

Pemetaan Potensi Kerawanan Bencana Gempa Bumi Akibat Sesar Lembang di Kawasan Kabupaten Bandung Barat

Nathan Kurniawardana Ricky¹, Moh. Abdul Basyid²

1. Nathan Kurniawardana Ricky (Institut Teknologi Nasional Bandung)
2. Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : nathan.ricky15@gmail.com

ABSTRAK

Sesar Lembang merupakan patahan geser aktif yang membentang sepanjang 29 kilometer dari titik nol di ujung barat Kota Bandung hingga ke sisi timur Bandung (Muljo dan Helmi, 2007). Berdasarkan pada hasil perhitungan bahwa siklus gempa yang diakibatkan oleh Sesar Lembang sudah masuk pada fase terjadinya gempa. Dengan panjang 29 km, hal ini menunjukkan bahwa Sesar Lembang dapat menghasilkan kira-kira 6,5-7,0 SR gempa bumi dengan waktu pengulangan 500 tahun.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta batas administrasi, peta digitasi batuan dasar, peta sebaran bangunan, peta tutupan lahan, peta faktor amplifikasi tanah, data sesar lembang, peta sebaran kependudukan dan DEM Nasional. Setelah data telah didapatkan maka dilakukannya proses pembuatan layer kerentanan dan layer bahaya. Masing-masing layer kerentanan akan diolah menggunakan QGIS menggunakan plugin INSAFE bersama dengan layer bahaya dan batas administrasi Kabupaten Bandung Barat. Hasil dari proses memakai INSAFE menghasilkan estimasi korban jiwa yang terdampak, estimasi kerugian material berupa rupiah, layer kependudukan terdampak, bangunan terdampak, dan tutupan lahan terdampak. Hasil INSAFE memasuki proses kartografi dan menghasilkan produk berupa peta tutupan lahan terdampak, peta kependudukan terdampak dan peta bangunan terdampak Kabupaten Bandung Barat. Korban jiwa yang terestimasi mencapai 1,7 juta jiwa dan kerugian akibat bangunan mencapai 1,5 triliun rupiah dan akibat tutupan lahan mencapai 30,7 triliun rupiah

Kata Kunci : Gempa Bumi, INSAFE, Sesar Lembang, Patahan, Penanggulangan Bencana

ABSTRACT

The Lembang Fault is an active shear fault that stretches for 29 kilometers from the zero point at the west end of Bandung City to the east side of Bandung (Muljo and Helmi, 2007). Based on the calculation results that the earthquake cycle caused by the Lembang Fault has entered the phase of the earthquake. With a length of 29 km, this indicates that the Lembang Fault can produce approximately 6.5-7.0 SR earthquakes with a repetition time of 500 years.

The data used in this study are administrative boundary maps, bedrock digitization maps, building distribution maps, land cover maps, soil amplification factor maps, lembang fault data, population distribution maps and National DEM. After the data has been obtained, the process of creating a vulnerability layer and a hazard layer. Each vulnerability layer will be processed using QGIS with INSAFE plugin along with the hazard layer and the administrative boundary of West Bandung Regency. The results of the process using INSAFE produce an estimate of the number of affected lives, an estimate of material losses in the form of rupiah, the affected population layer, affected buildings, and affected land cover. The results of INSAFE enter the cartographic process and produce products in the form of affected land cover maps, affected population maps and maps of buildings affected by West Bandung Regency. The estimated of fatalities reaching 1.7 million people and losses of up to 1.5 trillion rupiah buildings and land cover due to reach 30.7 trillion rupiah.

