Indikator
Material	Kardus lembaran ( <i>cardboard</i> ) 1.8 cm dan tabung kardus (d : 8 cm)
Fungsi	Meja belajar lesehan
Bentuk	Fungsional sederhana
Dimensi	40 x 55 x 31 cm
Keunikan	a. Perakitan mudah dan bisa dilakukan oleh siswa sekolah dasar itu sendiri. b. Perakitan tanpa menggunakan perekat. c. Permukaan meja bisa diberikan grafik berbagai permainan sederhana, seperti lapang bola, ular tangga, catur, dll, yang akan menambahkan nilai pengalaman bermain bagi anak. d. Secara visual tampak kokoh. e. Kaki meja (tabung kardus) bisa digunakan sebagai tempat penyimpanan alat tulis.
Kelemahan	a. Perlu ada pengecekan beban struktur dan kekuatan sambungan. b. Lebih berat dibandingkan desain meja yang lain.

Dari 3 desain meja belajar yang telah dihasilkan, mengacu pada kajian teori serta pendapat responden, ada beberapa poin yang menjadi pertimbangan utama, antara lain:

1. Kesehatan, keamanan dan keselamatan  
Standar dimensi antropometri anak menjadi fak-

tor penting yang otomatis melekat pada desain. Upaya lain melalui pemilihan bentuk yang tidak bersudut tajam, menggunakan material dan *finishing furniture*/perabot yang aman untuk anak dan lingkungan, seperti kardus yang berbahan dasar kertas. Kemudian menghindari pemilihan material maupun *finishing* yang sarat akan penggunaan bahan kimia (*formaldehyde, lead, cadmium, dll*). Bahan kimia tersebut biasa ditemui di jenis material MDF, *particle board*, dan pada bahan finishing melamik, *Polyurethane (PU)*, dan NC. Sebagai rekomendasi, dapat digunakan *finishing* material yang berbahan dasar campuran air (*waterbased*) yang tidak beracun dan aman bagi anak. Selain itu, menghindari penggunaan material yang mudah terbelah atau pecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, seperti kaca, atau lapisan laminasi (HPL) yang mudah terkelupas khususnya pada bagian tepian. Sebagai rekomendasi, gunakan material yang terdiri atas satu elemen (tanpa lapisan tambahan) sehingga terhindar dari kemungkinan di atas.

2. Pengalaman tambahan (unsur kejutan/emosional)
 

Furnitur yang dirancang perlu memberikan pengalaman lebih (*experience/surprise effect*) bagi siswa. Salah satunya adalah adanya kemungkinan untuk bermain sepak bola, catur, ular tangga, dll yang telah dicetak di bagian alas meja agar siswa bisa belajar sambil bermain. Selain itu diupayakan bagi siswa dan guru untuk selalu terlibat menyusun/merakit/mengkonfigurasi meja dan area belajar, hal ini juga akan memberikan pengalaman lebih. Area belajar di fasilitas penampungan bencana memang terbatas, namun hal ini justru harus dapat dimanfaatkan oleh guru untuk memberlakukan sistem perpindahan kelas (*moving class*) tidak hanya di dalam tenda, bisa di bawah pohon, di halaman, dll untuk mengurangi kebosanan. Hal ini harus menjadi bagian penting dari kriteria desain, untuk mengurangi/mengalihkan trauma yang dialami oleh siswa setelah terjadi bencana.
3. Kemudahan perakitan dan penggunaan
 

Sekolah darurat yang dianggap berada dalam situasi tidak normal dibandingkan dengan sekolah biasa, akan memengaruhi banyak aspek, sehingga desain furnitur sebisa mungkin harus mudah dan sederhana, baik pada saat perakitan maupun saat digunakan. Mengacu pada poin di atas mengenai pengalaman tambahan, siswa dan guru diharap-

kan dapat terlibat dalam proses perakitan furnitur mereka sendiri, dengan prinsip *do it yourself (DIY)*. Komponen-komponen meja belajar dan instruksi perakitan harus dapat dengan mudah dibaca dan dipahami oleh semua. Kegiatan ini juga dapat memberikan unsur hiburan (*fun*) dalam proses belajar. Kemudahan dalam penggunaan juga berarti siswa dapat menggunakan, mengangkat dan merapikan sendiri meja belajarnya setelah kegiatan sekolah berakhir.

#### 4. Preferensi personal pengguna

Rancangan meja belajar sebaiknya dapat mengakomodir preferensi personal siswa dalam mempersonalisasikan meja belajar. Tujuan ini dapat dicapai dengan kemungkinan siswa memilih warna/memberi warna/menggambar/memberi nama di meja belajar tersebut. Hal tersebut dapat meningkatkan *level sense of belonging* dan rasa tanggung jawab siswa dalam merawat barangnya sendiri. Selain mewedahi ekspresi diri, diharapkan mereka akan turut berperan dalam menjaga/merawat meja belajar tersebut.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Desain sarana belajar, seperti meja belajar di fasilitas penampungan bencana harus memperhatikan berbagai aspek. Studi literatur terkait desain furnitur bagi anak-anak juga telah dilakukan agar standar-standar dimensi dan antropometri anak usia sekolah dasar dapat diterapkan dengan baik. Hal ini menjadi modal yang baik bagi desainer untuk merancang desain meja belajar yang sesuai dengan kondisi di fasilitas penampungan bencana.

Melalui penelitian ini, teori dan standar mengenai furnitur anak serta dengan mendengarkan pendapat dari pengguna (siswa dan guru), kriteria desain meja belajar yang mereka harapkan dapat diidentifikasi dengan jelas. Ditemukan 4 kriteria utama sebagai acuan desain, yaitu (1) kriteria kesehatan, keamanan dan keselamatan, (2) kriteria pengalaman tambahan, (3) kriteria kemudahan perakitan dan penggunaan, dan (4) kriteria preferensi personal pengguna. 3 desain meja belajar bagi sekolah dasar yang dihasilkan, menjawab keempat kriteria tersebut, yaitu (1) Menggunakan material kardus yang aman bagi anak dan lingkungan; (2) Pengalaman siswa untuk merakit, bermain, dan menggambar di atas permukaan meja; (3) Sistem perakitan meja yang bisa dilakukan oleh

anak itu sendiri; (4) Setiap anak bisa menggambar/ memberi nama di permukaan meja masing-masing.

