

Kajian risiko bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang di Kabupaten Bandung Barat

The assessment of earthquake disaster risk due to Lembang Fault activity in West Bandung Regency

F A Kinasih¹, N Miladan¹, dan Kusumastuti¹

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Corresponding author's email: farahachyani@student.uns.ac.id

Abstrak. Kabupaten Bandung Barat merupakan bagian dari Kawasan Strategis Nasional Kawasan Perkotaan Cekungan Bandung serta memiliki potensi di bidang pariwisata. Letaknya yang berbatasan langsung dengan perkotaan menjadikan kabupaten ini memiliki angka laju pertumbuhan penduduk tertinggi pada tahun 2010-2020 di Provinsi Jawa Barat. Namun, Kabupaten Bandung Barat dilalui oleh Sesar Lembang yang terpantau mengalami aktivitas sehingga dapat memicu ancaman gempa bumi dan pada saat ini sudah memasuki fase pelepasan energi. Dengan adanya kondisi tersebut, penelitian ini mengkaji risiko bencana gempa bumi yang mungkin terjadi akibat aktivitas Sesar Lembang. Komponen risiko bencana meliputi kerawanan dan kerentanan baik kerentanan fisik, sosial, maupun ekonomi. Penelitian ini menggunakan data utama dari studi dokumen dan data pendukung dari wawancara dan observasi, kemudian dianalisis dengan teknik skoring pada unit wilayah kecamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Bandung Barat terbagi dalam empat tingkatan risiko bencana. Risiko bencana tertinggi berada pada ibu kota kabupaten dan daerah wisata potensial pada bagian utara Kabupaten Bandung Barat. Area ini termasuk dalam kecamatan yang dilalui oleh jalur sesar sehingga apabila Sesar Lembang beraktivitas dan memicu gempa bumi, maka daerah ini akan merasakan intensitas guncangan yang paling besar.

Kata Kunci: Kerawanan; Kerentanan; Risiko Bencana; Sesar Lembang; Tata Ruang

Abstract. Kabupaten Bandung Barat as part of the National Strategic Area of the Bandung Basin Urban Area has potential tourism sector. Its location which is directly adjacent to urban areas makes the area has the highest population growth rate during 2010-2020 in West Java Province. However, it is traversed by the Lembang Fault which is currently in the energy release phase, and have the potential to trigger an earthquake. Given these conditions, this research aimed to examine the risk of earthquake disasters that may occur due to the Lembang Fault activity. The components in the disaster risk assessment include disaster hazard and the vulnerability which will be divided into physical, social and economic. The main data of this research are from related official documents, supported by data from the interviews and observations and then analyzed using scoring techniques in sub-district units. The results showed that West Bandung Regency has four levels of disaster risk. The highest disaster risk is in the district capital and potential tourism areas in the northern part of West Bandung Regency. This area is included in the sub-district which is traversed by the fault line so that if the Lembang Fault is active and triggers an earthquake, this area will suffer the greatest intensity of shocks.

Keywords: Disaster Risk; Hazard; Lembang Fault; Spatial Planning; Vulnerability

1. Pendahuluan

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang terjadi akibat pelepasan energi yang berasal dari dalam bumi dan sulit untuk diprediksi. Patahan aktif erat kaitannya dengan gempa bumi [1]. Sejalan menurut data BMKG tahun 2020 bahwa terdapat 295 sesar yang teridentifikasi aktif di Indonesia, sebagian besar gempa bumi terjadi akibat sesar aktif tersebut [2]. Sesar Lembang merupakan salah satu sesar yang terpantau mengalami aktivitas. Sesar ini memiliki panjang 29 km, membentang dari Gunung Manglayang hingga Padalarang. Kabupaten Bandung Barat (KBB) merupakan salah satu dari dua kabupaten yang dilintasi oleh Sesar Lembang, dengan garis pengukuran sesar sepanjang 0 km hingga 20 km berada pada kabupaten ini. Berdasarkan hasil penelitian, Sesar Lembang memiliki pergerakan 2-3 mm per tahun yang dapat dikategorikan memiliki pergerakan lamban, tetapi akan mengakumulasi energi yang dapat dilepaskan sehingga menyebabkan gempa besar [3].

Kabupaten Bandung Barat memiliki laju pertumbuhan penduduk pada tahun 2010 hingga tahun 2020 tertinggi pada Provinsi Jawa Barat menurut Jawa Barat dalam Angka 2021. Kabupaten ini juga termasuk dalam Kawasan Strategis Nasional Kawasan Perkotaan Cekungan Bandung dan beberapa kecamatan didalamnya termasuk dalam Kawasan Strategis Provinsi Kawasan Bandung Utara. Kabupaten Bandung Barat memiliki peranan penting dalam sektor pariwisata [4,5]. Beberapa objek wisata yang ada menawarkan keindahan alam yang dimiliki oleh Sesar Lembang, serta beberapa objek vital seperti Observatorium Bosscha dilintasi oleh Sesar Lembang. Melalui pengamatan citra satelit, diketahui bahwa kecamatan yang dilintasi Sesar Lembang termasuk dalam kecamatan yang memiliki dominansi peruntukan lahan dengan fungsi budidaya seperti kegiatan pertanian dan merupakan kawasan terbangun karena lokasinya yang berbatasan langsung dengan Kota Bandung dan Kota Cimahi sehingga

diperkirakan memiliki risiko bencana gempa bumi yang tinggi apabila Sesar Lembang mengalami aktivitas dengan perkiraan besaran gempa 6,8 Magnitudo [6].

