

KAJIAN RISIKO BENCANA GEMPABUMI DI KABUPATEN CIANJUR

Sumardani Kusmajaya¹, dan Riskyana Wulandari²

¹Program Studi Ilmu Perencanaan Wilayah Institut Pertanian Bogor,

²Lembaga Sertifikasi Profesi Penanggulangan Bencana

E-mail: dhani.kusmajaya@gmail.com, riskyana.w@gmail.com

Abstrak

Tahun 2009, Kabupaten Cianjur dilanda bencana gempabumi yang menyebabkan 28 orang meninggal, 42 orang hilang dan 21 orang luka-luka, serta 10.047 penduduk mengungsi. Berangkat dari latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi bahaya, tingkat kerentanan, eksposur dan risiko gempabumi di Kabupaten Cianjur. Analisis bahaya dilakukan dengan menggabungkan data intensitas guncangan batuan dasar dan data Ground Amplication Factor (GAF). Analisis kerentanan dilakukan dengan menggabungkan komponen fisik, ekonomi dan sosial. Analisis eksposur dilakukan dengan menggabungkan komponen jarak dari pusat pemerintahan dan sebaran permukiman. Kemudian analisis risiko dilakukan dengan menggabungkan komponen bahaya, kerentanan, dan eksposur. Hasil dari analisis bahaya menunjukkan bahwa seluas 164,98 Ha dari Kabupaten Cianjur memiliki potensi tinggi bahaya gempabumi, kemudian 143.186,89 Ha memiliki potensi bahaya sedang, dan 218.083,11 Ha memiliki potensi bahaya rendah. Untuk tingkat kerentanan, seluas 10.827,07 Ha dari Kabupaten Cianjur memiliki tingkat kerentanan tinggi, 19.966,98 Ha memiliki tingkat kerentanan sedang, dan 330.640,93 memiliki tingkat kerentanan rendah. Untuk tingkat eksposur, seluas 13.152,50 Ha dari Kabupaten Cianjur memiliki tingkat eksposur tinggi, 5.280,25 Ha memiliki tingkat eksposur sedang, dan 343.002,24 Ha memiliki tingkat eksposur rendah. Terakhir, hasil dari analisis risiko menunjukkan bahwa seluas 10.422,13 Ha di Kabupaten Cianjur memiliki potensi risiko tinggi gempabumi, 20.780,48 Ha memiliki potensi risiko sedang, dan 330.232,37 Ha memiliki potensi risiko rendah. Oleh sebab itu, meningkatkan kapasitas mitigasi dan kesiapsiagaan pada masyarakat yang tinggal di daerah berisiko tinggi gempabumi menjadi penting untuk diimplementasikan.

Kata Kunci : bahaya, kerentanan, eksposur, dan risiko gempabumi.

Abstract

In 2009, Cianjur Regency had been hit by an earthquake which caused 28 people dead, 42 missing and 21 people injured, and 10.047 residents displaced. This research aims to determine the potential hazard, level of vulnerability, exposure and risk of earthquake in Cianjur Regency. The hazard analysis is conducted by combining the intensity of bedrock shocks data and Ground Amplification Factor (GAF). The vulnerability analysis is conducted by combining the physical, economic and social components. The exposure analysis is conducted by combining the components of distance from the central government and distribution of settlements. The risk analysis is conducted by combining the components of hazard, vulnerability, and exposure. Results of the hazard analysis show that 164,98 Ha area of Cianjur Regency has high potential of earthquake hazard, 143.186,89 Ha has medium potential of hazard, and 218.083,11 Ha has low potential of hazard. For the level of vulnerability, 10.827,07 Ha area of Cianjur Regency has high vulnerability level, 19.966,98 Ha has medium vulnerability level, and 330.640,93 Ha has low vulnerability level. For level of exposure, 13.152,50 Ha of Cianjur Regency has high exposure

level, 5.280,25 Ha has medium exposure level, and 343.002,23 Ha has low exposure level. Finally, results of the risk analysis indicate that area of 10.422,13 Ha in Cianjur Regency has high potential risk, 20.780,48 Ha has medium potential risk, and 330.232,37 Ha has low potential risk. Therefore, increasing the capacity of mitigation and preparedness of the people living in high-risk areas of earthquakes are needed to be implemented.