Penelitian ini dapat didukung dan dilanjutkan dengan mengimplementasikan hasil desain meja belajar menjadi sebuah prototip dan diujikan pada siswa sekolah dasar untuk melihat respon dari pengguna. Harapannya selain bermanfaat secara fungsi juga dapat membantu pemulihan secara psikologis anak-anak.

Wright, C. A., Mannathoko, C., & Pasic, M. (2009). *Child Friendly Schools Manual*. UNICEF

Yanto. (2018). Pratinjau Meja dan Kursi Anak Sekolah Menurut Acuan SNI Berdasarkan Dimensi Tubuh Siswa Kelas Satu Sekolah Dasar di DKI Jakarta. *Jurnal Metris*, 19(1), 19-24.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Antara. (2018, Agustus 16). BMKG petakan tingkat kerentanan seismik pascagempa Lombok. *Humaniora*.
- BNPB. (2012). *Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana*. BNPB: Jakarta
- BNPB. (2019). *Katalog Desa/Kelurahan Rawan Gempabumi* (kelas bahaya tinggi dan sedang).
- BNPB. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Direktorat Pengurangan Risiko Bencana.
- Burhaein E. (2017). Aktivitas Fisik Olahraga Untuk Pertumbuhan dan Perkembangan Siswa SD. *Indonesian Journal of Primary Education* 1(1), 51-58.
- Creswell, J.W., & Creswell, J. D. (2008). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. California: Sage Publications, Inc.
- Kompas. (2009, Desember 27). 4 Sikap Tubuh Kurang Sehat. *Kompas.com*.
- Kumar R. (2005). *Research Methodology, A Step by Step Guide for Beginner*. London: Sage Publications Limited.
- Muley, D. P., & Mathew, D. J. (2018). *Furniture Design for Pre-Primary School Children*. (Unpublished doctoral dissertation). Indian Institute of Technology Hyderabad: Thesis.
- Richardson, P. (2008). *Designed for Kids: A Complete Sourcebook*. Thames & Hudson, New York.
- Rysnawati, N. M., Sukarasa, I.K., Paramarta, I. B. A. (2017). Analisa Tingkat Bahaya dan Kerentanan Bencana Gempa Bumi Di Wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT). *Buletin Fisika*, Vol. 18(1), 32-37.
- Wiwaha, A. A., Gunanda, A. D., & Krisnawati, R. (2018). Strategi Recovery Sektor Pertanian Pascabencana Gempa Di Lombok Utara. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 9(2), 89-101

# Kajian Potensi Ancaman Bencana untuk Rencana Pengembangan Kawasan Industri Pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung

Julio Ustari Putra

Tenaga Ahli Bidang Tata Ruang DPUPR Kabupaten Lebak

*Industri pertahanan merupakan industri berkemampuan menghasilkan sistem senjata, peralatan dan dukungan logistik serta berbagai jasa yang terkait dengan kepentingan pertahanan, di samping mampu menghasilkan produk-produk komersial dalam rangka mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. Kabupaten Tanggamus merupakan daerah yang memiliki banyak potensi untuk terjadinya bencana, baik yang disebabkan oleh fenomena geologi maupun iklim. Dalam penelitian ini bertujuan mengetahui potensi ancaman bencana pada rencana pengembangan kawasan industri pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan alat analisis deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi potensi ancaman bencana pada rencana pengembangan kawasan industri pertahanan melalui analisis lokasi kawasan industri pertahanan. Hasil penelitian lokasi kawasan industri pertahanan di Kabupaten Tanggamus sesuai untuk pengembangan kawasan industri PT PINDAD dan PT PAL, sedangkan untuk PT Dirgantara Indonesia tidak sesuai dan disarankan memilih alternatif lokasi lain. Kabupaten Tanggamus mempunyai potensi ancaman bencana berupa banjir, gempa bumi, tsunami, dan tanah longsor.*

**Kata Kunci**—Industri Pertahanan, Kawasan, Bencana

*The defense industry is an industry capable of producing weapon systems, equipment and logistical support as well as various services related to defense interests, as well as being able to produce commercial products in order to support national economic growth. Tanggamus Regency is an area that has a lot of potential for disasters, both those caused by geological and climatic phenomena. This study aims to determine the potential threat of disaster in the defense industrial area development plan in Tanggamus Regency, Lampung Province. This study uses qualitative methods using qualitative descriptive analysis tools to identify potential disaster threats in the defense industrial estate development plan through analysis of the location of defense industrial areas. The results of the research on the location of the defense industrial area in Tanggamus Regency are suitable for the development of the industrial areas of PT PINDAD and PT PAL, while for PT Dirgantara Indonesia it is not suitable and it is recommended to choose another alternative location. Tanggamus Regency has a potential threat of disaster in the form of floods, earthquakes, tsunamis, floods and landslides.*

**Index Terms**—Defense Industry, Area, Disaster

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Industri pertahanan Indonesia tidak saja harus mampu untuk memenuhi kebutuhan pembangunan kapabilitas TNI, tetapi juga dapat menuju Internasional. “Industri pertahanan adalah industri yang terdiri atas badan usaha milik negara dan badan usaha milik swasta baik secara sendiri maupun berkelompok yang ditetapkan oleh pemerintah untuk sebagian atau seluruhnya menghasilkan alat peralatan pertahanan dan keamanan, jasa pemeliharaan untuk memenuhi

kepentingan strategis di bidang pertahanan dan keamanan yang berlokasi di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia”.

Industri pertahanan juga merupakan Industri berkemampuan menghasilkan sistem senjata, peralatan dan dukungan logistik serta berbagai jasa yang terkait dengan kepentingan pertahanan di samping mampu menghasilkan produk-produk komersial dalam rangka mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. Industri pertahanan dalam pengelolaannya tidak terlepas dari prinsip-prinsip ekonomi yang berlaku. Industri pertahanan harus mampu mengkonversikan atau mentrasformasikan kapasitas dan kapabilitas

produksinya secara cepat selaras dengan tuntutan kebutuhan pertahanan, khususnya jika dalam keadaan darurat, misal dalam keadaan perang.

