
ZONASI TINGKAT KERENTANAN GEMPABUMI BERDASARKAN FAKTOR LINGKUNGAN, FISIK, SOSIAL, DAN EKONOMI DI KOTA BANDUNG TAHUN 2018

Denaner N. A. Pratama¹, Yasin Yusup², Sarwono³

¹Pendidikan Geografi, FKIP UNS Surakarta

²Dosen Pendidikan Geografi, FKIP, UNS Surakarta

Orange.dena@gmail.com

Abstrak

This research aims to: 1) identify earthquake vulnerability in Bandung City based on 4 factors—environmental, physical, economical, and social—using Analytical Hierarchy Process (AHP); 2) understand which factor gives the biggest impact toward earthquake vulnerability of Bandung City; and 3) know Bandung City's alertness toward earthquake. The population of this research was Bandung City's administrative area with sub-district as its smallest analysis unit. Purposive sampling is used to collect sample. The data were collected from notes and maps, such as land use, slope, lithology, building density, etc. Interview also used to collect data for weighting using AHP. Data's validity tested using triangulation. AHP's used as data's analysis technique. The result showed that: 1) The Earthquake Vulnerability in Bandung City based on physical, environmental, social, and economical factors were very high, high, and medium; 2) Physical factor, which is building density, gave the most impact to earthquake vulnerability in Bandung City; 3) Existing non-structural mitigation was deemed appropriate to earthquake vulnerability in Bandung City, but structural mitigation was not. Further structural review is needed.

Keywords: *vulnerability, earthquake, Analytical Hierarchy Process, GIS.*

A. PENDAHULUAN

Bencana alam sering kali terjadi di Indonesia. Hal tersebut tidak dapat dihindari karena Indonesia terletak di antara 3 pertemuan lempeng, yaitu lempeng Indo-Asutralia yang bergerak ke Utara, lempeng Eurasia yang bergerak ke Selatan, dan lempeng Pasifik yang bergerak dari Timur ke

Barat (Hermon, 2015: 1). Pergerakan lempeng-lempeng tersebut mengakibatkan Indonesia menjadi salah satu negara dengan tingkat kegempaan yang tinggi di dunia (Santoso, 2005 dalam Ramadhanti 2011: 1).

Kates (1996) dalam Rashed & Weeks (2003:1) berpendapat bahwa bencana alam merupakan

fenomena yang dinamis di mana melibatkan manusia tidak hanya sebagai korban, melainkan kontributor dan pengubah. Pada tahun 2017, World Risk Report menempatkan Indonesia di peringkat 33 dengan indeks risiko sebesar 10.49%, yang diukur dari eksposur terhadap bencana, yaitu sebesar 19.36%, dan kerentanan bencana, yaitu sebesar 54.19% (Hilft, 2017: 38). Kerentanan bencana yang tinggi menunjukkan kurangnya kecakapan penduduk setempat dalam menanggapi bencana dibandingkan eksposur terhadap bencana. Menurut Gencer (2007: 4), kerentanan mencakup kondisi yang ditentukan oleh faktor atau proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang meningkatkan kerentanan masyarakat terhadap bencana. Akan tetapi, dari keempat faktor tersebut, manusia merupakan faktor pendorong yang mempengaruhi kerentanan itu sendiri (Hilft, 2017: 18).

Gempabumi merupakan salah satu bencana yang umum terjadi di Indonesia. Menjadi salah satu bencana geologi, gempabumi merupakan hasil dari proses-proses geologi baik yang bersifat endogenik maupun eksogenik dimana proses tersebut tidak bisa dikendalikan oleh manusia (Noor, 2014: 262). Contohnya di Jepang, distrik Mino-Owari, pernah terjadi gempabumi pada tahun 745, kira-kira selama seabad terjadi gempa

susulan, lalu seabad setelahnya tidak ada aktivitas lanjutan, beberapa abad kemudian terjadi gempa kecil, dan baru pada tahun 1185 terjadi gempa besar (Don dan Leet, 1964: 49). Pola yang sama terus berulang, sehingga gempabumi yang besar dapat terjadi sewaktu-waktu di tempat yang pernah terjadi gempabumi meski intensitas maupun kekuatannya rendah.

Kota Bandung merupakan ibukota provinsi Jawa Barat. Berdasarkan kondisi geografis dan geologisnya, Kota Bandung rentan terhadap beragam bencana alam seperti gempa tektonik dan vulkanik, banjir, longsor, topan, kebakaran, dan jenis bencana lainnya yang ditimbulkan oleh kepadatan penduduk (Surahman, 2000: 182). Gempabumi yang terjadi di sekitar sesar Lembang menjadi perhatian para peneliti. Sesar lembang berada sekitar 8 km dari pusat Bandung, membentang sepanjang 24 km (Meilano et al, 2012: 12). Gempabumi yang sejauh ini terjadi di sekitar sesar paling besar hanya mencapai kurang lebih 3 SR, yaitu pada kejadian tahun 19 September 1999 dan 28 Agustus 2011 (BMKG). Jika mengacu pada data empiris, suatu retakan yang telah terbentuk dengan panjang lebih dari 20 km dapat memicu gempa dengan magnitudo 6,5 – 7,0 (Fadillah, 2011: 3). Rashed & Weeks (2003: 5) menyatakan, walaupun

gempabumi tertentu merupakan pemicu kerusakan, kerusakan setelahnya bergantung pada kondisi yang kompleks di dalam dan di sekeliling zona yang terkena dampak yang membentuk rantai risiko gempabumi (earthquake risk-chain). Rantai risiko gempabumi di daerah perkotaan di mana interelasi antara masyarakat dan lingkungan tidak berkelanjutan (unsustainable) sangatlah memungkinkan. Letak sesar Lembang yang dekat dengan Kota Bandung yang merupakan permukiman padat dikhawatirkan akan memberikan dampak yang besar apabila gempa terjadi.

B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan keruangan (spatial approach). Populasi penelitian ini adalah

wilayah administrasi Kota Bandung dengan unit analisis terkecil kecamatan. Sedangkan teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampling bertujuan (purposive sampling). Pengambilan sampel diambil berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kerentanan gempa dan stakeholder. Pengumpulan data dilakukan dengan cara dokumentasi dan wawancara. Teknik uji validitas data yang digunakan adalah triangulasi data.