Keywords : Earthquake, INSAFE, Lembang Fault, Fault, Disaster Management

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sesar atau patahan secara geologi adalah Sesar sebagai bidang rekahan yang disertai oleh adanya pergeseran relatif (*displacement*) satu blok terhadap blok batuan lainnya. Secara umum, sesar atau patahan dapat terbentuk akibat adanya Gaya pada batuan (dapat berupa gaya yang menekan, gaya yang menarik, maupun kombinasi keduanya) sehingga batuan tidak mampu lagi menahan Gaya tersebut. Pusat Studi Gempa Nasional, Jawa Barat memiliki 3 sesar aktif yang merupakan sumber gempa bumi di darat. Sesar Lembang merupakan salah satu patahan geser aktif yang membentang sepanjang 29 kilometer dari titik nol di ujung barat Kota Bandung (area Cimahi dan Kecamatan Ngamprah) hingga ke sisi timur Bandung (Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung dan sebagian area Jatinangor, Kabupaten Sumedang) (Muljo & Helmi, 2007). Berdasarkan pada hasil perhitungan bahwa siklus gempa yang diakibatkan oleh Sesar Lembang berada di antara 170 tahun sampai 670 tahun dan menurut hasil riset Tim pusat Studi Gempa Nasional, sesar lembang terakhir menimbulkan gempa besar pada tahun 1400-an (Pusgen, 2017). Oleh karena itu, saat ini sudah masuk pada fase terjadinya gempa. Dengan panjang 29 km, hal ini menunjukkan bahwa Sesar Lembang dapat menghasilkan kira-kira 6,5-7,0 SR gempa bumi dengan waktu pengulangan 500 tahun.

Kondisi geografis, geologis hidrologis dan demografis Jawa Barat yang menyebabkan rawan terjadinya berbagai bencana alam ini memerlukan suatu upaya menyeluruh dari berbagai pihak dalam hal penyelenggaraan penanggulangan bencana. Gerakan batuan di sepanjang jalur sesar ini secara regional dipengaruhi oleh tektonik regional Jawa Barat yang memang hingga kini masih berlangsung aktif. (Muljo dan Helmi, 2007) Berdasarkan hal ini maka yang perlu diperhatikan oleh Pemda setempat sebagai pemegang kebijaksanaan pembangunan di wilayah tersebut harus mempertimbangkan aspek geologinya, terutama pada daerah-daerah yang berada di sepanjang zona sesar Lembang (Muljo dan Helmi, 2007). Oleh karena itu, diperlukan suatu pemetaan untuk mengetahui seberapa besar potensi bencana yang dapat diakibatkan oleh bencana gempa di sepanjang daerah yang dilewati oleh Sesar Lembang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana memetakan daerah potensi bencana gempa bumi pada wilayah yang dilewati oleh sesar lembang khususnya di daerah Kabupaten Bandung Barat?
2. Berapa estimasi jumlah korban jiwa dan kerugian material yang disebabkan oleh bencana gempa bumi akibat sesar lembang?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu memetakan daerah potensi terjadinya/kerawanan bencana gempa bumi pada wilayah Kabupaten Bandung Barat dan mengestimasi jumlah korban jiwa dan kerugian materi yang disebabkan oleh bencana gempa bumi akibat sesar lembang

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai salah satu sumber informasi terkait kerawanan bencana gempa bumi akibat sesar lembang. Informasi tersebut dapat digunakan oleh pihak-pihak terkait untuk mitigasi bencana, pengambilan keputusan maupun mengedukasi warga masyarakat pada wilayah tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada Kabupaten Bandung Barat dengan batas-batas sesuai batas administrasi pembagian wilayah Jawa Barat oleh Kementerian Dalam Negeri 2017.
2. Data kependudukan yang di gunakan adalah data hasil sensus 2010 yang telah di modifikasi sesuai pertambahan jumlah penduduk menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Barat.
3. Hasil kerugian bangunan berbentuk rupiah yang nilainya diambil dari estimasi nilai rupiah bangunan dan tutupan lahan yang diberikan oleh BNPB.
4. Hasil kerugian tutupan lahan berbentuk rupiah yang nilainya diambil dari estimasi nilai rupiah tutupan lahan yang diberikan oleh BAPPEDA.
5. Estimasi kerugian material dan korban jiwa merupakan perhitungan maksimal potensi kerugian bencana gempa bumi akibat Sesar Lembang.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada tabel-2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Peralatan Penelitian