Kabupaten Bandung Barat termasuk dalam lingkup Cekungan Bandung yang memiliki kondisi geologinya berupa tanah endapan purba yang cenderung lunak sehingga dapat memicu terjadinya *local side effect* apabila terjadi gempa bumi [7]. Adanya kondisi eksisting yang terancam oleh bahaya bencana menjadi latar belakang penelitian ini untuk mengkaji risiko bencana gempa bumi di Kabupaten Bandung Barat yang mungkin terjadi apabila Sesar Lembang mengalami aktivitas karena berdasarkan perhitungannya, Sesar Lembang sudah 160-170 tahun memasuki fase siklus pelepasan energi [3]. Kajian risiko bencana merupakan suatu kajian yang mengidentifikasi besaran bahaya bencana (*hazard*) yang akan dihadapi oleh suatu entitas (*vulnerability*). Analisis risiko bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang dapat dimulai dengan meninjau karakteristik kerawanan seperti lokasi dan intensitas gempa bumi serta melihat kerentanan berdasarkan kondisi saat ini dalam dimensi fisik, sosial dan ekonomi [8–10]. Kajian risiko bencana diharapkan mampu untuk diaplikasikan dalam rencana tata ruang sebagaimana hal tersebut merupakan salah satu upaya pemerintah yang sistematis dan menyeluruh untuk meminimalisir dampak bencana [11].

2. Metode

2.1. Metode pengumpulan data

Penentuan kebutuhan data dilakukan berdasarkan kajian teori untuk melihat fenomena yang terjadi untuk diturunkan menjadi variabel. Dalam hal ini kemungkinan gempa bumi yang dipicu oleh aktivitas sesar aktif menjadikan adanya urgensi untuk melakukan kajian risiko bencana karena adanya suatu entitas yang mungkin terdampak [1,3,6,8,9]. Pengumpulan data dilakukan dengan survei data primer yang dilakukan dengan wawancara kepada pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bandung Barat serta Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi milik Badan Geologi Kementerian ESDM untuk mengetahui informasi kerawanan bencana gempa bumi akibat Sesar Lembang. Selain itu, juga dilakukan survei data sekunder melalui studi dokumen yang berasal dari instansi terkait yakni BPBD Kabupaten Bandung Barat untuk mengetahui peta kerawanan bencana gempa bumi akibat Sesar Lembang, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Bandung Barat, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung Barat, Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Bandung Barat, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Bandung Barat, dan data sekunder milik Kementerian Sosial berupa data terpadu kesejahteraan sosial untuk mengetahui data kerentanan. Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai data utama dan dilengkapi dengan data primer.

2.2. Metode analisis data

Dalam melakukan kajian risiko bencana, terdapat dua teknik analisis yakni skoring yang digunakan pada variabel kerawanan untuk menentukan tingkat kerawanan dan pada variabel kerentanan untuk menentukan tingkat kerentanan, selanjutnya dilakukan teknik analisis *spatial overlay* untuk menentukan risiko bencana.

2.2.1. Teknik analisis skoring. Variabel kerawanan akan menentukan tingkat kerawanan yang dinilai berdasarkan skala MMI yang dihasilkan oleh skenario permodelan guncangan gempa, semakin besar skala MMI maka perkiraan kerusakannya akan semakin besar pula sehingga menghasilkan nilai kerawanan yang tinggi [12]. Tabel 1 menunjukkan klasifikasi dan skor kerawanan sebagai pedoman.

Tabel 1. Skor kerawanan.

Klasifikasi Kerawanan	Skor
Rendah	1
Sedang	2
Tinggi	3
Sangat tinggi	4

Dalam perhitungan kerentanan gempa bumi, menurut Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 kerentanan dinilai pada dimensi fisik, sosial, dan ekonomi. Analisis kerentanan akan berdasar pada unit administratif yakni pada skala kecamatan. Tabel 2 menunjukkan sub variabel beserta indikator yang digunakan dalam penelitian. Kemudian, dari ketiga sub variabel dengan masing-masing indikator penilaiannya, Tabel 3-5 menunjukkan pengaruh indikator terhadap kerentanan bencana.

Tabel 2. Sub variabel dan indikator kerentanan [9,13–15].

Sub Variabel	Indikator
Kerentanan fisik	Rumah permanen
	Fasilitas sosial
	Rasio panjang jalan
	Kelengkapan prasarana
Kerentanan sosial	Kepadatan penduduk
	Penduduk usia rentan 0-14 tahun
	Penduduk usia rentan >54 tahun
	Penduduk wanita
	Penyandang disabilitas
Kerentanan ekonomi	Lahan produktif
	Penduduk miskin

Melalui teknik analisis skoring, indikator sub variabel kerentanan akan diklasifikasikan dalam tiga kategori yakni rendah, sedang, dan tinggi dengan skor 1 untuk rendah, skor 2 untuk sedang, dan skor 3 untuk tinggi. Rentang untuk masing-masing skor didapatkan menggunakan rumus skoring pada persamaan (1).

Tabel 3. Pengaruh indikator kerentanan fisik terhadap kerentanan bencana gempa bumi [9,13–15].