Teknik analisis data yang digunakan ialah AHP (Analytical Hierarchy Pricess). Dalam menentukan tingkat kerentanan gempabumi terdapat 4 kelompok variabel, yaitu kerentanan fisik, kerentanan lingkungan, kerentanan sosial, dan kerentanan ekonomi. Berikut merupakan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kerentanan gempabumi:

Tabel 1. Parameter Kerentanan Lingkungan Wilayah Terhadap Gempabumi

Variabel	Skor	Parameter Penilaian
Kemiringan Tanah	1	Datar – Landai ($0^{\circ} - 4^{\circ}$)
	2	Miring – Agak Curam ($4^{\circ} - 16^{\circ}$)
	3	Curam – Sangat Curam ($16^{\circ} - 55^{\circ}$)
	4	Terjal ($>55^{\circ}$)
Jenis Batuan	1	Andesit, granit, diorit, metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen, dan konglomerat
	2	Batupasir, batugamping, tufa kasar, batulanau, arkose, greywacke
	3	Pasir, lanau, batulumpur, napal, tufa halus, serpih
	4	Lempung, lumpur, lempung organik, gambut

(Sumber: PERMEN PU Nomor 21/PRT/M/2007)

Tabel 2. Parameter Kerentanan Fisik Wilayah Terhadap Gempabumi

Variabel	Parameter Penilaian
Kepadatan Bangunan	Skor 1 : <10 bangunan/ha
	Skor 2 : 10-30 bangunan/ha
	Skor 3 : 30-50 bangunan/ha
	Skor 4 : 50-80 bangunan/ha
	Skor 5 : >80 bangunan/ha

(KEPMEN PU Nomor 378/KPTS/1987)

Interval kerentanan sosial dan ekonomi (kepadatan penduduk, jumlah penduduk usia tua dan balita, jumlah penduduk wanita, jumlah penduduk difabel, laju pertumbuhan penduduk, jumlah penduduk miskin, jumlah pekerja informal) didapat dengan mengurangi nilai tertinggi dengan nilai terendah lalu dibagi dengan jumlah interval kerentanan.

Untuk mengklasifikasi tingkat kerentanan, digunakan metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*).

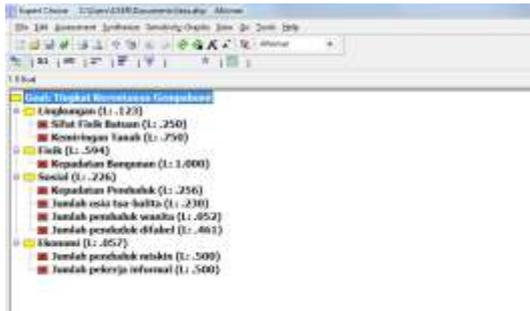
Adapun langkah dari metode AHP, yaitu:

- Membuat matriks dari hasil kuesioner yang telah diisi oleh beberapa pakar yang digunakan dalam penelitian. Hasil kuesioner tersebut dijadikan *input* utama dalam memperoleh bobot dari masing-masing kriteria sehingga dapat digunakan untuk memperoleh klasifikasi dalam penelitian. Pengisian kuesioner diberi skala dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3. Skala Kuesioner (Sumber: Doumpos dan Zopounidis, 2004)

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Baik <i>a</i> dan <i>b</i> sama penting (<i>equal importance; indifferent</i>)
3	Elemen <i>a</i> lebih sedikit penting dari <i>b</i> (<i>moderate preference</i>)
5	Elemen <i>a</i> lebih penting dari <i>b</i> (<i>strong preferenece</i>)
7	<i>a</i> sangat lebih penting daripada <i>b</i> (<i>very strong preference</i>)
9	<i>a</i> mutlak lebih penting daripada <i>b</i> (<i>extreme preference</i>)
2,4,6,8	Nilai pertimbangan yang berdekatan (<i>intermediete value</i>)

- b. Sebelum memasukan hasil kuesioner, pada perangkat lunak *Expert Choice 11* perlu dibuat hierarki parameter yang akan dijadikan bahan perhitungan.



Gambar 1. Hierarki pada Program Expert Choice 11

- c. Hasil dari kuesioner dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Expert Choice 11* sesuai dengan nama narasumber dalam bentuk *matriks pairwise comparison* (matriks berpasangan) seperti pada gambar 4. Matriks dengan inkonsistensi kurang dari 0,1 sehingga matriks dapat dikatakan konsisten.



Gambar 2. Matriks Kerentanan Lingkungan dari salah satu narasumber

- d. Setelah matriks dinyatakan konsisten maka akan diperoleh peringkat bobot dari masing-masing kriteria.
- e. Setelah memasukkan hasil kuesioner setiap narasumber, hasil tersebut digabung dengan memilih opsi *Combined Individual*.



Gambar 3. Menggabungkan Hasil Kuesioner dengan Narasumber

- f. Setelah semua hasil wawancara dikombinasikan, maka didapat bobot masing-masing parameter.

Setelah mendapatkan bobot masing-masing parameter dan pengklasifikasian faktor berdasarkan parameter yang sudah ditentukan, maka proses selanjutnya adalah melakukan penumpukan (*overlay*) beberapa peta faktor kerentanan tersebut dan pembagian kelas menggunakan *Overlay Weighted Sum*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kerentanan Lingkungan

Tabel 4. Matriks *Overlay* Kerentanan Lingkungan

Parameter	Kriteria	Skala	Bobot	Nilai
Kemiringan Lereng	0 - 4 ⁰	1	0.7 1	0.7 1

berada di kelas Sangat Rendah, yaitu wilayah yang memiliki nilai kerentanan kurang dari 0.6, dijumpai di Kota Bandung dengan luasan yang tidak jauh berbeda dengan luas wilayah tingkat kerentanan lingkungan kelas Rendah. Tingkat kerentanan lingkungan kelas Sangat Rendah adalah seluas 7,446 Ha atau 44.5% dari wilayah penelitian. Tingkat kerentanan lingkungan kelas Sedang, Tinggi, dan Sangat Tinggi tidak ditemukan sama sekali di Kota Bandung.