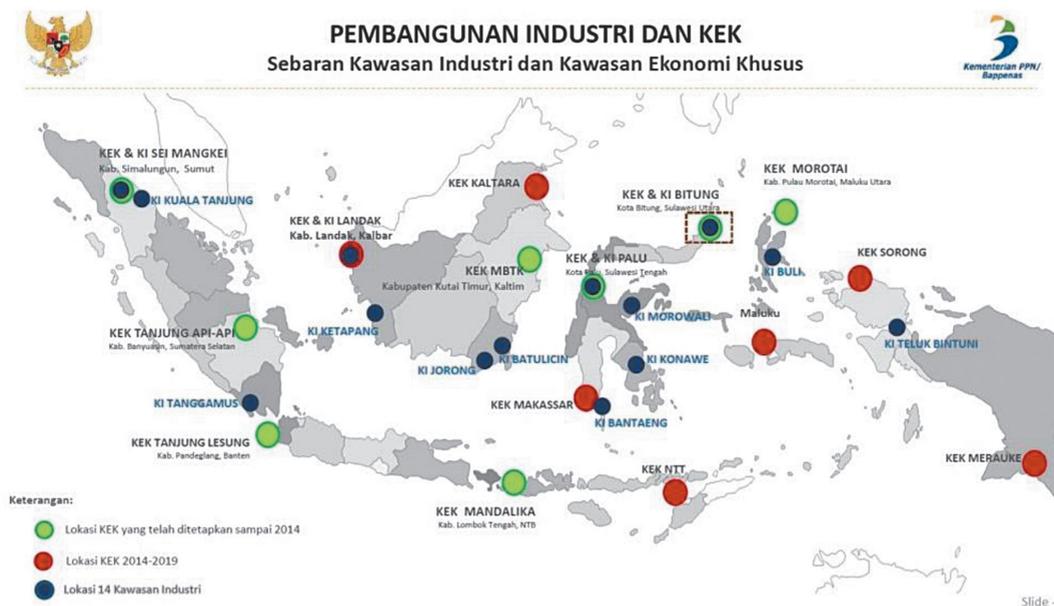
Industri pertahanan dikembangkan secara bertahap sesuai perkembangan postur TNI dan tuntutan perkembangan teknologi sistem persenjataan. Industri pertahanan harus mampu berperan dalam mengurangi ketergantungan terhadap luar negeri, khususnya terhadap pemenuhan kebutuhan sarana pertahanan. Industri pertahanan harus didukung oleh kemampuan *Research Development Test and Evaluation* yang tangguh dan konsisten bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tujuan pengembangan industri pertahanan adalah untuk mencukupi serta memenuhi kebutuhan pertahanan negara sehingga tidak tergantung pada pasokan/*supply* dari negara lain.

Kriteria dibangunnya industri pertahanan adalah kemampuan sumber daya manusia yang handal, sumber daya alam yang potensial, dan sumber daya buatan yang kuat. Kemampuan dasar dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan hal yang mutlak dalam menopang berhasilnya industri pertahanan. Kekuatan anggaran yang besar untuk pembiayaan industri pertahanan merupakan kebutuhan wajib yang harus disediakan jika ingin mengembangkan industri pertahanan. Di lain sisi, kawasan industri pertahanan yang kuat memiliki dua efek utama yaitu

efek langsung terhadap pembangunan kemampuan pertahanan, kemudian efek terhadap pembangunan ekonomi dan teknologi nasional.

Menteri Pertahanan Ryamizard Ryacudu mengatakan pemerintah sedang menyiapkan lahan seluas 10.000 Ha untuk membangun sentral industri pertahanan dalam negeri (PT Dirgantara Indonesia, PT Pindad, PT PAL). Perlunya pengembangan sejumlah lahan industri pertahanan untuk mempermudah akses, selain itu melihat industri pertahanan yang telah ada sudah tidak *feasible* (layak) lagi seperti industri PT Pindad di Bandung tempatnya kecil, perlu dibangun ke satu lokasi yang ada pelabuhan, ada bandara, dan sebagainya. Melalui surat Nomor: B/1011/VII/2017/DJPOT, Kementerian Pertahanan menginformasikan kepada Direktur Utama ketiga BUMN guna membantu Tim Aset dan Data memverifikasi rencana pemindahan ketiga industri pertahanan tersebut.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan bahwa pengembangan industri pertahanan merupakan bagian terpadu dari perencanaan strategis pengelolaan sumber daya nasional untuk kepentingan pertahanan dan keamanan negara. Sekretaris PT Pindad Bayu Arif Fiantoro, menambahkan alasan rencana pengembangan industri pertahanan oleh Kementerian Pertahanan antara lain ingin menyatukan industri pertahanan nasional, seperti PT PAL Indonesia, PT



Gambar 1. Sebaran Rencana Kawasan Industri dan Ekonomi Khusus. Sumber: Kementerian Perindustrian, 2018

DI, dan PT Pindad dalam satu lokasi. Jadi nantinya kawasan industri tersebut di dalamnya ada tiga pabrik BUMNIP. Semua industri pertahanan berada di bawah pembinaan pemerintah yang dikoordinasikan oleh Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP). KKIP adalah komite yang mewakili pemerintah untuk mengoordinasikan kebijakan nasional dalam perencanaan, perumusan, pelaksanaan, pengendalian, sinkronisasi dan evaluasi industri pertahanan. Dalam Undang-Undang No. 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan pasal 10, ketiga BUMNIP tersebut termasuk dalam industri alat utama atau *tier* satu yang artinya, industri yang ditetapkan oleh pemerintah sebagai pemadu utama (*lead integrator*) yang menghasilkan alpalhankam dan mengintegrasikan semua komponen utama, komponen pendukung, dan komponen bahan baku menjadi alat utama.

Pemilihan kawasan untuk industri pertahanan antara lain; karena perkembangan kawasan industri yang ada di Indonesia jika dibagi menjadi dua bagian terdapat perbedaan antara kawasan industri bagian barat Indonesia dengan kawasan industri bagian timur Indonesia. Data dari Kementerian Perindustrian menilai perkembangan kawasan industri yang ada di Indonesia, salah satunya penyebaran industri yang ada di Jawa dan di luar Jawa. Sebesar 72% perkembangan kawasan industri yang ada di Jawa, sedangkan untuk di luar Pulau Jawa sebesar 28%, khusus untuk industri pertahanan terletak pusat di Pulau Jawa, sehingga menyebabkan kesenjangan pembangunan ekonomi antara Pulau Jawa dengan pulau-pulau lain di wilayah Indonesia. Kemudian belum terjalannya keterpaduan dan *interoperability* dari ketiga industri pertahanan tersebut. Kondisi Pulau Jawa sangat padat penduduk sehingga tidak memungkinkan untuk sebagai tempat pembuatan produk-produk alat pertahanan, pandangan dari beberapa negara seperti Inggris dan Korea Selatan menempatkan industri pertahanan jauh dari pusat kota, sehingga industri pertahanan Indonesia menjadi salah satu pilihan yang cocok untuk pengembangan industri pertahanan jauh dari pusat kota. Keterbatasan lahan untuk pembangunan dan pengembangan unsur keselamatan terhadap uji coba senjata yang telah dibuat, dan terdapat banyak masalah lingkungan dan sosial.