Indikator	Keterangan
Rumah permanen	Rumah permanen merupakan bangunan dengan konstruksi yang bersifat kaku sehingga kemungkinan bertahan pada saat terjadi gempa bumi cenderung rendah, sehingga semakin banyak jumlah rumah permanen pada suatu daerah maka kerentanannya akan semakin tinggi.
Fasilitas sosial	Fasilitas sosial merupakan fasilitas yang diperuntukan guna mendukung kegiatan sosial masyarakat, jika suatu daerah memiliki jumlah fasilitas sosial yang banyak maka kerentanan akan tinggi karena berpotensi untuk mengalami kerusakan sehingga mengganggu fungsi fasilitas sosial tersebut untuk masyarakat.
Rasio panjang jalan	Rasio panjang jalan menggambarkan tingkat aksesibilitas suatu daerah, sehingga rasio panjang jalan berbanding lurus dengan tingkat aksesibilitas suatu daerah. Ketika terjadi gempa bumi yang mungkin merusak jalur transportasi, maka aksesibilitas juga akan terganggu, sehingga semakin tinggi rasio panjang jalan maka kerentanan akan semakin tinggi.
Kelengkapan prasarana	Lengkapinya prasarana pada suatu daerah akan menjadikan kerentanan semakin tinggi karena apabila terjadi gempa bumi, konstruksi fisik jaringan prasarana berpotensi mengalami kerusakan.

Tabel 4. Pengaruh indikator kerentanan sosial terhadap kerentanan bencana gempa bumi [9,13–15].

Indikator	Keterangan
Kepadatan penduduk	Kepadatan penduduk yang tinggi berpengaruh terhadap kerentanan daerah karena akan semakin banyak penduduk yang mungkin terdampak.
Kelompok rentan (penduduk usia non produktif, penduduk wanita dan penduduk penyandang disabilitas)	Tingginya angka kelompok rentan berpengaruh terhadap kerentanan daerah karena kelompok rentan cenderung lebih sulit untuk menyelamatkan diri pada saat terjadi gempa bumi.

$$\text{Rentang skor} = \frac{X_{max_i} - X_{min_i}}{m} \tag{1}$$

Keterangan:

- X_{max_i} = skor tertinggi parameter ke- i
- X_{min_i} = skor terendah parameter ke- i
- m = jumlah kelas parameter yang diinginkan

Tabel 5. Pengaruh indikator kerentanan ekonomi terhadap kerentanan bencana gempa bumi [9,13–15].

Indikator	Keterangan
Lahan produktif	Produktivitas lahan pada sektor agrikultur dimana wilayah penelitian memiliki dominasi penggunaan lahan berupa agrikultur sehingga apabila terjadi gempa bumi, sektor agrikultur yang dominan berpengaruh terhadap kerentanan.
Penduduk miskin	Tingginya angka penduduk miskin berpengaruh terhadap kerentanan daerah karena pada saat terjadi gempa bumi, penduduk miskin memiliki kelemahan dalam proses pemulihan.

Setelah diberikan skor pada indikator variabel kerentanan, skor tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing indikator, dan menghasilkan parameter sebagaimana pada Tabel 6-8.

Tabel 6. Bobot dan skor indikator kerentanan fisik.

Rumah Permanen (Bobot: 1)	Fasilitas Sosial (Bobot: 1)	Rasio Panjang Jalan (Bobot: 1)	Kelengkapan Prasarana (Bobot: 1)	Skor
< 4553	< 511	< 1.99	Komponen prasarana berjumlah 0-1 dengan jenis prasarana maksimal 1	1
4553 – 8616	511 – 842	1.99 – 3.02	Komponen prasarana berjumlah 2-4 dengan jenis prasarana maksimal 2	2
> 8616	> 842	> 3.02	Komponen prasarana berjumlah 4-5 dengan semua jenis prasarana	3

Tabel 7. Bobot dan skor indikator kerentanan sosial.

Kepadatan Penduduk (Ribu Jiwa/ha) (Bobot: 0.6)	Penduduk Wanita (Ribu Jiwa) (Bobot: 0.1)	Penduduk Usia 0-14 Tahun (Ribu Jiwa) (Bobot: 0.1)	Penduduk Usia >54 Tahun (Ribu Jiwa) (Bobot: 0.1)	Penduduk Penyandang Disabilitas (Jiwa) (Bobot: 0.1)	Skor
< 5	< 47	< 20	< 12	< 29	1
5 – 10	47 – 68	20 – 33	12 – 18	29 – 53	2
> 10	> 68	> 33	> 18	> 53	3

Tabel 8. Bobot dan skor indikator kerentanan ekonomi.

Lahan Produktif (Bobot: 0.6)	Penduduk Miskin (Bobot: 0.4)	Skor
< 3.9M	< 32000	1
3.9M – 6.5M	32000 – 46000	2
6.5M	> 46000	3

Skor akhir kerentanan pada setiap kecamatan didapatkan melalui penjumlahan dari kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi. Masing-masing sub kerentanan akan menghasilkan tiga kelas yakni rendah, sedang, dan tinggi sehingga pada hasil akhir penjumlahan akan dibagi ke dalam kelas yang sama. Tabel 9 menunjukkan rentang skor pada hasil akhir kerentanan.

Tabel 9. Skor kerentanan.