Berdasarkan hasil pembobotan ulang menggunakan AHP, wilayah dengan tingkat kerentanan lingkungan yang didapatkan hanya Rendah dan Sangat Rendah. Tingkat kerentanan

lingkungan sangat Rendah umum ditemukan di Kota Bandung dengan kemiringan lereng datar dan sifat batuan. Sedangkan untuk kelas Sedang, ditemukan di bagian Utara yang memang memiliki kemiringan lereng Curam atau Sangat Curam. Walaupun Selatan Kota Bandung disusun oleh batuan sedimen yang rentan apabila terjadi gempa bumi, wilayah Selatan Kota Bandung tetap tercakup dalam tingkat kerentanan lingkungan rendah. Hal ini dikarenakan narasumber menganggap kemiringan lereng lebih penting daripada sifat batuan dalam mengukur tingkat kerentanan lingkungan terhadap gempa bumi.

2. Kerentanan Lingkungan

Tabel 5. Matriks *Overlay* Kerentanan Fisik

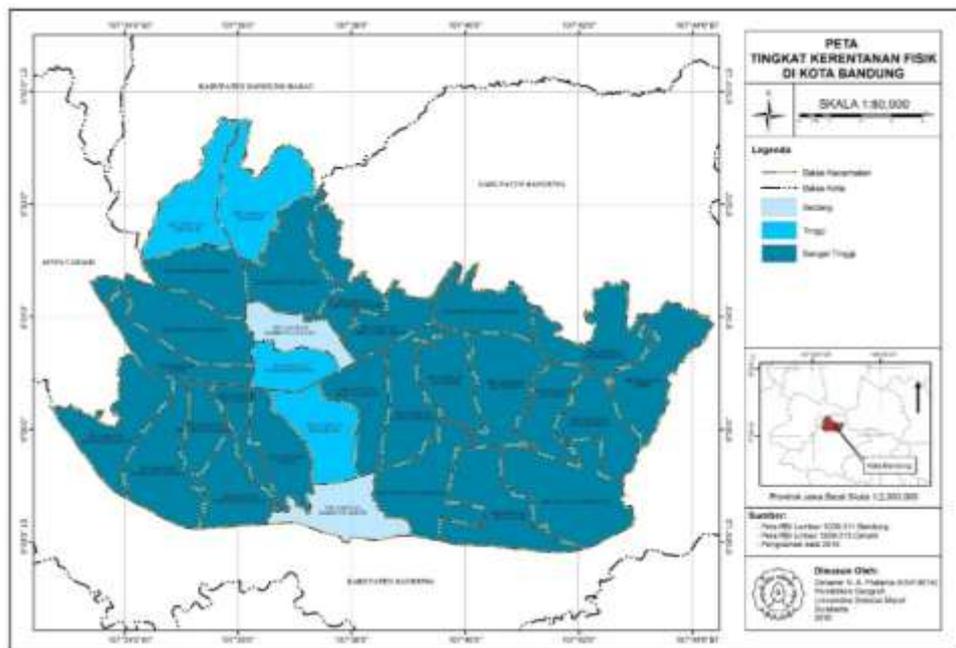
Kriteria	Skala	Bobot	Nilai
<10 bangunan/Ha	1	0.311	0.311
10 – 30 banguann/Ha	2		0.622
30- 50 bangunan/Ha	3		0.933
50 – 80 bangunan/Ha	4		1.244
>80 bangunan/Ha	5		1.555

Tingkat kerentanan fisik kelas Sangat Rendah dan rendah tidak ditemukan di Kota Bandung. Namun, tingkat kerentanan fisik di Kota Bandung didominasi oleh kelas Sangat Tinggi, yaitu memiliki nilai kerentanan fisik lebih dari

1, seluas 13,618 Ha atau 81.39% dari luas wilayah penelitian. Tingkat kerentanan fisik kelas Sangat Tinggi di Kota Bandung mencakup hampir seluruh kecamatan di Kota Bandung. Wilayah dengan tingkat kerentanan fisik kelas

Sedang, yaitu memiliki nilai kerentanan fisik mulai dari 0.5 sampai dengan 0.75, dapat dijumpai di Kecamatan Bandung Wetan dan Bandung Kidul. Luas wilayah dengan kerentanan fisik kelas Sedang adalah 945 Ha atau 5.65% dari luas wilayah penelitian. Wilayah dengan tingkat kerentanan Tinggi dapat dijumpai di

Kecamatan Cidadap, Lengkong, Sukasari dan Sumur Bandung. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi adalah 2,168 Ha atau 12.96% dari luas wilayah penelitian. Luas wilayah kelas tingkat kerentanan fisik di Kota Bandung bisa dilihat pada gambar 7.