Keywords : hazard, vulnerability, exposure, and risk of earthquake.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

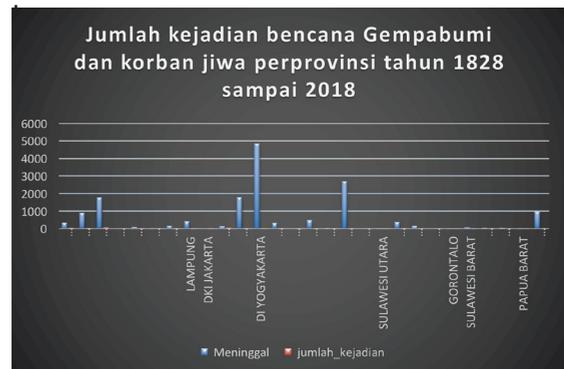
Indonesia menempati zona tektonik yang sangat aktif karena tiga lempeng besar dunia dan sembilan lempeng kecil lainnya saling bertemu di wilayah Indonesia dan membentuk jalur-jalur pertemuan lempeng yang kompleks (Bird, 2003). Keberadaan interaksi antar lempeng-lempeng ini menempatkan wilayah Indonesia sebagai wilayah yang sangat rawan terhadap gempa bumi (Milson et al., 1992).

Permasalahan utama dari peristiwa-peristiwa gempa adalah sangat potensial mengakibatkan kerugian yang besar, merupakan kejadian alam yang belum dapat diperhitungkan dan diperkirakan secara akurat baik kapan dan dimana terjadinya serta magnitudenya dan gempa tidak dapat dicegah. Karena tidak dapat dicegah dan tidak dapat diperkirakan secara akurat, usaha-usaha yang biasa dilakukan adalah menghindari wilayah dimana terdapat patahan atau sesar, kemungkinan tsunami dan longsor, serta bangunan sipil harus direncanakan dan dibangun tahan gempa.

Dalam beberapa tahun terakhir telah tercatat berbagai aktivitas gempa besar di Indonesia, yaitu Gempa Aceh disertai tsunami tahun 2004 (Mw = 9,2), Gempa Nias tahun 2005 (Mw = 8,7), Gempa Jogja tahun 2006 (Mw = 6,3), Gempa Tasik tahun 2009 (Mw = 7,4) dan terakhir Gempa Padang tahun 2009 (Mw = 7,6). Gempagempa tersebut telah menyebabkan ribuan korban jiwa, keruntuhan dan kerusakan ribuan infrastruktur dan bangunan, serta dana trilyunan rupiah untuk rehabilitasi dan rekonstruksi.

Berdasarkan data dari BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) bahwa dalam kurun waktu tahun 1828 – 2017 di

seluruh provinsi di Indonesia tercatat 515 kejadian gempabumi dimana jumlah kejadian gempabumi yang paling tinggi yaitu pada tahun 2009 sebanyak 54 kejadian dan jumlah korban jiwa yaitu sebanyak 1286 orang, sedangkan jumlah korban jiwa yang paling tinggi yaitu pada tahun 2006 sebanyak 5700 orang dengan jumlah kejadian sebanyak 33 bencana gempabumi.



Gambar 1. Grafik Batang Jumlah Kejadian Bencana Gempabumi dan Korban Jiwa Per-Propinsi Tahun 1828-2018.

Sumber: Diolah dari Data dan Informasi Bencana Indonesia (<http://dibi.bnpb.go.id>)

Kabupaten Cianjur merupakan salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Jawa Barat. Menurut data BNPB Kabupaten Cianjur pernah dilanda bencana gempabumi pada tahun 2009 (<http://dibi.bnpb.go.id/>). Berdasarkan informasi tersebut kejadian gempabumi yang melanda Kabupaten Cianjur mengakibatkan 28 orang meninggal, 42 hilang dan 21 orang luka-luka serta 10047 penduduk mengungsi. Kejadian gempabumi tersebut telah merendam rumah penduduk, akses jalan serta areal lahan pertanian warga.