Kabupaten Tanggamus adalah salah satu kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Lampung, yang menjadi salah satu tempat pilihan untuk pengembangan industri pertahanan. Wakil Bupati Tanggamus H. Samsul

Hadi., M.Pd.I., menyatakan bahwa “Kabupaten Tanggamus memiliki potensi yang besar dan luar biasa serta memiliki sumber daya manusia muda terutama di bidang kemaritiman, yang nantinya diharapkan dapat membantu mewujudkan Kabupaten Tanggamus menjadi kawasan industri maritim”. Kabupaten Tanggamus merupakan menjadi salah satu wilayah yang memiliki lahan yang luas untuk pengembangan industri pertahanan dan juga merupakan tempat yang jauh dari pusat kota, sehingga dijadikan tempat pengembangan industri pertahanan.

Ancaman bencana gempa bumi merupakan hal yang perlu diwaspadai untuk wilayah Kabupaten Tanggamus karena merupakan patahan aktif Sumatera pada segmen Semangko. Selain gempa bumi dan tsunami, yang menjadi ancaman adalah banjir, longsor, dan gunung api (terutama ancaman dari Gunung Anak Krakatau). Sehingga memengaruhi keberadaan sebagai kawasan strategis yang sudah direncanakan pengembangannya oleh pemerintah daerah, seperti tercantum dalam Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Selat Sunda (PP 26 Tahun 2008).

Sehingga Pemerintah Kabupaten Tanggamus, harus menetapkan daerah zonasi konservasi hutan agar dapat menjaga kelestarian sumber daya yang ada sekarang, selain itu daerah zonasi dapat mencegah timbulnya bencana terutama bencana banjir, serta longsor. Kemudian melihat kondisi saat ini di Pulau Jawa padat penduduk, sehingga membutuhkan lahan sebagai tempat produk-produk alat pertahanan dengan melakukan penyebaran sejumlah pabrik industri pertahanan menuju lahan yang luas, salah satunya di Provinsi Lampung, Kabupaten Tanggamus dipilih sebagai tempat pengembangan kawasan industri pertahanan, untuk melakukan hal tersebut dalam suatu pembangunan yang aman dari bencana, menciptakan suatu kebijakan serta mengembangkan maka secara umum perlu dibutuhkan suatu perencanaan, sehingga penelitian membatasi batasan dalam lingkup penelitian identifikasi ancaman bencana pada rencana pengembangan kawasan industri pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung.

### B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi ancaman bencana pada rencana pengembangan kawasan industri pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung.

## II. METODOLOGI

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Penelitian dilakukan pada Juli 2018 - Desember 2018.

### B. Data dan Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari hasil survei lapangan, Bappeda Kabupaten Tanggamus, Kementerian Pertahanan, KKIP, BUMNIP (PT PAL, PT Dirgantara Indonesia, PT PINDAD). Data penelitian ini bersifat data kualitatif yang bersumber dari data primer dan data sekunder. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan alat analisis deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi potensi ancaman bencana pada rencana pengembangan kawasan industri pertahanan melalui analisis lokasi kawasan industri pertahanan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Identifikasi Industri

#### 1. PT Dirgantara Indonesia

Kondisi untuk pembangunan industri pertahanan di Lampung yaitu ada 3 masalah yaitu:

- a. Wilayah memiliki kontur tanah yang curam, untuk membangun landasan, area produksi itu terkendala, contoh dari IQO slope tidak boleh lebih dari 1,5-2%. Kemungkinan untuk membangun sangat kecil dan memerlukan biaya yang sangat tinggi.
  - b. Akses untuk masuk ke daerah lokasi Tanggamus, untuk *supply* bahan material produksinya, untuk menuju kelokasi material-material dari PT Dirgantara Indonesia sangat besar dan sulit untuk transportasi menuju ke sana, contoh *autoclup* pengiriman dari Priok ke Lampung jalannya menuju lokasi tertutup dan bertebing. Mungkin dari sisi luasan lahan cukup.
  - c. Di sana daerah gempu.
- #### 2. PT PINDAD
- Lokasi PT PINDAD di Kota Bandung merupakan akses yang mudah untuk melakukan kerjasama, berbeda dengan di daerah. Mulai manajemen produksi, ada target produksi dan penjualan untuk

kebutuhan TNI, jangan sampai terhambat, opsinya dalam program ini adalah pengembangan bukan pemindahan. Pertimbangan dari segi produksi, kalau semuanya pindah ada beberapa suhu yang harus khusus untuk bahan peledak.

#### 3. PT PAL

PT PAL mempertimbangkan 5 faktorial produksi Pembangunan industri yaitu *Man*, membutuhkan tenaga kerja yang besar, teknologi yang digunakan tinggi, sementara mengingat teknologi ada di Lampung dan ada di Surabaya, sehingga teknologi mendukung dan tidak harus orangnya yang pindah. Material, 70% material kapal impor, terutama kapal perang 80% materialnya impor. *Machines, Methods and Money* tidak masalah karena didukung oleh pemerintah, karakter industri perkapalan *high investment* dan *low margin* (maks 8%).

Dari semua faktor tersebut masih ada sisi baik jika dibangun sehingga industri pertahanan lebih terintegrasi. PT PAL merekomendasi cabang atau perluasan lahan untuk pengembangan industri pertahanan PT PAL. Kondisi lahan di sana masih hutan walaupun ada kawasan berikat, tapi itu lahannya besar juga.