Peta 2. Peta Tingkat Kerentanan Fisik Di Kota Bandung

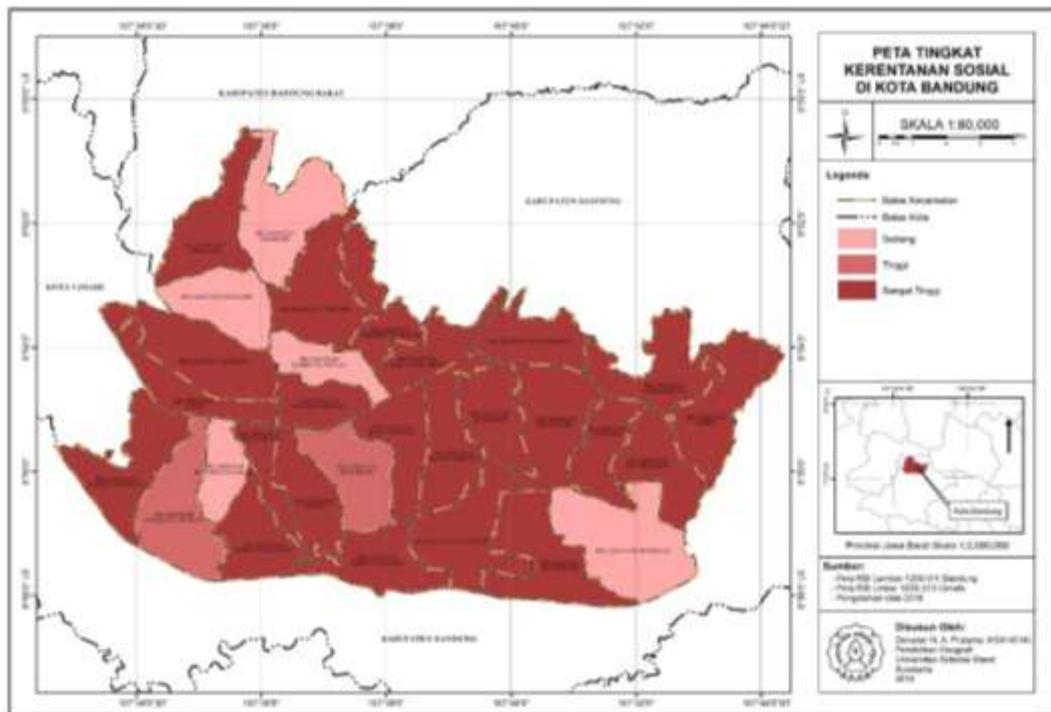
Tingkat kerentanan fisik yang digunakan dalam penelitian ini hanya berasal dari kepadatan bangunan. Mengacu pada grafik maupun peta, hanya dua kecamatan yang masuk dalam kelas Rendah, sedangkan sisanya masuk ke kelas Tinggi. Dengan tingginya tingkat kerentanan fisik di Kota Bandung, maka memungkinkan terjadinya dampak sekunder

yang menurut Rasheed & Weeks (2003) membentuk rantai risiko gempa bumi (*earthquake risk-chain*). Pemerintah Kota Bandung telah menyiapkan borang survei untuk mendata bangunan yang tahan gempa atau tidak, akan tetapi untuk saat ini borang tersebut belum terisi, atau masih dalam proses pengisian.

3. Kerentanan sosial

Tabel 6. Matriks *Overlay* Kerentanan Sosial

Parameter	Kriteria	Skala	Bobot	Nilai
Kepadatan Penduduk	< 22,198 Jiwa	1	0.486	0.486
	22,198 – 44,396 Jiwa	2		0.972
	44,396 – 66,594 Jiwa	3		1.458
	66,594 – 88,792 Jiwa	4		1.944
	>88,792 Jiwa	5		2.43
Jumlah Penduduk Wanita	< 10,825 Jiwa	1	0.133	0.133
	10,825 – 21,651 Jiwa	2		0.266
	21,651 – 32,476 Jiwa	3		0.399
	32,476 – 43,302 Jiwa	4		0.532
	>43,302 Jiwa	5		0.665
Jumlah Penduduk Tua-Balita	< 1,784 Jiwa	1	0.184	0.184
	1,784 – 3,576 Jiwa	2		0.368
	3,576 – 5,351 Jiwa	3		0.552
	5,351 – 7,134 Jiwa	4		0.736
	>7,134 Jiwa	5		0.92
Jumlah Penduduk Difabel	< 25 Jiwa	1	0.197	0.197
	25 – 50 Jiwa	2		0.394
	50 – 75 Jiwa	3		0.591
	75 – 100 Jiwa	4		0.788
	>100 Jiwa	5		0.985



Peta 3. Peta Tingkat Kerentanan Sosial Di Kota Bandung

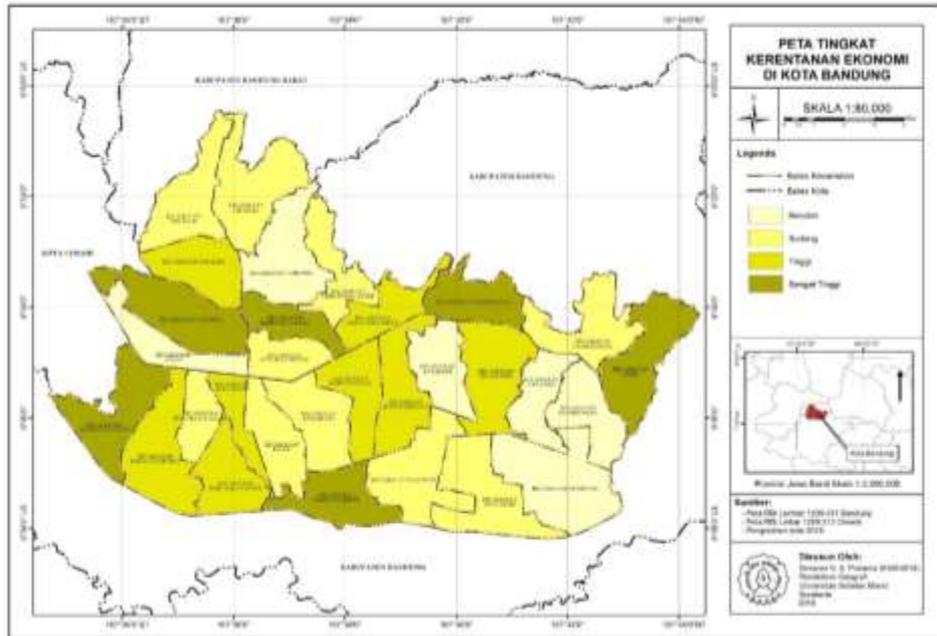
Tingkat kerentanan sosial didominasi oleh kelas Sangat Tinggi, yaitu wilayah yang memiliki skor kerentanan sosial di atas 3.2. Luas wilayah keseluruhan yang termasuk ke dalam tingkat kerentanan sosial kelas Sangat Tinggi adalah 12,339 Ha atau 79.73% dari luas wilayah penelitian. Tingkat kerentanan sosial kelas Sedang, yaitu wilayah dengan skor kerentanan sosial dari 2.4 sampai dengan 3.2. Tingkat kerentanan sosial kelas Sedang dapat dijumpai di Kecamatan Bandung Wetan, Cinambo,

Gedebage, dan Panyileukan. Luas wilayah yang termasuk ke dalam tingkat kerentanan sosial kelas Sedang adalah seluas 2,175 Ha atau 13% dari luas wilayah penelitian. Tingkat kerentanan sosial Tinggi, yaitu wilayah yang memiliki nilai kerentanan sosial antara 2.4 sampai dengan 3.2, adalah seluas 1,217 Ha atau 7.27%. Sedangkan, untuk tingkat kerentanan sosial kelas Rendah dan Sangat Rendah tidak ditemukan sama sekali di Kota Bandung.