No.	Nama Data	Keterangan
I.	Perangkat Keras	
	ASUS X550JX	Processor: Intel I-7 4400U with Nvidia Geforce GTX 950m ; RAM: 8GB
II	Perangkat Lunak	
	1. <i>ArcGIS 10.3</i>	Melakukan pengolahan data spasial dan data atribut
	2. <i>Ms Excel 16</i>	Penggabungan Data
	3 <i>Ms Word</i>	Penulisan Laporan
	4 <i>QGIS 2.18</i>	Pemrosesan <i>Layer</i> Kerentanan

2.2 Data Penelitian

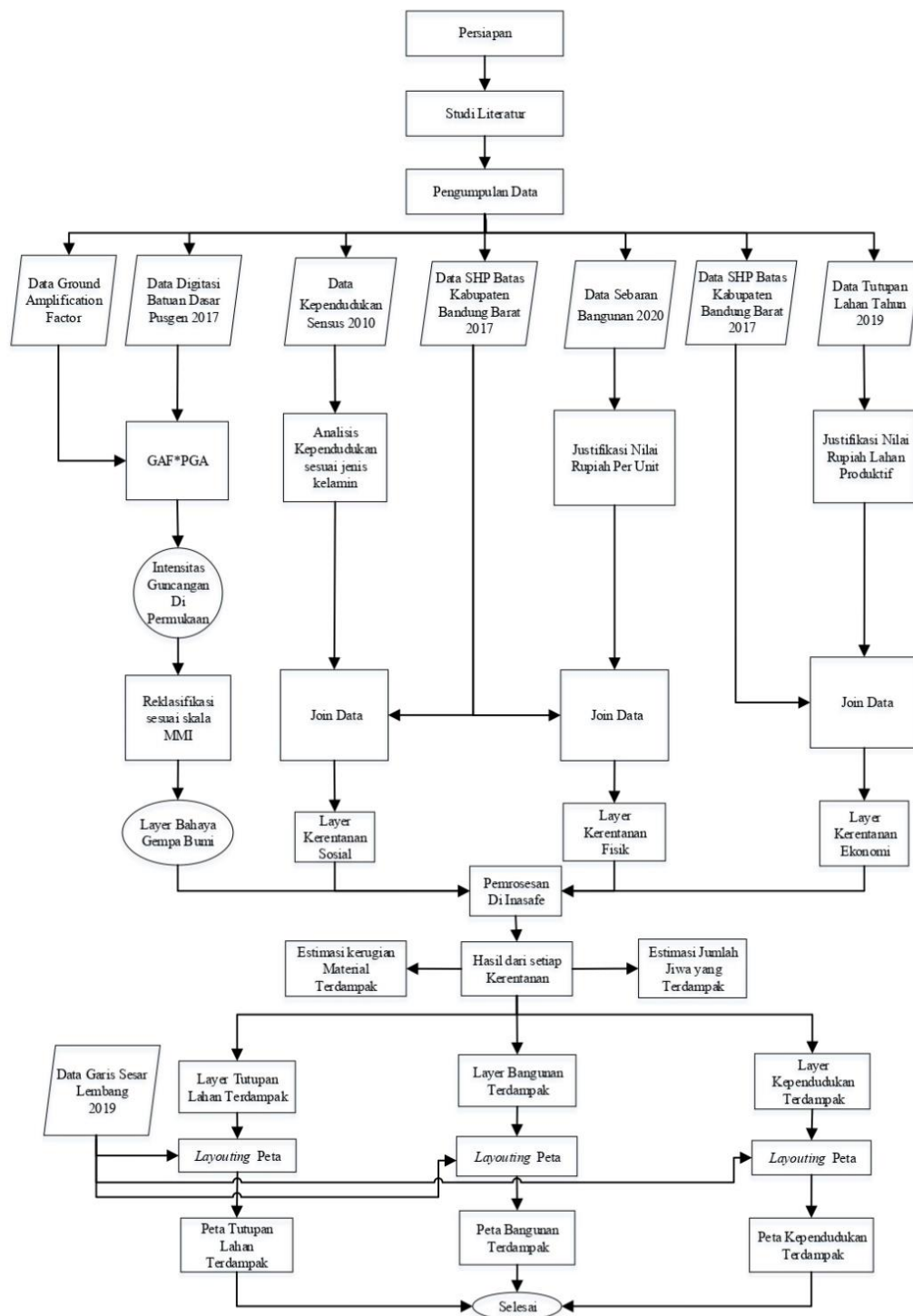
Adapun data penelitian yang diperoleh dapat dilihat pada tabel-2.2.