Kelas	Kerentanan Fisik	Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi
Rendah	4 – 6	1 – 1.6	1 – 1.6
Sedang	7 – 9	1.7 – 2.3	1.7 – 2.3
Tinggi	10 – 12	2.4 – 3	2.4 – 3

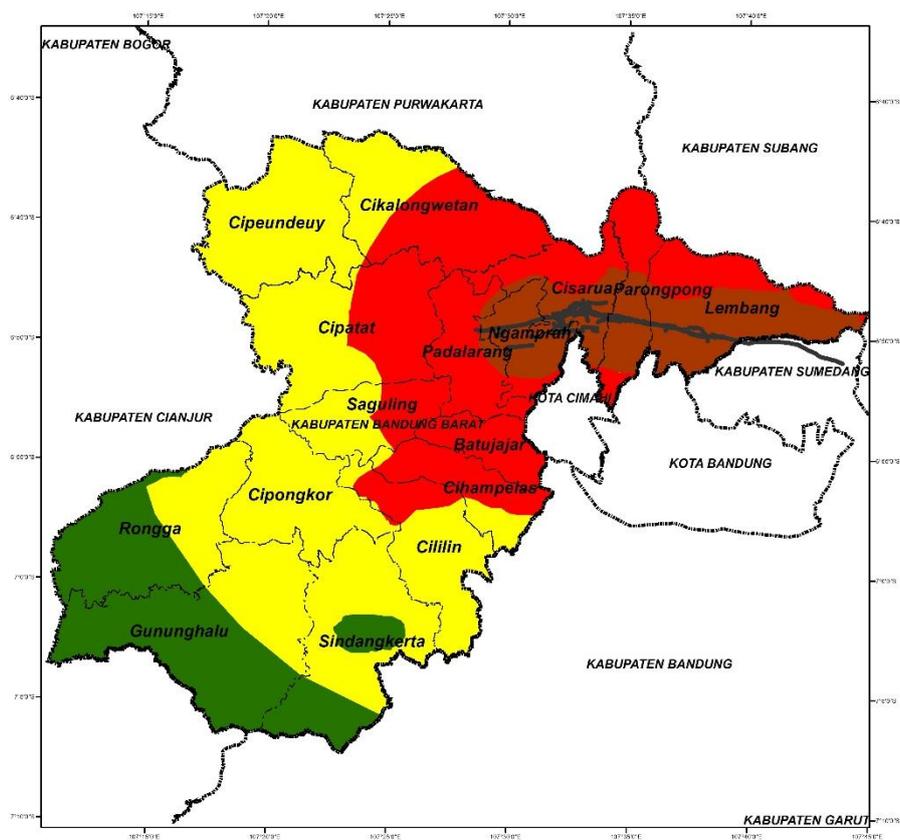
2.2.2. *Teknik analisis spatial overlay.* *Spatial overlay* merupakan teknik analisis menggunakan *geographic information system* (GIS) dengan proses berupa integrasi data dari berbagai lapisan atau *layer* yang berbeda. *Layer* yang akan diintegrasikan adalah hasil analisis kerawanan serta hasil analisis kerentanan dan akan menghasilkan tingkat risiko bencana sebagaimana pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil *overlay* kerawanan dan kerentanan [16–19].

Kerawanan \ Kerentanan	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi

3. Hasil penelitian dan pembahasan

Kajian risiko bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang pada Kabupaten Bandung Barat menghasilkan empat tingkatan risiko bencana yakni rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Tingkatan risiko bencana mengalami peningkatan seiring dengan minimnya jarak dari jalur lintasan sesar, juga pada kecamatan yang memiliki konsentrasi perkembangan wilayah seperti daerah yang dilewati jalan nasional dan provinsi, serta daerah yang berbatasan langsung dengan Kota Cimahi dan Kota Bandung. Risiko bencana tersebut didapatkan berdasarkan kerawanan wilayah penelitian yang diperkirakan oleh BMKG akan merasakan empat tingkat skala MMI yakni dari rentang skala V hingga VIII MMI. Perkiraan ini dihasilkan dari permodelan skenario guncangan yang diasumsikan memiliki kekuatan 6.8 Magnitudo dengan kedalaman gempa 10 km dan berpusat di Kecamatan Lembang. Pada Gambar 1 terlihat bahwa skala VIII MMI terletak pada daerah yang dilalui jalur sesar dan *buffer zone* pada sisi kanan dan kiri sesar, sedangkan pada daerah yang semakin menjauhi lokasi sesar maka skala MMI akan semakin kecil [20–22].



Gambar 1. Kerawanan bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang di Kabupaten Bandung Barat.

Pada analisis kerentanan fisik melalui empat indikator, kerentanan fisik dengan kategori tinggi terdapat pada Kecamatan Lembang, Kecamatan Ngamprah, Kecamatan Padalarang, dan Kecamatan Cicalongwetan. Hasil selengkapnya dapat ditinjau pada Tabel 11.

Kecamatan yang memiliki kerentanan fisik tinggi pada kondisi eksisting merupakan kecamatan yang menjadi pusat kegiatan sosial ekonomi masyarakat. Seperti halnya di Kecamatan Lembang yang kaya akan potensi pariwisatanya dan memiliki akses jalan provinsi langsung ke Kota Bandung, menjadikan salah satu faktor masyarakat memilih untuk bermukim dan mendirikan bangunan. Serupa dengan hal tersebut, pada Kecamatan Padalarang dan Kecamatan Ngamprah yang berperan sebagai ibu kota Kabupaten Bandung Barat dan memiliki akses jalan nasional dan jalan tol, menjadikan kedua kecamatan ini menjadi daerah yang sangat berkembang, serta Kecamatan Cicalongwetan yang juga dilalui oleh jalan penghubung antar provinsi. Untuk mendukung kebutuhan masyarakat, pada data tertera bahwa kecamatan-kecamatan tersebut memiliki kelengkapan prasarana serta jenis sarana yang lengkap seperti sarana peribadatan, sarana kesehatan, dan sarana pendidikan. Sementara kecamatan yang memiliki kerentanan fisik rendah berada pada bagian selatan dan bagian timur wilayah penelitian.

Tabel 11. Tingkat kerentanan fisik.