4. Kerentanan Ekonomi

Tabel 7. Matriks *Overlay* Tingkat Kerentanan Gempabumi

Parameter	Kriteria	Skala	Bobot	Nilai
Kerentanan Lingkungan	<0.6	1	0.295	0.295
	0.6 – 1.2	2		0.59
	1.2 – 1.8	3		0.885
	1.8 – 2.4	4		1.18
	>2.4	5		1.475
Kerentanan Fisik	0 – 0.25	1	0.311	0.311
	0.25 – 0.50	2		0.622
	0.50 – 0.75	3		0.933
	0.75 - 1	4		1.244
	>1	5		1.555
Kerentanan Sosial	< 0.8	1	0.289	0.289
	0.8 – 1.6	2		0.578
	1.6 – 2.4	3		0.867
	2.4 – 3.2	4		1.156
	>3.2	5		1.445
Kerentanan Ekonomi	< 0.8	1	0.105	0.105
	0.8 – 1.6	2		0.21
	1.6 – 2.4	3		0.315
	2.4 – 3.2	4		0.42
	>3.2	5		0.525



Peta 4. Peta Tingkat Kerentanan Ekonomi Di Kota Bandung

Tingkat kerentanan ekonomi kelas sangat rendah, yaitu wilayah dengan nilai kerentanan ekonomi kurang dari 0.8, tidak ditemukan sama sekali di Kota Bandung. Tingkat kerentanan ekonomi kelas rendah, yaitu wilayah dengan nilai kerentanan ekonomi 0.8 sampai dengan 1.5, dapat dijumpai di Kecamatan Andir, Antapani, Cinambo, Coblong, Gedebage, dan Panyileukan. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan ekonomi kelas rendah adalah seluas 2,321 Ha atau 19.85% dari luas wilayah penelitian. Wilayah yang termasuk ke dalam tingkat kerentanan ekonomi kelas sedang, yaitu wilayah yang memiliki nilai kerentanan

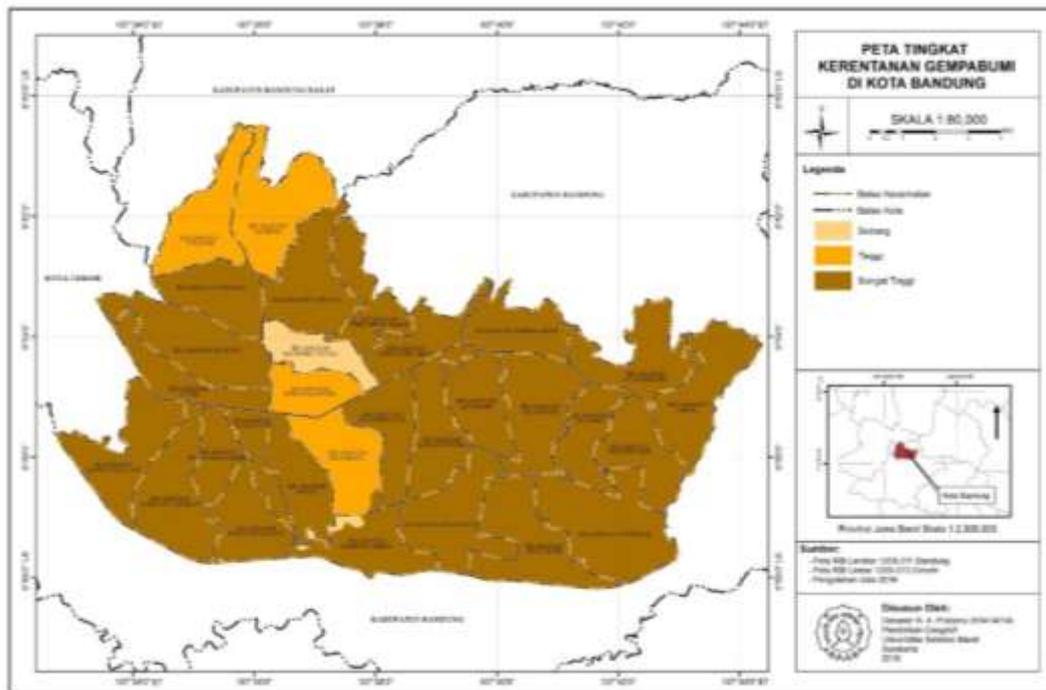
ekonomi mulai dari 1.6 sampai dengan 2.2, merupakan kelas terluas dibandingkan dengan luasan kelas yang lain. Wilayah yang termasuk ke dalam tingkat kerentanan ekonomi kelas sedang adalah Kecamatan Bojongloa Kaler, Buahbatu, Cibeunying Kaler, Cidadap, Lengkong, Rancasari, Regol, Sukasari, Sumur Bandung, dan Ujungberung. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan ekonomi kelas sedang adalah 5,840 Ha atau 39.91% dari luas wilayah penelitian. Tingkat kerentanan ekonomi kelas tinggi, yaitu wilayah dengan nilai kerentanan ekonomi 2.4 sampai dengan 3.2, dapat dijumpai di Kecamatan Astaanyar, Babakan Ciparay,

Arcamanik, Batununggal, Cibeunying Kidul, Kiaracondong, dan Sukajadi. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan ekonomi kelas tinggi adalah 3,994 Ha atau 23.87%. Tingkat kerentanan ekonomi kelas sangat tinggi, yaitu wilayah dengan nilai kerentanan lebih dari 3.2, dijumpai di Kecamatan Bandung Kidul, Bandung Kulon, Bandung Wetan, Cibiru, Cicendo, dan Mandalajati. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan ekonomi kelas sangat tinggi adalah 3,576 Ha

atau 21.37% dari luas wilayah penelitian

Tingkat kerentanan ekonomi di Kota Bandung cenderung tinggi. Ketika gempa bumi yang besar terjadi di Kota Bandung dengan tingkat kerentanan ekonomi demikian, maka Kota Bandung akan mengalami kerugian yang banyak. Penduduk miskin menjadi alasan utama mengapa kerentanan ekonomi di Kota Bandung tinggi. Selain menjadi korban, penduduk miskin bisa saja menjadi penyebab dampak bencana yang mereka rasakan pula.