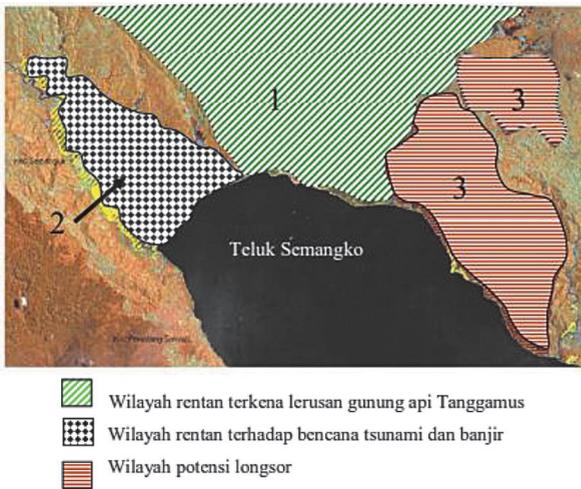


Gambar 2. Lokasi Kawasan Industri Pertahanan Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Sumber: Peneliti, 2018

### B. Identifikasi Bencana

Sebagian besar daerah Kabupaten Tanggamus dilihat dari keadaan formasi Geologis memiliki Formasi Hulusimpang, dimana terdiri dari lava, reaksi gunung api (*volcanic breccias*) dan tuf berubah, berusunan andesit sampai basal. Diperkirakan satuan ini diendapkan pada oligosen Akhir - Miosen Awal

di lingkungan peralihan darat - laut dangkal. Formasi Hulusimpang Selain Formasi Hulusimpang pada salah satu Kecamatan di Kabupaten Tanggamus yaitu Registrasi 27 memiliki formasi Lampung (Otl). Kemudian Sebagian daerah Registrasi 28 juga memiliki formasi batuan gunung api kuartar muda. Pada formasi tersebut terdiri dari material lepas sebagai hasil letusan Gunung Merapi. Endapan Gunung Merapi muda batuanya berupa tuf, abu, breksi alglomerat dan lelehan lava tak terpilahkan.

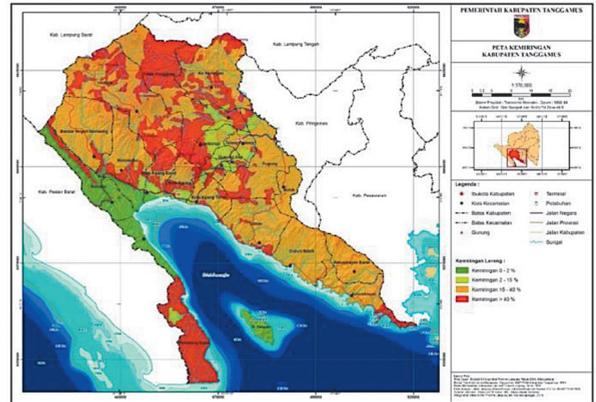


Gambar 3. Peta cakupan potensi bencana yang terdapat di Kabupaten Tanggamus. Sumber: Puslit Geoteknologi, 2008

Data Badan Pertanahan Negara mencatat bahwa kemiringan lereng sebagian besar di Kabupaten Tanggamus mencapai 15-40%. Menurut hasil klasifikasi yang dilakukan oleh *United System Management* (SSM) dan *Universal Soil Loss Equation* (Usle) mengklasifikasikan bahwa persentase yang dimiliki oleh Kabupaten Tanggamus tersebut memiliki lahan dengan tingkat kecuraman sedang hingga curam. Kemiringan lereng sangat memengaruhi kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng. Kemiringan lereng menjadi data yang penting dalam menentukan potensi longsor dan pemanfaatan tanah pada suatu wilayah.

Potensi bencana alam perlu menjadi perhatian khusus, karena industri pertahanan bukan hanya harus memiliki keamanan yang baik terhadap musuh namun juga perlu keamanan dari potensi-potensi bencana yang tidak dapat dihindarkan. Produk-produk PT PINDAD akan memerlukan penanganan yang berbeda dengan produk industri lainnya, selain adanya bahan

kimia yang mudah meledak dari material produk juga menjadikan kawasan yang akan dibangun harus disimpan pada tempat yang memiliki potensi bencana rendah.

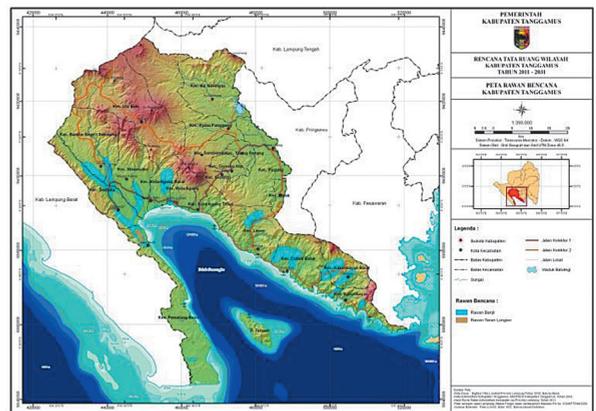


Gambar 4. Peta Kemiringan Kabupaten Tanggamus. Sumber: Bappeda Tanggamus, 2018

Kabupaten Tanggamus memiliki beberapa potensi bencana alam, seperti:

1. Banjir

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang harus seminimal mungkin dihindari potensinya dalam pembangunan industri PT PINDAD. Dampak jika terjadinya banjir salah satunya adalah mesin yang digunakan oleh PT PINDAD akan mati atau dimatikan untuk menghindari adanya arus pendek dan produksi akan terhenti. Potensi bencana banjir dari Kabupaten Tanggamus dan Kabupaten Pesawaran memiliki tiga tingkatan yaitu potensi banjir rendah, sedang dan tinggi.



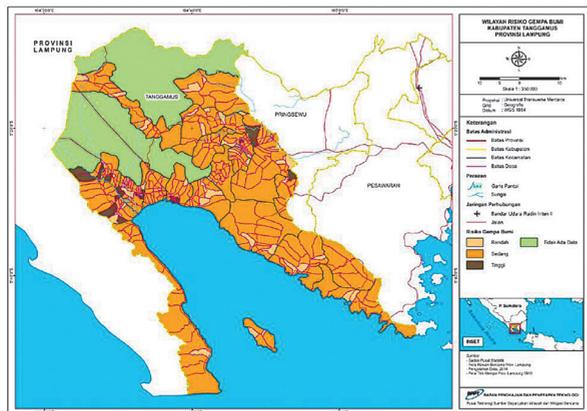
Gambar 5. Peta potensi bencana banjir. Sumber: Bappeda Tanggamus, 2018

Tingkatan potensi banjir Kabupaten Tanggamus tersebar tidak hanya berada pada satu titik wilayah. Berdasarkan Gambar 5 sebaran potensi banjir lebih banyak berada di Kabupaten Tanggamus.