Tabel 2.2. Data Penelitian

No	Data	Sumber Data	Fungsi
1.	Data Sebaran Bangunan Tahun 2019	BPBD	Menghitung Kerentanan Fisik
2	Data DEM Indonesia 2019	BIG	Membuat <i>Peta</i>
3	Data Garis Sesar Lembang 2019	BIG	Mengetahui Letak Sesar Lembang
4	Data Batas Kabupaten Bandung Barat 2017	Kemendagri	Mengetahui Batas Wilayah Pekerjaan

5.	Data Ground Amplification Factor 2019	BPBD	Menghitung Indeks Bahaya
6	Data Kependudukan Sensus 2010	Data BPS	Menghitung Pertambahan Penduduk
7	Data Tutupan Lahan Tahun 2019	BAPPEDA	Menghitung Kerentanan Ekonomi
8	Data Digitasi Batuan Dasar Pusgen 2017	Pusat Studi Gempa Nasional	Membuat <i>Layer</i> Bahaya

2.3 Tahapan Penelitian



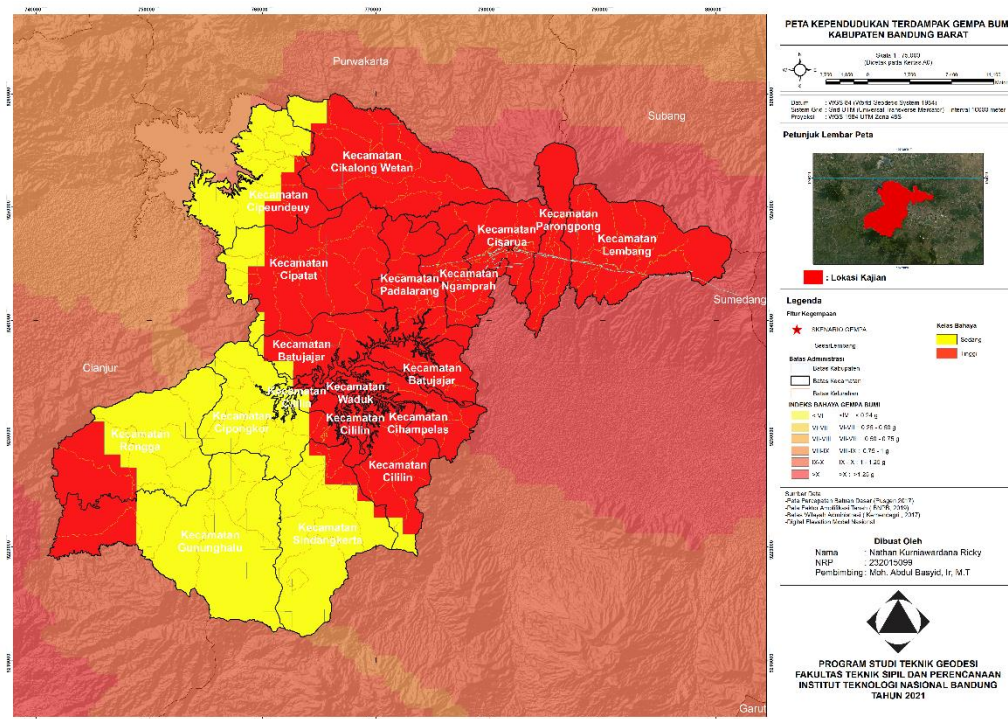
Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan

Pemetaan daerah rawan bencana gempa bumi akibat sesar lembang meliputi beberapa proses, diantaranya: pembuatan *layer* bahaya gempa bumi, pembuatan *layer* kerentanan, analisis menggunakan *plugin* INASAFE, dan melakukan penyusunan Peta.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil kerentanan sosial di Kabupaten Bandung Barat akan dijadikan peta kependudukan terdampak yang berisikan data informasi lokasi kependudukan yang terdampak gempa bumi sesuai kelas bahaya seperti pada gambar-3.1. Kelas bahaya terklasifikasi menurut besarnya skala MMI yang terdapat pada daerah tersebut.