5. Tingkat Kerentanan Gempabumi Berdasarkan Faktor Lingkungan, Fisik, Sosial, dan Ekonomi



Peta 5. Peta Tingkat Kerentanan Gempabumi Di Kota Bandung

Tabel 8. Matriks *Overlay* Tingkat Kerentanan Gempabumi

Parameter	Kriteria	Skala	Bobot	Nilai
Kerentanan Lingkungan	<0.6	1	0.295	0.295
	0.6 – 1.2	2		0.59
	1.2 – 1.8	3		0.885
	1.8 – 2.4	4		1.18
	>2.4	5		1.475
Kerentanan Fisik	0 – 0.25	1	0.311	0.311
	0.25 – 0.50	2		0.622
	0.50 – 0.75	3		0.933
	0.75 - 1	4		1.244
	>1	5		1.555
Kerentanan Sosial	< 0.8	1	0.289	0.289
	0.8 – 1.6	2		0.578
	1.6 – 2.4	3		0.867
	2.4 – 3.2	4		1.156
	>3.2	5		1.445
Kerentanan Ekonomi	< 0.8	1	0.105	0.105
	0.8 – 1.6	2		0.21
	1.6 – 2.4	3		0.315
	2.4 – 3.2	4		0.42
	>3.2	5		0.525

Tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung di dominasi oleh kelas sangat tinggi, yaitu memiliki nilai kerentanan lebih dari 3.2, dengan luas total 12,136 Ha atau sebanding dengan 84.49% dari luas wilayah penelitian. Selain itu, terdapat tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung kelas tinggi, yaitu memiliki nilai kerentanan mulai dari 2.4 sampai dengan 3.2, di Kecamatan Lengkong, Sumur Bandung, Cidadap, dan Sukasari. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan gempabumi kelas tinggi adalah 2,133 Ha atau sebanding dengan 12.75%

dari luas wilayah penelitian. Sedangkan untuk tingkat kerentanan gempabumi kelas sedang, yaitu memiliki nilai kerentanan mulai dari 1.6 sampai dengan 2.4, dapat dijumpai di Kecamatan Bandung Wetan dan sebagian kecil wilayah di Bandung Kidul. Luas wilayah dengan tingkat kerentanan gempabumi kelas sedang 462 Ha atau sebanding dengan 2.76% dari luas wilayah penelitian.

Pada penelitian ini ada empat faktor yang digunakan untuk menghitung tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung, yaitu faktor

lingkungan, fisik, ekonomi, dan sosial. Unit analisis terkecil yang digunakan ialah kecamatan. Tingkat kerentanan gempabumi dibagi menjadi lima kelas agar lebih mendetil, sebab ketika dibagi menjadi tiga kelas (rendah, sedang, dan tinggi) seluruh wilayah di Kota Bandung menunjukkan hasil tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung kelas Sedang adalah seluas 462 Ha, kelas Tinggi seluas 2,133 Ha, dan kelas Sangat Tinggi, 14,136 Ha.

Wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi atau sangat tinggi memiliki nilai kerentanan fisik dan kerentanan sosial yang tinggi. Kerentanan lingkungan hanya memberi sedikit pengaruh terhadap nilai kerentanan gempabumi suatu wilayah tertentu seperti sebagian wilayah di Kecamatan Sumur Bandung, Sukasari, dan Lengkong yang termasuk ke kelas tinggi walaupun memiliki nilai kerentanan lingkungan yang kecil. Hal ini dikarenakan faktor lingkungan berada di urutan kedua dalam menentukan bobot menggunakan AHP. Selain itu, Tohari (2018) menyatakan dalam Beritagar (2018) bahwa sifat batuan di Kota Bandung rentan likuefaksi dan

amplifikasi. Namun, berbeda dengan yang terjadi di Palu, likuefaksi yang terjadi di Kota Bandung berupa penurunan tanah

Dari penelitian yang dilakukan oleh Supendi *et al* (2018: 9), yang juga merupakan salah satu narasumber untuk penelitian ini, terdapat 168 gempabumi dangkal yang terjadi di sekitar Jawa Barat dalam periode waktu 2009-2015. Sampai saat ini, gempabumi yang terjadi di Jawa Barat belum memakan kerugian yang signifikan. Namun, menurut Yulianto (2011) dalam Damanik, R dan Sedayo M. H. (2015: 4) salah satu sesar yang berada di sekitar Kota Bandung, yaitu sesar Lembang, pada 500-2000 tahun yang lalu menghasilkan gempa dengan Magnitudo 6.6-6.8. Sesar ini juga yang sedang menjadi perhatian publik karena panjangnya yang melebihi 20 km, sehingga dapat menyebabkan gempa sekitar 6 – 7 SR (Fadillah 2011: 3).

Kota Bandung, yang terletak di wilayah cekungan dengan sedimen, memiliki kecepatan rambat gelombang geser yang rendah (Sedayo, 2015: 7). Gelombang gempa dapat mengalami penguatan ketika melalui medium dengan sifat tersebut, sehingga efek

kerusakan yang ditimbulkan dapat menjadi lebih besar. Sedayo (2015: 7) juga memperkirakan bahwa gempa yang sampai ke Kota Bandung akan setara dengan MMI VI-VII dimana bangunan dengan desain dan konstruksi yang baik diperkirakan tidak akan mengalami kerusakan, sedangkan konstruksi standar diperkirakan dapat mengalami kerusakan ringan hingga sedang. Namun, bangunan dengan konstruksi yang buruk dapat mengalami kerusakan berat.