2. Gempabumi

Kabupaten Tanggamus dan Kabupaten Pringsewu dilihat dari Gambar 6 menunjukkan bahwa kedua kabupaten ini memiliki potensi gempa dengan tingkatan sedang, menengah dan tinggi. Kabupaten Tanggamus menjadi salah satu wilayah rawan gempa dengan skala V - VI Modified Mercally Intensity (MMI). Skala V menunjukkan bahwa getaran gempa akan terasa oleh seluruh penduduk. Skala Modified Mercally Intensity (MMI) merupakan satuan ukur kekuatan gempa berdasarkan informasi dari orang-orang yang selamat dan tingkat kerusakan dari gempa tersebut.

Gempa pada skala V diartikan terjadinya gempa hingga getaran yang ditimbulkan terasa oleh seluruh penduduk, orang-orang banyak terbangun, benda-benda yang terbuat dari tanah liat pecah, barang-barang berjatuh tak beraturan, tiang-tiang dan barang besar bergoyang, bandul lonceng dapat berhenti. Kemudian pada skala VI getaran gempa terasa oleh seluruh penduduk hingga sebagian dari penduduk berlarian, plester dinding berjatuh, cerobong asap pabrik rusak, terjadi kerusakan ringan lainnya. Menilai kelayakan pembangunan industri pertahanan yang sangat berisiko akan terjadinya ledakan akibat gempa.



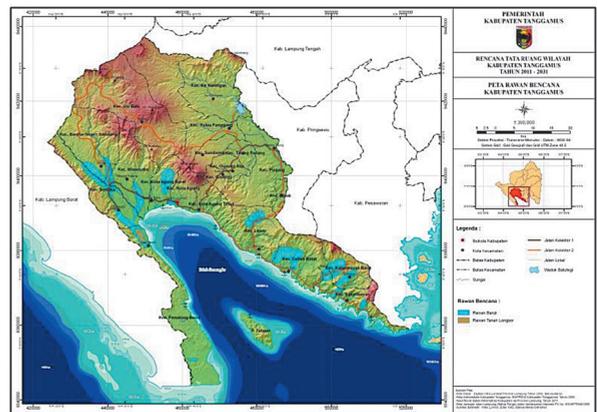
Gambar 6. Peta Potensi Gempa. Sumber: BPPT, 2008

Dua Kecamatan yang terkena dampak gempa berskala tinggi adalah Kecamatan Cukuh Balak dan

Kecamatan Kedondong. Sedangkan pada register 28, dua kecamatan di wilayah tersebut memiliki potensi dampak gempa berskala rendah. Sehingga dari data-data yang ada Kabupaten Tanggamus lebih aman dari potensi gempa pada Kecamatan Register 28.

3. Potensi Longsor

Potensi longsor yang dimiliki oleh Kabupaten Tanggamus dan Kabupaten Pringsewu telah dapat terlihat dari struktur kemiringan lereng yang dimiliki kedua kabupaten tersebut yang memiliki tingkat kecuraman sedang hingga curam. Kabupaten Tanggamus merupakan wilayah dengan tingkat kemiringan lereng rendah hingga tinggi mengakibatkan sebagian wilayahnya berpotensi longsor. Gambar 7 menunjukkan Kabupaten Pringsewu terutama Kecamatan Pardasuka merupakan wilayah yang memiliki potensi longsor tinggi. Sedangkan wilayah yang terletak pada Kabupaten Tanggamus tingkat potensi longsor yang dimiliki bernilai sedang.



Gambar 7. Peta Potensi Longsor. Sumber: Bappeda Tanggamus, 2018

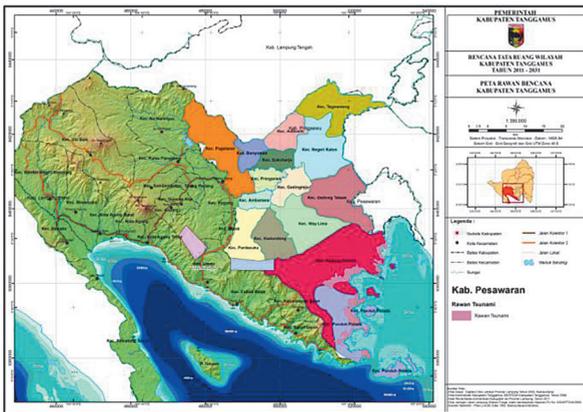
Pilihan kawasan pembangunan industri pertahanan PT PINDAD memiliki potensi longsor, namun wilayah yang tidak dapat menjadi pilihan dilihat dari skala dampak yang ditimbulkan oleh longsor adalah register 27 yang merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Tanggamus.

4. Potensi Tsunami

Berdasarkan Gambar 8 wilayah yang berpotensi terkena dampak dari bencana tsunami adalah daerah

ah Kabupaten Pringsewu dan Kabupaten Tanggamus yang berada di pesisiran pantai. Beberapa daerah di Kabupaten Tanggamus yang tidak berada pada daerah pesisiran pantai menjadikan wilayah tersebut aman dari dampak tsunami. Sehingga apabila pembangunan industri dilihat dari potensi ancaman bencana tsunami maka terdapat daerah yang layak untuk dibangun sebagai kawasan industri pertahanan. Berdasarkan data BPBD Kabupaten Tanggamus terdapat tiga sumber potensi yaitu melalui jalur subduksi atau lempeng Benua Indo Australia-Eurasia, patahan Bukit Barisan dan potensi *volcano tsunami* dari Gunung Anak Krakatau.

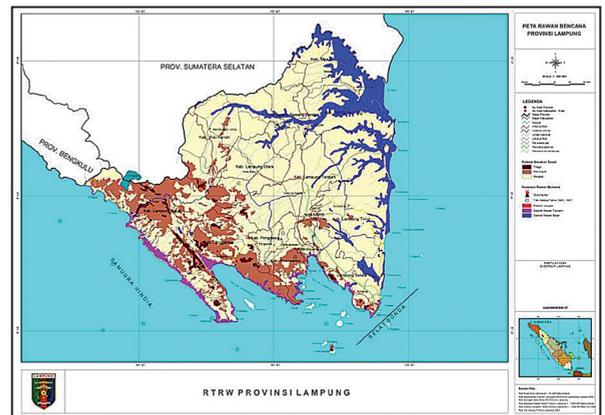
Sehingga kesesuaian pengembangan kawasan industri pertahanan di Kabupaten Tanggamus dapat memberikan keyakinan untuk dibangunnya industri pertahanan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung, akan tetapi perlu juga mempertimbangkan kebencanaan. Kawasan rencana pengembangan industri pertahanan tersebut merupakan kawasan rawan bencana alam dengan curah hujan tinggi dengan daerah perbukitan yang memiliki kekuatan petir tinggi, rentan longsor, hingga di kawasan Tanggamus dipasang alat deteksi tsunami. Namun secara historis, gempa bumi yang terjadi di Kabupaten Tanggamus hanya berkisar 5 SR, dimana tidak sampai menimbulkan korban dan kerugian material yang besar. Tsunami terakhir terjadinya pada saat Gunung Krakatau meletus dan pada saat aktivitas gunung pada saat awal tahun 2019.