gambar 3.1 Peta Kependudukan Terdampak Gempa Bumi Kabupaten Bandung Barat

Tabel 3.1 Tabel Estimasi Korban Jiwa sesuai dengan intensitas MMI

Estimasi Korban Jiwa sesuai dengan intensitas MMI	
Kelas Bahaya	Korban Jiwa (Jiwa)
X	0
IX	62.000
VIII	926.000
VII	370.000
VI	309.000
V	46.400

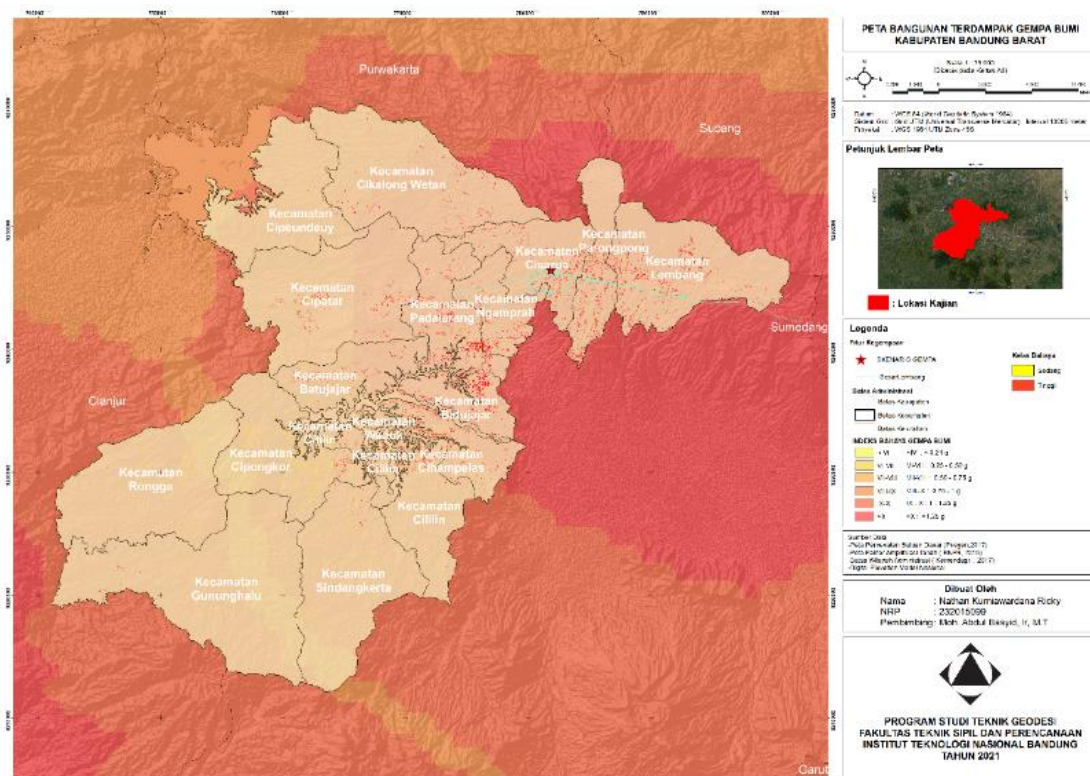
TOTAL	1.713.400
-------	-----------

Tabel 3.2 Rincian Estimasi Keterdampakan

Rincian Estimasi Keterdampakan (Jiwa)	
Terdampak	1.713.400
Tidak Terdampak	0
Terlantar/Mengungsi	1.662.000
Meninggal	51.400

Hasil analisis pada tabel-3.1 menunjukkan korban jiwa yang terdampak mencapai 1.713.400 (satu juta tujuh ratus tiga belas ribu empat ratus) jiwa dengan rincian yang akan terlantar/harus meninggalkan tempat tinggalnya sebanyak 1.662.000 (Satu juta enam ratus enam puluh dua ribu) jiwa dan yang terestimasi meninggal sekitar 51.400 (Lima puluh satu ribu empat ratus) jiwa yang di tunjukan pada tabel-3.2.