Hingga saat ini pemerintah belum melengkapi data desain dan konstruksi bangunan yang ada di Kota Bandung. Berdasarkan hasil penelitian ini, kepadatan bangunan di Kota Bandung didominasi oleh kelas Tinggi, yaitu 50-80 bangunan/Ha, dan diikuti oleh kelas Sangat Tinggi, yaitu lebih dari 80 bangunan/Ha. Permasalahan yang umum terjadi di wilayah dengan bangunan yang padat ialah didapatkannya konsekuensi gempabumi sekunder, seperti kebakaran yang terjadi di San Francisco pada tahun 1906 dan Tokyo pada tahun 1923 (Rasheed dan Weeks, 2003:5)

Sama halnya dengan nilai kerentanan lingkungan, nilai

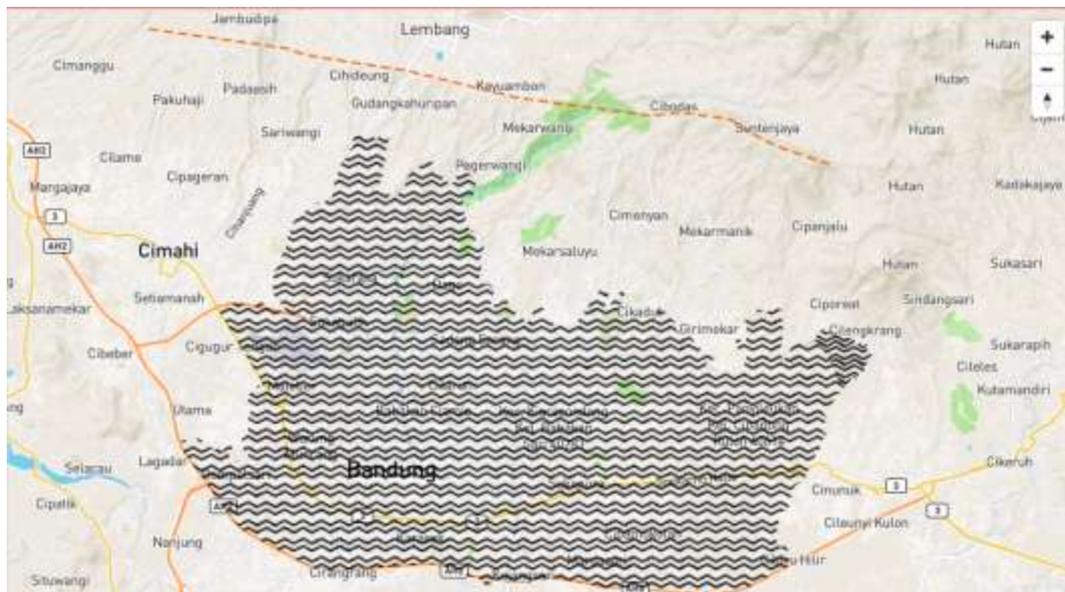
kerentanan ekonomi juga tidak berperan secara signifikan karena pada pembobotan ulang, nilai kerentanan ekonomi mendapat posisi terbawah dalam menentukan tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung. Contohnya ada pada sebagian wilayah Kecamatan Bandung Kidul yang termasuk ke tingkat kerentanan gempabumi kelas Sedang. Nilai kerentanan ekonomi di sebagian wilayah Kecamatan Bandung Kidul adalah 0.525 (nilai paling tinggi untuk parameter kerentanan ekonomi), tetapi tidak memberi pengaruh banyak pada sebagian wilayah Kecamatan Bandung Kidul yang termasuk ke dalam kategori sedang.

Apabila suatu wilayah di Kota Bandung memiliki nilai kerentanan ekonomi Rendah, maka belum tentu wilayah tersebut rentan terhadap gempabumi. Dampak dari kerentanan ekonomi baru dapat dirasakan pasca bencana, seperti yang terjadi di Padang pada tahun 2009 (Yustiningrum *et al*, 2012: 240), sektor pertanian dan perekonomian informal umumnya menelan kerugian paling besar pasca bencana.

6. Mitigasi di Kota Bandung Terhadap Gempabumi

Mitigasi yang ada di Kota Bandung dalam menghadapi bencana gempabumi sudah cukup baik. Pemerintah telah membuat peta rawan bencana gempabumi di Kota Bandung. Risiko bencana gempabumi yang tertera pada laman <https://sitaruna.cityplan.id/ma>

menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Bandung memiliki risiko gempabumi sedang dan sebagian kecil di arah Timur Laut Kota Bandung, yaitu di Kecamatan Cibiru memiliki tingkat risiko gempabumi tinggi. Pada peta tersebut, terdapat pula sesar lembang yang melintang di Utara Kota Bandung.



Gambar 4. Peta Risiko Gempa Bumi di Kota Bandung

Semenjak kejadian gempa di Palu dan Lombok, pemerintah di Kota Bandung mulai menyiapkan rencana kedaruratan (Beritagar, 2018). BPBD Bandung Barat menyatakan dalam Detik News (2018), bahwa pemerintah pusat telah memberikan sosialisasi mengenai potensi sesar Lembang dan memberikan pelatihan di

sekolah dan masyarakat setempat. Keberadaan sesar Lembang yang berada di darat dianggap berbahaya walau gempa terjadi skala 3 SR saja (Djohara, 2018). Berdasarkan wawancara dengan Sri Hidayati (Kepala Bidang Mitigasi dan Gempabumi Badan Geologi Bandung), mitigasi sejauh ini telah dilakukan walau tidak mencakup seluruh kecamatan.

Selain Badan Geologi dan BPBD Bandung, mitigasi juga dilakukan oleh pihak LIPI dan juga ITB.