Gambar 8. Peta Potensi Tsunami. Sumber: Bappeda Tanggamus, 2018

*C. Analisis Lokasi terhadap Potensi Ancaman Bencana*

Berdasarkan kriteria pemilihan lokasi di Kabupaten Tanggamus yaitu jarak ke pusat kota untuk ketiga industri tersebut sesuai untuk dibangun, jarak terhadap permukiman ketiga industri tersebut sesuai, jaringan transportasi darat sesuai untuk ketiga industri pertahanan namun belum sepenuhnya terpenuhi akan tetapi terdapat pelabuhan laut yang sesuai untuk PT PAL, kebutuhan sumber daya air yang sesuai kriteria untuk ketiga industri pertahanan, dan kondisi lahan sesuai untuk PT PINDAD bisa di dataran, PT PAL bisa di tepi perairan, dan PT DI belum bisa karena mempertimbangkan kontur kawasan yang belum mendukung akan tetapi ada solusi dengan cara pengerukan, pembebasan lahan dataran yang masih bisa dibangun untuk PT DI.



Gambar 9. Peta Rawan Bencana Provinsi Lampung. Sumber: Bappeda Provinsi Lampung, 2018

Sehingga berdasarkan hal tersebut, walaupun secara kebencanaan, kawasan Kabupaten Tanggamus bukan tergolong ekstrem atau dikatakan masih tergolong dalam tahap normal, kedua industri dapat dibangun antara lain PT PINDAD dan PT PAL, untuk PT Dirgantara Indonesia untuk kawasan yang berkontur landai jika kebijakan tetap di wilayah tersebut maka dibangun dengan teknologi yang dapat mengatasi ancaman bencana alam.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan analisis lokasi terhadap potensi ancaman bencana pada rencana pengembangan kawasan industri pertahanan, diperoleh bahwa Kabupaten Tanggamus sesuai untuk

pengembangan kawasan industri PT PINDAD dan PT PAL, sedangkan untuk PT Dirgantara Indonesia tidak sesuai dan disarankan memilih alternatif lokasi lain. Kabupaten Tanggamus mempunyai potensi ancaman bencana berupa banjir, gempa bumi, tsunami, dan tanah longsor.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Kabul. 2017. Perencanaan Pembangunan Daerah. Depok : PT Kharisma Putra Utama
- Arif, Muhammad. 2017. Perencanaan Tata Letak Pabrik. Yogyakarta : Deepublish
- Friedman and Allonso. 2008. Regional and Development Planning. Earth sciences. New Zealand
- Hudson, Barclay M. 1979. Comparison of Current Planning Theories: Counterparts and Contradictions. APA Journal
- H.Z, Anwar dkk. 2008. Kajian Resiko Bencana Alam di Tanggamus, Propinsi Lampung. Dalam Prosiding Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi
- Karim, Silmy. 2014. Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia. KPG. Jakarta
- Kaufman, Roger A. 1972. Educational System Planning, New Jersey: PrenticeHall
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. 2015. Buku Putih Pertahanan Indonesia. Jakarta
- Purnomo, Yusgiantoro. 2014. Ekonomi Pertahanan : Teori & Praktik. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Rahardjo, Adisasmita. 2011. Pembangunan Kawasan dan Tata Ruang. Graha Ilmu : Yogyakarta
- Sari, Ayu Ratna. 2015. Efektifitas Implementasi Kebijakan Rencana Pemindahan Lokasi Industri-industri di Kawasan Simongan ke Kawasan Industri pada RTRW Kota Semarang. Dalam Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota Vol. 11 No. 2
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta. Bandung
- Surat Nomor: B/1011/VII/2017/DJPOT, Kementerian Pertahanan menginformasikan kepada Direktur Utama ketiga BUMN guna membantu Tim Aset dan Data memverifikasi rencana pemindahan ke Lampung
- Wibowo, Adi, Adam Idris, dan Syahrani. 2015. Strategi Kebijakan Pengembangan Kawasan Wisata Pantai Manggar Kota Balikpapan. Dalam Jurnal Administrative Reform Vol. 3 No. 3

**FORMAT PENULISAN  
UNTUK JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA**

**Judul  
(Title Case, Center, Bold, Font Nimbus Roman No9 L 17)**

Nama Lengkap Penulis

} Huruf dll layout  
hal berikut

**Abstract:** *Tuliskan tujuan dari kesimpulan artikel anda secara jelas dan singkat; dalam BAHASA INDONESIA dan INGGRIS maksimal 250 kata. Abstrak ditulis 1,5 cm dari sisi kiri dan 1 cm dari sisi kanan dengan Sentence case, Left Justify, Bold Italic, Font Nimbus Roman No9 L 9*

**Keywords:** *Bahasa Indonesia dan Inggris paling banyak 10 kata (Sentence case, Left Justify, Bold Italic, Nimbus Roman No9 L 9*

**I. PENDAHULUAN (TITLE CASE, SMALL CAPS, CENTER, REGULAR, FONT NIMBUS ROMAN No9 L 10)**

Jurnal ini hanya memuat artikel yang disusun dengan isi dan format yang sesuai dengan ketentuan pada halaman ini dan contoh LAYOUT di halaman berikutnya.

**A. Latar Belakang (Tinjauan Pustaka). (Title Case, Left, Italic, font Nimbus Roman No9 L 10).**

Uraian tentang substansi penelitian atau tinjauan yang dilakukan penulis dengan dasar publikasi mutakhir.

**B. Tujuan (huruf seperti A)**

Menjelaskan dengan singkat tujuan penelitian ataupun tujuan yang akan dilakukan.

**II. METODOLOGI**

Pada BAB ini penulis bisa membagi 2 atau 3 sub bab.

**A. Tempat dan waktu penelitian;** menjelaskan di mana dan kapan penelitian dilakukan;

**B. Sampling dan analisis sampel;** yang menjelaskan bagaimana mengambil sampel dan dianalisis di mana dengan metode apa.

**C. ....** (jika perlu)

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN  
(HURUF SEPERTI BAB I.)**

Pada BAB ini penulis dapat membagi 2 sub bab atau lebih.