Kecamatan	Rumah Permanen	Fasilitas Sosial	Rasio Panjang Jalan	Kelengkapan Prasarana	Skor	Tingkat Kerentanan
Rongga	489	852	0,98	0 Komponen, 0 Jenis	6	Rendah
Gununghalu	596	900	1,28	1 Komponen, 1 Jenis	6	Rendah
Sindangkerta	2093	753	0,95	1 Komponen, 1 Jenis	5	Rendah
Cililin	6604	695	1,23	4 Komponen, 3 Jenis	8	Sedang
Cihampelas	12680	840	1,60	2 Komponen, 2 Jenis	8	Sedang
Cipongkor	3527	1175	1,44	1 Komponen, 1 Jenis	6	Rendah
Batujajar	8373	408	2,70	4 Komponen, 2 Jenis	7	Sedang
Saguling	2857	179	1,30	1 Komponen, 1 Jenis	4	Rendah
Cipatat	9763	688	1,85	4 Komponen, 2 Jenis	8	Sedang
Padalarang	12401	572	2,71	5 Komponen, 3 Jenis	10	Tinggi
Ngamprah	10154	598	4,07	4 Komponen, 3 Jenis	11	Tinggi
Parongpong	4565	409	3,65	3 Komponen, 3 Jenis	8	Sedang
Lembang	10200	722	3,42	5 Komponen, 3 Jenis	11	Tinggi
Cisarua	3065	473	2,49	5 Komponen, 3 Jenis	7	Sedang
Cikalongwetan	4980	842	3,20	5 Komponen, 3 Jenis	10	Tinggi
Cipeundeuy	3931	366	1,67	2 Komponen, 1 Jenis	4	Rendah

Selanjutnya, dilakukan pula skoring pada indikator kerentanan sosial. Hasil selengkapnya dapat ditinjau pada Tabel 12. Diketahui bahwa sebagian besar wilayah penelitian termasuk dalam kelas kerentanan sosial tinggi, khususnya pada kecamatan yang dilintasi oleh sesar lembang karena tingginya kepadatan penduduk dan jumlah penduduk rentan akan memberikan beban yang lebih besar dalam proses evakuasi bencana.

Tabel 12. Tingkat kerentanan sosial.

Kecamatan	a	b	c	d	e	Skor	Tingkat Kerentanan
Rongga	5,4	27,2	15	8,6	7	1.6	Rendah
Gununghalu	4,9	35,9	18,5	11,2	8	1	Rendah
Sindangkerta	6,1	34,1	18,7	10,4	5	1.6	Rendah
Cililin	12,3	45	25,5	12,5	3	2.4	Tinggi
Cihampelas	28,2	62,2	36,9	14,1	21	2.6	Tinggi
Cipongkor	12,5	46,1	27,9	12,1	6	2.4	Tinggi
Batujajar	33,7	51,3	28,1	12,4	15	2.5	Tinggi
Saguling	6,6	52,8	8,9	4,4	4	1.7	Sedang
Cipatat	11,1	67,2	37,9	17,9	78	2.8	Tinggi
Padalarang	35,3	87,4	46,9	22,6	34	2.9	Tinggi
Ngamprah	49,4	84,5	43,3	22,9	42	2.9	Tinggi
Parongpong	25	52,9	27,4	14,1	33	2.6	Tinggi
Lembang	20,7	92,3	48,8	24,7	21	2.8	Tinggi
Cisarua	14,4	37,7	19,7	10,6	50	2.3	Tinggi
Cikalongwetan	11,3	58,8	32,6	16,3	11	2.5	Sedang
Cipeundeuy	8,7	41,3	22,4	12,7	25	1.8	Sedang

Keterangan: a = kepadatan penduduk; b = penduduk usia rentan 0-14 tahun; c = penduduk usia rentan >54 tahun; d = penduduk wanita; e = penyandang disabilitas

Pada penilaian kerentanan ekonomi melalui indikator lahan produktif dan penduduk miskin, diketahui bahwa mayoritas kecamatan memiliki kerentanan ekonomi yang rendah. Sedangkan kerentanan ekonomi tinggi berada pada Kecamatan Cililin dan Kecamatan Ngamprah. Hasil selengkapnya dapat ditinjau pada Tabel 13.