Hasil kerugian akibat bangunan di Kabupaten Bandung Barat akan dijadikan peta bangunan terdampak yang dimana dari data informasi peta potensi tersebut dapat diketahui lokasi bangunan terdampak seperti pada gambar-3.2.



gambar 3.2 Peta Bangunan Terdampak Gempa Bumi Kabupaten Bandung Barat

Tabel 3.2 Rincian Tutupan Lahan Terdampak dan Estimasi Kerugian

Tipe Bangunan	Terdampak (Unit)					
	IX	VIII	VII	VI	V	Total
Apartemen	0	2	0	0	0	2
Bangunan Persemaian	1	0	0	0	0	1
Bangunan Publik	0	6	2	1	0	9
Green House	0	3	0	0	0	3
Gudang	1	1	0	0	0	2
Hotel	0	4	0	0	0	4
Kantor	2	0	0	0	0	2
Lainnya	8.200	224.800	67.143	37.200	5.245	342.588
Masjid	2	1	0	24	5	32
Perniagaan	0	7	0	0	0	7
Perumahan	0	23	0	33	0	56
Pom Bensin	0	0	1	0	0	1
Rumah	10	490	0	0	0	500
Rumah Sakit	0	1	0	0	0	1
Sekolah	0	2	0	0	0	2
Stasiun	0	1	0	0	0	1
TOTAL	343.211					

Hasil analisis pada tabel-3.2 menunjukkan jumlah unit bangunan yang terkena dampak oleh gempa bumi seluruh daerah Kabupaten Bandung Barat. Dalam kerentanan fisik yang mencapai 343.211 unit bangunan. Kerugian material akibat kerusakan bangunan yang terestimasi melalui pengolahan data mencapai 1,5 triliun rupiah dengan rincian yang ditampilkan pada tabel-3.3. Data lainnya pada tabel-3.2 merupakan data bangunan yang tidak mempunyai keterangan sehingga masuk dalam kategori lainnya. Hasil kerentanan ekonomi di Kabupaten Bandung Barat dijadikan peta bangunan terdampak yang dimana dari data informasi peta potensi tersebut dapat diketahui lokasi tutupan lahan terdampak seperti pada gambar-3.3.

Tabel 3.3 Rincian Kerugian Bangunan Terdampak

Kerugian Material akibat Bangunan Terdampak	
Tipe Bangunan	Kerugian Material (Rp)
Apartemen	Rp 61.471.000
Bangunan Persemaian	Rp 231.750.000
Bangunan Publik	Rp 1.010.820.000
Green House	Rp 6.050.550.000
Gudang	Rp 166.284.000
Hotel	Rp 692.164.000
Kantor	Rp 119.922.000
Lainnya	Rp 1.504.464.846.000
Masjid	Rp 655.776.000
Pertokoan	Rp 32.480.000
Perumahan	Rp 821.976.000
Pom Bensin	Rp 266.700.000
Rumah	Rp 10.898.306.000
Rumah Sakit	Rp 849.150.000
Sekolah	Rp 107.960.000
Stasiun	Rp 182.850.000
Total	Rp 1.526.613.005.000

Total tutupan lahan yang terdampak mencapai 79.879 ha dengan rincian yang ditampilkan pada tabel-3.5. Kerugian akibat tutupan lahan terestimasi mencapai Rp 30.783.010.564.000,00 (30,78 triliun rupiah) dengan estimasi rincian kerugian pada tabel-3.6.