**A. Laporan Penelitian (huruf seperti A)**

Penulis harus menyampaikan data/hasil pengamatannya. Hubungkan dan diskusikan dengan referensi hasil/hasil penelitian lain. Jelaskan mengapa hasil penelitian anda berbeda atau sama dengan referensi yang ada, kemudian ambil kesimpulannya.

**B. Artikel Ulasan (huruf seperti A)**

Penulis menyampaikan “teori, pandangan dan hasil penelitian” peneliti lain tentang sebuah substansi/ isu yang menarik. Diskusikan/kupas perbedaan dan persamaan referensi yang anda sampaikan tersebut. Ambil kesimpulan; yang akan lebih baik jika penulis mampu mensinergikan referensi yang ada menjadi sebuah pandangan baru.

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

Tabel I. Judul Tabel  
(Title Case, Center, Regular,  
Nimbus Roman No9 L 10, ditulis di atas tabel).

Gambar 1. Judul Gambar (Title Case, Left, Regular, Nimbus Roman No9 L 9, ditulis di bawah gambar).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penulis bisa membagi 2 sub bab:

- A. *Kesimpulan* yang berisi kesimpulan pada pembahasan dan
- B. *Saran* diberikan jika ada hasil penelitian yang perlu ditindak lanjuti.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

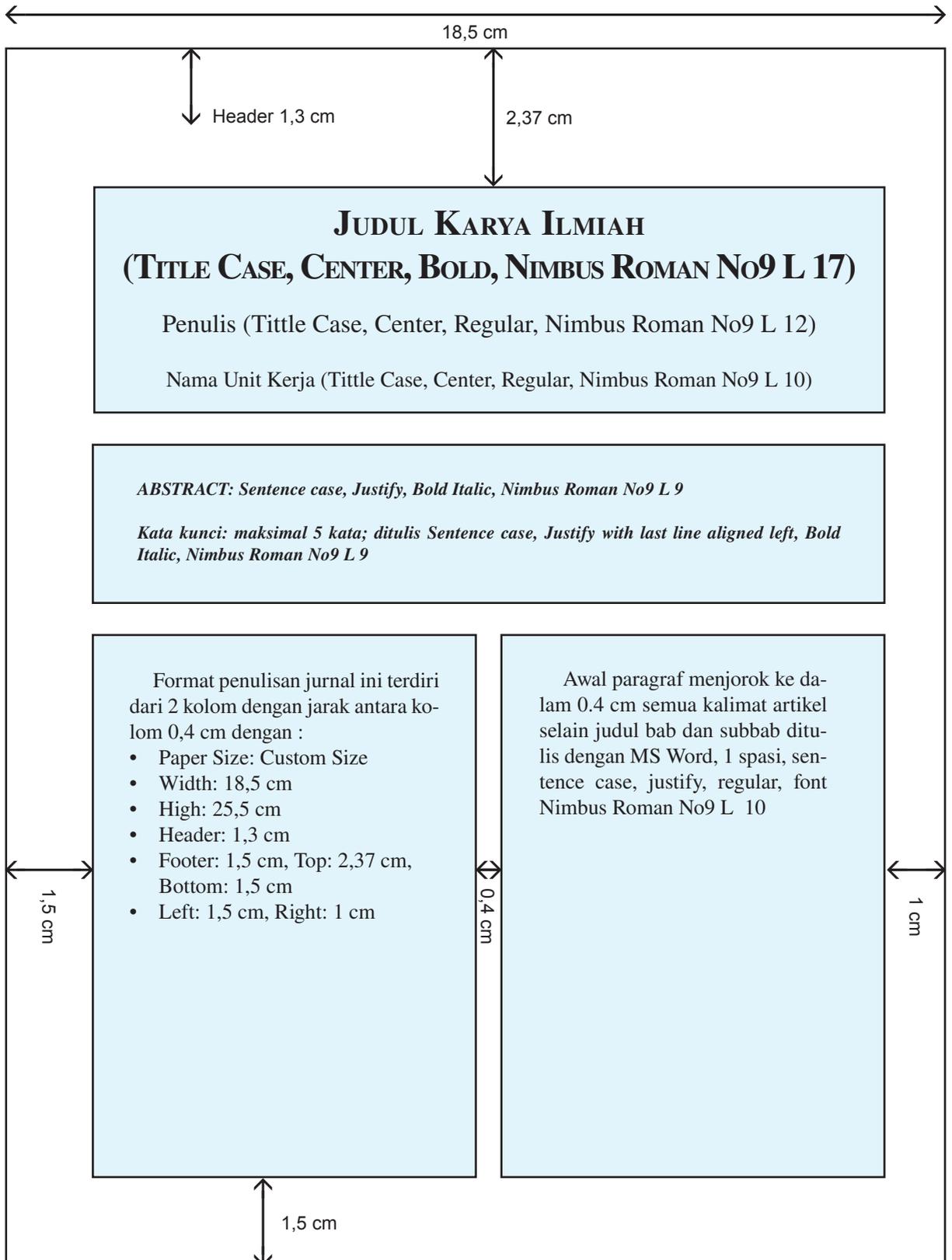
Berisikan ucapan terima kasih penulis pada pihak yang membantu (kalau perlu saja).

#### DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang diacu yang dalam artikel ditulis dengan superscript dan ditulis dengan cara berikut:

Author, tahun Judul paper, jurnal/prosidang/buku, Vol (No), hal/jumlah hal. (perhatikan cara menaruh singkatan nama sebagai author ke-1: Garno, Y.S. dan nama ke-2: Y.S. Garno).

## LAYOUT PENULISAN









**BNPB**

Diterbitkan oleh:

**Pusat Data Informasi dan Komunikasi Kebencanaan  
BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA**

Graha BNPB - Jl. Pramuka Kav. 38 Jakarta Timur 13120



+62 21 2982 7793



+62 21 2128 1200



+62 812 971 000 69



ppid@bnpb.go.id



persuratan@bnpb.go.id



perpustakaan.bnpb.go.id



gis.bnpb.go.id



www.bnpb.go.id



@InfoBencanaBNPB



BNPB\_Indonesia



@BNPB\_Indonesia



BNPB Indonesia



Data Bencana Indonesia



117

**inaRISK**  
Bagaimana risiko wilayah Kita?

inarisk.bnpb.go.id

**BNPBTv**

tv.bnpb.go.id

ISSN 2087-636X



9 772087 636007 1