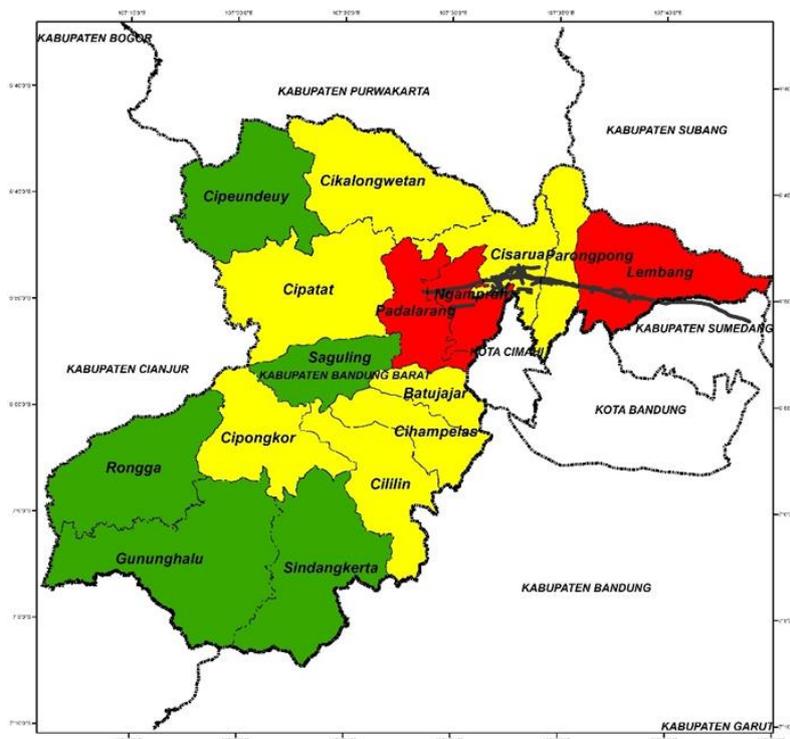
Kabupaten Bandung Barat memiliki tiga jenis lahan agrikultur yakni tanaman pangan, perkebunan, dan tanaman hortikultura. Nilai produktivitas lahan pada Tabel 13 merupakan akumulasi dari ketiga lahan tersebut, yang mana dari ketiganya nilai produktivitas lahan tertinggi ditemukan pada jenis lahan agrikultur tanaman hortikultura. Nilai produktivitas tanaman hortikultura tertinggi berada pada Kecamatan Ngamprah, Kecamatan Lembang, dan Kecamatan Parongpong, sehingga hal ini menjadi ancaman apabila terjadi gempa bumi karena ketiga kecamatan ini termasuk dalam kecamatan yang dilintasi Sesar Lembang. Selanjutnya, jumlah penduduk miskin paling banyak berada pada Kecamatan Cihampelas dan Kecamatan Lembang. Apabila dilihat dari letaknya, kedua kecamatan ini berbatasan langsung dengan Kota Cimahi dan Kota Bandung serta memiliki kerawanan pada tingkat tinggi hingga sangat tinggi. Kondisi ini mengindikasikan adanya ancaman kesulitan dalam proses pemulihan setelah terjadinya bencana karena kemampuan ekonomi yang kurang memadai.

Tabel 13. Tingkat kerentanan ekonomi.

Kecamatan	Lahan Produktif	Penduduk Miskin	Skor	Tingkat Kerentanan
Rongga	2.567.684.858	28.505	1	Rendah
Gununghalu	4.879.391.336	26.156	1.6	Rendah
Sindangkerta	1.874.844.283	28.979	1	Rendah
Cililin	9.096.036.159	43.101	2.6	Tinggi
Cihampelas	2.202.923.069	61.419	1.8	Sedang
Cipongkor	3.987.679.050	45.442	2	Sedang
Batujajar	3.536.516.491	31.780	1	Rendah
Saguling	2.050.439.160	17.884	1	Rendah
Cipatat	1.337.340.281	58.685	1.8	Sedang
Padalarang	2.669.938.925	49.690	1.8	Sedang
Ngamprah	7.991.625.859	40.165	2.6	Tinggi
Parongpong	5.597.577.582	17.365	1.6	Rendah
Lembang	6.471.291.759	53.072	2.4	Tinggi
Cisarua	3.079.038.899	17.365	1	Rendah
Cikalongwetan	3.609.440.104	45.384	1.4	Rendah
Cipeundeuy	2.280.684.927	33.690	1.4	Rendah

Hasil akhir akumulasi skor kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi dapat ditinjau pada Gambar 2. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui kerentanan tinggi ditemukan pada tiga kecamatan yakni Kecamatan Padalarang, Kecamatan Ngamprah, dan Kecamatan Lembang. Kecamatan yang memiliki kerentanan tinggi merupakan yang padat penduduk serta sebagai pusat aktivitas sosial ekonomi masyarakat [23]. Sementara itu, kerentanan rendah berada pada Kecamatan Rongga, Kecamatan Gununghalu, Kecamatan Sindangkerta, Kecamatan Saguling, serta Kecamatan Cipeundeuy yang merupakan kecamatan yang berada pada bagian

selatan dan bagian barat Kabupaten Bandung Barat. Pembangunan yang ada di wilayah penelitian belum sepenuhnya merata melainkan memiliki fokus utama pada bagian utara wilayah.