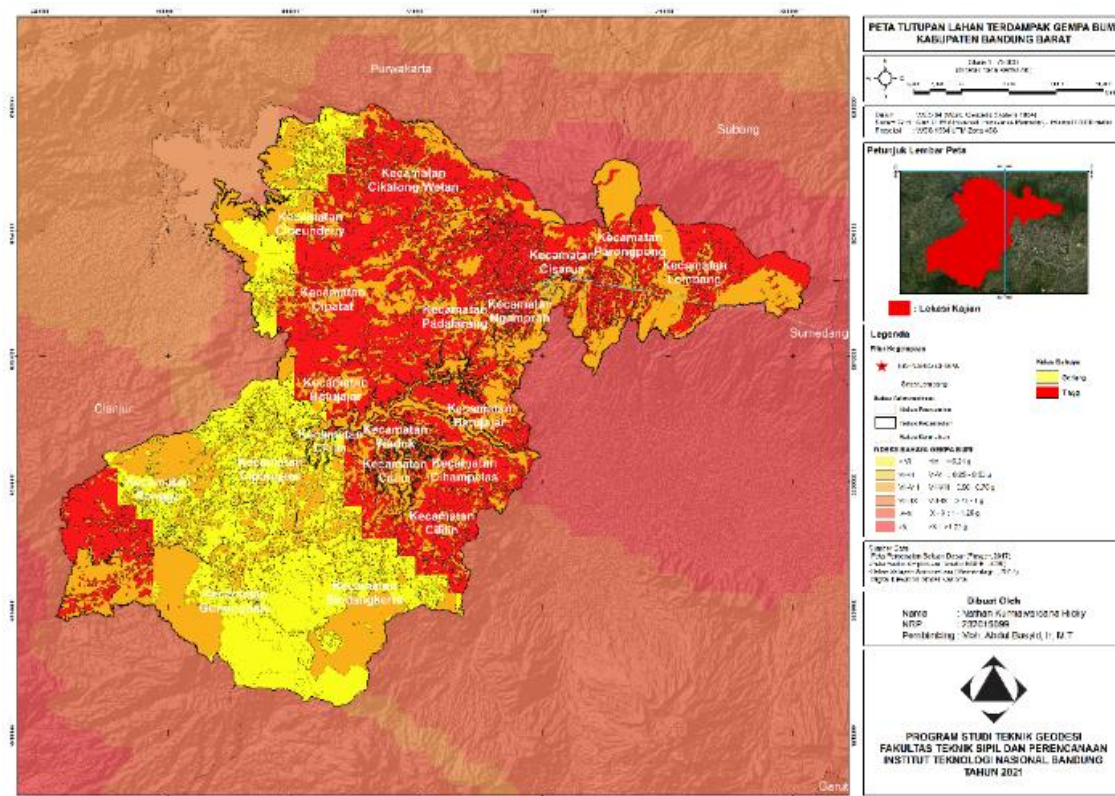
Tabel 3. 5 estimasi Daerah Tutupan Lahan Terdampak

Estimasi Daerah Tutupan Lahan Terdampak			
Tipe Tutupan Lahan	Daerah Terdampak (ha)		
	Tinggi	Sedang	Total
Kehutanan	9.500	9.900	19.400
Pertambangan	179	0	179
Kebun/ Perkebunan	11.900	9.400	21.300

Tanaman Pangan	27.000	12.000	39.000
Total	48.579	31.300	79.879

Tabel 3.6 Rincian Kerugian Tutupan Lahan Akibat Gempa Sesar Lembang

Estimasi Kerugian Daerah Tutupan Lahan Terdampak	
Tipe Tutupan Lahan	nilai Rupiah
Kehutanan	Rp 7.189.510.040.000
Pertambangan	Rp 60.822.242.000
Kebun/ Perkebunan	Rp 8.476.540.558.000
Tanaman Pangan	Rp 15.056.137.724.000



Gambar 3.3 Peta Tutupan Lahan Terdampak Gempa Bumi Kabupaten Bandung Barat

Hasil dari pengolahan menggunakan *plugin* INASAFE menunjukkan estimasi secara garis besar korban jiwa dan juga kerugian material, meskipun begitu hasil pengolahan dapat digunakan sebagai acuan yang dapat digunakan dalam mitigasi bencana. Untuk mendapatkan

hasil pengolahan yang lebih akurat dibutuhkan data kependudukan, data bangunan, dan data tutupan lahan yang lebih *update* dan lebih teliti.