Menurut Iqbal (2018) pemahaman masyarakat Kota Bandung mengenai bahaya sesar Lembang sudah lebih baik. Simulasi mitigasi bencana gempabumi telah berlangsung di SMP Juara Kota Bandung, Kecamatan Panyileukan. Sementara itu di Kecamatan Antapani, masyarakat telah sadar akan potensi bencana dari sesar Lembang, hanya saja belum ada mitigasi yang terlaksana (Tribunkaltim, 2018). Dengan demikian, mitigasi non-struktural yang telah dilakukan di Kota Bandung dapat dikatakan cukup baik. Mitigasi struktural masih perlu dikaji lebih lanjut sebab jenis bangunan di Kota Bandung belum terdata oleh pemerintah Kota Bandung.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis data dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung berdasarkan faktor lingkungan, fisik, sosial, dan ekonomi cenderung sangat tinggi. Tingkat kerentanan gempabumi kelas Sangat Tinggi ditemukan hampir di seluruh wilayah Kota Bandung. Tingkat kerentanan gempabumi kelas Tinggi dijumpai di Kecamatan Cidadap, Sukasari, Sumur Bandung, dan Lengkong. Sedangkan tingkat kerentanan gempabumi kelas Sedang dijumpai di Kecamatan Bandung Wetan dan sebagian kecil wilayah Kecamatan Bandung Kidul.
2. Faktor yang memberi pengaruh besar terhadap tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung adalah faktor fisik, yaitu dari kepadatan bangunan. Wilayah-wilayah di Kota Bandung yang termasuk ke dalam tingkat kerentanan gempabumi kelas Tinggi maupun Sangat Tinggi memiliki angka tingkat kerentanan fisik yang tinggi pula.
3. Mitigasi non-struktural setempat sudah cukup sesuai dengan tingkat kerentanan gempabumi yang ada di Kota Bandung, yaitu dengan pengadaan simulasi, sosialisasi, dan pembuatan peta. Namun, mitigasi non-struktural belum mencakup seluruh wilayah di Kota Bandung. Selain itu, mitigasi struktural masih belum sesuai dengan tingkat kerentanan gempabumi di Kota Bandung karena data jenis bangunan, baik itu yang tahan terhadap gempabumi maupun

tidak, belum terdata oleh pemerintah Kota Bandung. Oleh karena itu, mitigasi terhadap gempabumi di Kota Bandung masih kurang.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, peneliti memiliki beberapa saran, yaitu sebagai berikut:

1. Pemerintah mulai melakukan pendataan terhadap jenis bangunan yang ada di Kota Bandung dan kesesuaiannya terhadap gempabumi sesuai dengan tingkat kerentanan di wilayah tersebut.
2. Pemerintah mengeluarkan izin mendirikan bangunan untuk bangunan tahan gempa untuk bangunan baru.
3. Mengadakan sosialisasi maupun simulasi gempabumi secara menyeluruh di Kota Bandung.
4. Pembuatan peta risiko bencana yang lebih komprehensif.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, R., & Sedayo, M. (2015). Analisa Karakteristik Sesar Lembang. *Waspada Catastrophe Newsletter*, 1.
- Don, L., & Leet, F. (1964). *Earthquake*. New York: Dell Publishing.
- Fadillah, T. (2011). Mitigasi Bencana Gempa Bumi di Sekitar Sesar Lembang. *Bulletin Vulkanologi dan Bencana Geologi*, 6(3), 1-5.
- Gencer, E. A. (2007). Vulnerability in Hazard-Prone Megacities: An Overview of Global Trends and the Case of the Istanbul Metropolitan Area. *Summer Academy for Social Vulnerability*.
- Hermon, D. (2015). *Geografi Bencana Alam*. Jakarta: Raja Wali Pers.
- Hilft, B. E. (2017). *WorldRiskReport Analysis and Prospect 2017*. Berlin: Bündnis Entwicklung Hilft.
- Meilano, I., Andreas, H., Abidin, H. Z., & Sarsito, D. (2012). Slip Rate Estimation of The Lembang Fault West Java from Geodetic Observation. *Journal of Disaster Research*.
- Noor, D. (2014). *Geologi untuk Perencanaan*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21 Tahun 2007. (t.thn.). *Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Penataan Ruang.
- Ramadhanti, T. P. (2011). *Kerentanan Wilayah Terhadap Gempabumi di Tasikmalaya*. Depok: Departemen Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Rasyad, R. (2018, 10 09). *Begini Cara BPBD Bandung Barat Mitigasi Sesar Lembang*. Diambil

- kembali dari Detik:
<https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-4249586/begini-cara-bpbd-bandung-barat-mitigasi-sesar-lembang>
- Rashed, T., & Weeks, J. (2003). Assessing Vulnerability to Earthquake Hazards through Spatial Multicriteria Analysis of Urban Areas. *International Journal of Geographical Information Science*.
- Sedayo, M. (2015). Estimasi kerugian di kota bandung akibat gempa sesar lembang dan potensi asuransinya. *Waspada Catastrophe Newsletter*, 5.
- Siswadi, A., & Fikrie, M. (2018, 12 01). *Siap siaga Sesar Lembang*. Diambil kembali dari Beritagar: <https://beritagar.id/artikel/laporan-khas/siap-siaga-sesar-lembang>.
- Supendi, P., D., N. A., Puspito, N. T., Widyantoro, S., & Daryono, D. (2018). Identification of active faults in West Java, Indonesia, based on earthquake hypocenter determination, relocation, and focal mechanism analysis. *Geoscience Letters*, 1-10.
- Surahman, A. (2000). Earthquake Vulnerability Evaluation of Buildings in Bandung Municipality. *12th World Conference on Earthquake Engineering*.
- Tribun Kaltim. (2018). *Di Jalur Sesar Lembang, bila Gempa Ada 10 Kecamatan di Bandung yang Berpotensi Alami Likuefaksi*. Diambil kembali dari Tribunkaltim: <http://kaltim.tribunnews.com/2018/10/12/di-jalur-sesar-lembang-bila-gempa-ada-10-kecamatan-di-bandung-yang-berpotensi-alami-likuefaksi?page=2>
- Yustiningrum, R. E., Sinaga, L. C., & Yuliyanti, R. (2012). Pemetaan Kerentanan Politik Korban Bencana Alam dan Indeks Kerentanan Bencana: Gempa Kota Padang 2009. *Prosiding Geoteknologi LIPI*