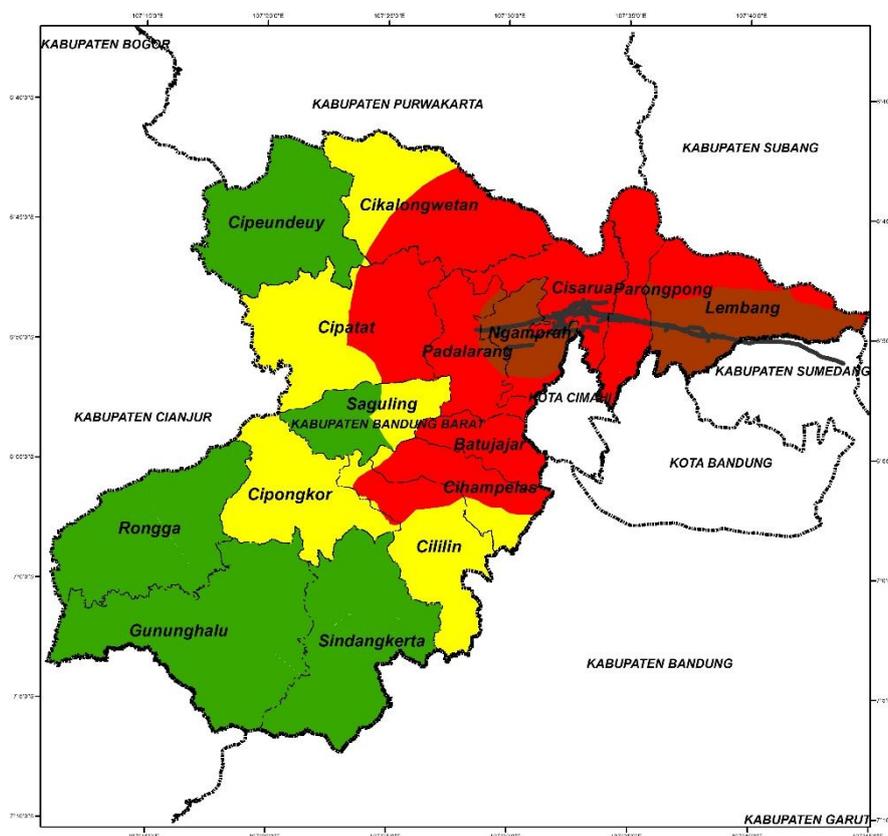


Gambar 2. Kerentanan bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang di Kabupaten Bandung Barat.

Kemudian, risiko bencana gempa bumi pada Kabupaten Bandung Barat yang mungkin disebabkan oleh aktivitas Sesar Lembang diolah berdasarkan analisis kerawanan dan kerentanan. Hasil pengolahan tersebut dapat ditinjau pada Gambar 3 dengan keterangan lebih lanjut pada Tabel 14.

Tingkat risiko bencana rendah memiliki persentase paling besar pada kawasan penelitian dan terletak pada bagian selatan dan bagian barat karena memiliki tingkat kerentanan rendah serta termasuk dalam skala V MMI yang tergolong kerawanan rendah. Sementara risiko bencana sangat tinggi memiliki persentase paling rendah dan berada pada Kecamatan Lembang, Kecamatan Ngamprah, dan Kecamatan Padalarang pada daerah yang dilintasi Sesar Lembang yakni pada perkiraan skala VIII MMI dan memiliki kerentanan tinggi. Meskipun demikian, dua kecamatan lain yang dilalui sesar yakni Kecamatan Cisarua dan Kecamatan Parongpong memiliki risiko bencana tinggi karena meskipun perkiraan intensitas guncangan pada skala VIII MMI, namun kerentanan pada kecamatan tersebut tergolong sedang. Persentase tingkat risiko bencana sangat tinggi merupakan persentase terkecil jika dibandingkan dengan risiko bencana dengan tingkatan lainnya, namun berdasarkan analisis

kerentanan, risiko sangat tinggi terletak pada kawasan padat penduduk serta kawasan yang menjadi perputaran aktivitas masyarakat.



Gambar 3. Risiko bencana gempa bumi akibat aktivitas Sesar Lembang di Kabupaten Bandung Barat.

Tabel 14. Luas dan persentase tingkat risiko bencana.

Tingkat Risiko Bencana	Luas (km ²)	Persentase (%)
Rendah	526,13	40,24
Sedang	288,44	22,06
Tinggi	392,16	30
Sangat tinggi	100,66	7,7

4. Kesimpulan

Sesar Lembang menjadi salah satu isu ancaman bencana yang berkembang salah satunya di Kabupaten Bandung Barat yang merupakan salah satu dari dua kabupaten yang dilintasi oleh Sesar Lembang. Kajian risiko bencana gempa bumi di wilayah penelitian dihasilkan dari kajian kerawanan dan analisis kerentanan fisik, kerentanan sosial, serta kerentanan ekonomi. Kerawanan dihasilkan berdasarkan tingkatan intensitas yang mungkin dirasakan apabila terjadi gempa bumi yang berpusat di Kecamatan Lembang dengan kedalaman pusat gempa 10 km. Permodelan gempa bumi tersebut menghasilkan skala V – VIII MMI, yang mana

semakin besar skala MMI, maka perkiraan guncangan akan semakin besar. Peningkatan intensitas gempa bumi yang dirasakan berbanding lurus dengan jarak dari jalur sesar, semakin jauh jarak suatu daerah dari lintasan jalur sesar maka intensitas gempa bumi akan semakin kecil.

Analisis kerentanan fisik yang dinilai melalui indikator jumlah rumah permanen, jumlah fasilitas sosial, rasio panjang jalan, dan kelengkapan prasarana menghasilkan tiga tingkat kerentanan. Kerentanan tinggi berada pada kecamatan yang memiliki konsentrasi kegiatan sosial ekonomi masyarakat, yakni pada Kecamatan Padalarang, Kecamatan Ngamprah, Kecamatan Lembang, dan Kecamatan Cikalongwetan. Kecamatan ini dilalui jalan nasional dan penghubung antar provinsi, serta beberapa diantaranya dilalui oleh jalan tol. Adanya konsentrasi kegiatan masyarakat membuat sarana dan prasarana dibangun dengan jenis yang beragam. Adanya potensi wisata sehingga berdampak pada berkembangnya pembangunan juga menjadi salah satu faktor pemilihan bermukim dan mendirikan bangunan.

Analisis kerentanan sosial yang dinilai melalui indikator kepadatan penduduk dan jumlah penduduk rentan menghasilkan tingkat kerentanan sosial yang tinggi pada mayoritas kecamatan di wilayah penelitian. Hal ini mengindikasikan proses evakuasi membutuhkan upaya yang optimal untuk menyelamatkan penduduk.

Analisis kerentanan ekonomi yang dinilai melalui indikator lahan produktif dan jumlah penduduk miskin menghasilkan tingkat kerentanan tinggi pada Kecamatan Cililin dan Kecamatan Ngamprah. Pada kedua kecamatan ini nilai produktivitas lahan yang mungkin terancam mengalami kerugian dapat dikatakan tinggi. Sedangkan untuk jumlah penduduk miskin terbanyak ditemukan pada Kecamatan Cihampelas dan Kecamatan Cipatat. Namun, Kecamatan Lembang memiliki nilai produktivitas lahan yang tinggi serta jumlah penduduk miskin yang cukup banyak.