Penelitian mengenai Sesar Lembang ini berlaku sampai tahun 2019. Hal ini dikarenakan jumlah penduduk, bangunan dan tutupan lahan merupakan data tahun 2019 dan metode ini dapat digunakan untuk tahun-tahun berikutnya dengan data yang lebih terbaru agar hasil lebih mendekati ke kejadian pada tahun yang akan diteliti.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini, adalah hasil didapatkan menggunakan software QGIS ber*plugin* INASAFE. Kabupaten Bandung Barat memiliki tingkat bahaya dari sedang hingga tingkat tinggi. Kelas tingkat bahaya terbagi sesuai dengan skala MMI pada daerah tersebut. Hasil dari analisis potensi ancaman gempa bumi akibat sesar Lembang menunjukan korban jiwa terdampak terbagi dua jenis yaitu terbengkalai atau mengungsi dan meninggal dunia. Korban jiwa yang terbengkalai mencapai 1,6 juta jiwa dan 51,4 ribu korban meninggal jiwa. Untuk kerugian material terbagi dua menurut tutupan lahan terdampak dan bangunan terdampak. Kerugian material akibat bangunan mencapai 1,5 triliun rupiah dan kerugian akibat tutupan lahan terdampak mencapai 30,7 triliun rupiah.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2021. *Skala MMI (Modified Mercalli Intensity)*.
<https://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-mmi.bmkg>. Diakses tanggal 23 Agustus 2021
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2015. *Petunjuk Teknis Penyusunan Peta Ancaman dan Resiko Bencana Untuk Tingkat Kabupaten/Kota*. Jakarta. BNPB
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2016. *Buku Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta. BNPB
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah NTB. 2020. *Pengertian Gempa Bumi, Jenis-Jenis, Penyebab, Akibat, dan Cara Menghadapi Gempa Bumi*. Diakses tanggal 25 November 2020
- Billings, M.P., 1959. *Structural Geology*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Daryono, M. R, Natawidjaja, D. H., Sapiie, B., Cummins, P., 2019. Earthquake geology of the Lembang Fault, West Java, Indonesia. *Tectonophysics*, 751, 180–191.
- Energi dan Sumber Daya Mineral Lampung. 2020. *Sesar /Patahan/ Fault*.
<https://esdm.lampungprov.go.id/detail-post/sesar-patahan-fault#>. Diakses tanggal 25 November 2020
- Lembaga Penanggulangan Bencana dan Perubahan Iklim Nahdatul Ulama. 2017. *Penyusunan Peta Kerentanan Terhadap Bencana*. LPBI NU
- Muljo, A., & Helmi, F. (2007). Sesar Lembang dan Resiko Kegempaan. *Bulletin of Scientific Contribution*, 5(2), 94–98. <https://doi.org/10.24198/bsc%20geology.v5i2.8139>
- Harjono H., Kato T. (2012). *Slip rate estimation of the Lembang fault West Java from from geodetic observation. Journal of Disaster Research Vol. 7, No.1, 2012.*
- Mudrik R. Daryono. (2015). Riset Terbaru: Panjang Sesar Lembang 29 Kilometer, Potensi Gempa Cukup Besar. Pusat Penelitian Geoteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bandung.
- Petatematikindo. 2019. Peta Administrasi Kabupaten Bandung Barat.
<https://petatematikindo.wordpress.com/2014/12/07/administrasi-kabupaten-bandung-barat/>
- Supartoyo dan Surono, 2008, Katalog gempa bumi Merusak di Indonesia, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.
- Tim pusat Studi Gempa Nasional. (2017). PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA TAHUN 2017 (Cetakan Pe). Kabupaten Bandung 40393: Pusat Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat.

Widodo, Tri., Hepta, Yoga., dan Fairuz, Hana. 2017. APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PENGINDERAAN JAUH UNTUK ZONASI KERAWANAN BENCANA GEMPA BUMI SESAR LEMBANG. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia

Yulianto, E., 2011, *Understanding the Earthquake Threat to Bandung from the Lembang Fault*. Abstrak pada Earthquake Hazard Workshop, Surabaya.