Berdasarkan analisis kerawanan dan kerentanan, terdapat empat tingkatan risiko bencana yakni risiko bencana rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Persentase terbesar adalah pada risiko bencana rendah yang terletak di bagian selatan dan barat wilayah penelitian. Sementara risiko bencana sangat tinggi ditemukan pada utara wilayah penelitian yang berbatasan langsung dengan Kota Cimahi dan Kota Bandung sehingga memicu tingginya kepadatan penduduk dan konsentrasi kegiatan sosial ekonomi masyarakat.

Berdasarkan hasil penelitian, adanya kontradiksi dari tingkat kerawanan yang tinggi pada pusat kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat menjadi salah satu alasan untuk meninjau kembali rencana tata ruang. Sebagaimana yang diketahui bahwa rencana tata ruang berfungsi sebagai acuan pembangunan wilayah sehingga dapat mencegah adanya pembangunan yang masif pada kawasan risiko bencana tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, dibutuhkan adanya penelitian lanjutan tentang konektivitas komponen evakuasi bencana agar dapat mendukung padatnya aktivitas masyarakat yang saat ini terjadi di kawasan risiko bencana tinggi serta didukung dengan tinjauan kesiapan masyarakat dan lembaga dalam menghadapi aktivitas Sesar Lembang yang dapat memicu gempa bumi.

Referensi

- [1] Rey PF. Introduction to Structural Geology. Patrice Rey; 2016.
- [2] Jati R. Refleksi Peristiwa Sepanjang 2020, Tetap Waspada Potensi Gempa. Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2020. <https://bnpb.go.id/berita/refleksi-peristiwa-sepanjang-2020-tetap-waspada-potensi-gempa>.
- [3] Daryono MR, Natawidjaja DH, Sapiie B, Cummins P. Earthquake Geology of the Lembang Fault, West Java, Indonesia. *Tectonophysics* 2019;751:180–91. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.12.014>.
- [4] Pemerintah Kabupaten Bandung Barat. Peraturan Daerah Kabupaten Bandung Barat Nomor 11 Tahun 2013 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Bandung Barat Tahun 2013-2018 2013.
- [5] Lestari JD. Potensi Pengembangan Ekonomi Daerah di Kabupaten Bandung Barat Tahun 2011-2015. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2017.
- [6] Pusat Studi Gempa Nasional. Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; 2017.
- [7] Ngadmanto D, Susilanto P, Nurdiyanto B, Pakpahan S, Masturyono. Efek Tapak Lokal pada Daerah Kerusakan Akibat Gempabumi Bogor. *J Meteorol Dan Geofis* 2013;14:109–16.
- [8] Juani R. Manajemen Risiko Bencana Untuk Pembangunan Infrastruktur. Kementerian Keuangan Republik Indones 2019. <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/12747/Manajemen-Risiko-Bencana-Untuk-Pembangunan-Infrastruktur.html>.
- [9] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana 2012.
- [10] United Nations International Strategies for Disaster Reduction. Terminologi Pengurangan Risiko Bencana. Indonesian. Asian Disaster Reduction and Response Network; 2010.
- [11] Miladan N, Handayani KN, Soedwihjono. An Integrated Assessment of Spatial Planning towards The Multi-Hazard Risk in Surakarta. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* 2020;447. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/447/1/012061>.
- [12] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Skala MMI (Modified Mercalli Intensity). BMKG n.d. <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-mmi.bmkg> (accessed July 13, 2023).
- [13] Nurjanah, Sugiharto R, Kuswanda D, Siswanto, Koesoemo A. Manajemen Bencana. Bandung: Alfabeta; 2012.
- [14] Desmonda NI, Pamungkas A. Penentuan Zona Kerentanan Bencana Gempa Bumi Tektonik di Kabupaten Malang Wilayah Selatan. *J Tek ITS* 2014;3:C107–12.
- [15] Letari TW. Penentuan Zonasi Risiko Bencana Tsunami Di Kabupaten Banyuwangi – Provinsi Jawa Timur. Institut Teknologi Malang, 2017.

- [16] Jhong BC, Huang J, Tung CP. Spatial Assessment of Climate Risk for Investigating Climate Adaptation Strategies by Evaluating Spatial-Temporal Variability of Extreme Precipitation. *Water Resour Manag* 2019;33:3377–400. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02306-8>.
- [17] Agustri MP, Asbi AM. Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung dan Upaya Pengurangannya Berbasis Penataan Ruang. *J Dialog Penanggulangan Bencana* 2020;11:23–38.
- [18] Faizana F, Nugraha AL, Yuwono BD. Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang. *J Geod Undip* 2015;4:223–34.
- [19] Naryanto HS. Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Karanganyar. *J Dialog Penanggulangan Bencana* 2011;2:21–32.
- [20] Ibrahim G, Subardjo. *Pengetahuan Seismologi*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika; 2005.
- [21] Katili JA. *Geologi Indonesia: Majalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia*. Jakarta: Ikatan Ahli Geologi Indonesia; 1989.
- [22] Supartoyo. Gempabumi Yogyakarta Tanggal 27 Mei 2006. *Bul Berk Merapi* 2006:36–55.
- [23] Muta'ali L. *Perencanaan Pengembangan Wilayah Berbasis Pengurangan Risiko Bencana*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM; 2014.