Kurangnya informasi khususnya data

spasial mengenai kondisi wilayah yang berpotensi atau terkena dampak gempa bumi dapat memperparah kerugian yang akan ditimbulkan kedepannya. Oleh karena itu, kajian spasial wilayah risiko gempa bumi sangat diperlukan sebagai referensi upaya mitigasi. Penggunaan teknologi informasi spasial secara terkomputerisasi saat ini sudah banyak dilakukan khususnya terkait pemetaan potensi bahaya dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Selain itu, ketersediaan data-data sosial dan ekonomi masyarakat perlu diketahui sebelum terjadinya bencana. Hal ini akan mendukung dalam pengambilan keputusan terkait kondisi masyarakat yang berada di dalam daerah yang rawan bencana untuk dapat memperkirakan risiko yang dapat muncul akibat bencana, sehingga kerugian dapat diminimalisir serta antisipasi dan kesiapan menghadapi bencana dapat ditingkatkan. Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dipandang perlu melakukan pemetaan dan analisis risiko bencana gempa bumi di Kabupaten Cianjur.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi bahaya, tingkat kerentanan, tingkat eksposur dan risiko bencana gempa bumi di Kabupaten Cianjur

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat yang terletak pada koordinat 106°42' - 107°25' Bujur Timur dan 6°21' - 7°25' Lintang Selatan dengan Luas wilayah daratan 361434.98 Ha (3614.3498 km²). Kabupaten Cianjur terdiri dari 32 kecamatan dan terbagi menjadi 3.548 desa dan 6 kelurahan. Penelitian ini dilakukan dari bulan Agustus 2018 hingga Januari 2019.

2.2. Analisis Bahaya Gempabumi

Analisis Bahaya Gempabumi dilakukan dengan menggunakan metodologi yang

dikembangkan oleh JICA (2015) dalam Amri et al. (2016). Metode yang menganalisa intensitas guncangan permukaan. Hasil analisa diperoleh dari hasil penggabungan antara data intensitas guncangan batuan dasar dan data *Ground Amplification Factor* (GAF). Untuk data intensitas guncangan batuan dasar, digunakan data turunan peta bahaya gempa bumi Indonesia permukaan yang dikeluarkan oleh Kementerian PU tahun 2010.

Untuk data *Ground Amplification Factor* (GAF) diperoleh dengan melakukan modifikasi klasifikasi topografi yang dikembangkan oleh Iwahasi et al. (2007), menggunakan data DEM untuk menghasilkan 24 kelas topografi. Hasil pengkelasan tersebut dikonversi menjadi nilai *Average Shear-wave Velocity in the upper 30m* (AVS30). Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Ground Amplification Factor* (GAF) yang dikembangkan oleh Midorikawa et al. (1994). Adapun formula yang digunakan dalam perhitungan nilai *Ground Amplification Factor* (GAF) adalah sebagai berikut:

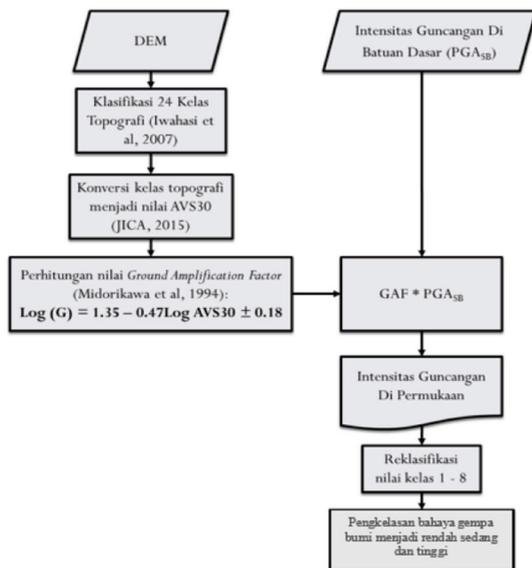
$$\text{Log}(G) = 1.35 - 0.47 \text{ Log AVS } 30 \pm 0.18$$

Hasil dari penggabungan data intensitas guncangan batuan dasar dan data *Ground Amplification Factor* (GAF) kemudian diklasifikasi berdasarkan nilai intensitas guncangan di permukaan yang dikeluarkan oleh JICA (2015) seperti yang terdapat pada tabel 1. Setelah itu dilakukan pengkelasan rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 1. Kelas Nilai Intensitas Guncangan di Permukaan.

Kelas	Nilai
<0.25	1
0.25 – 0.30	2
0.30 – 0.35	3
0.35 – 0.40	4
0.40 – 0.45	5
0.45 – 0.50	6
0.50 – 0.55	7
>0.55	8

Sumber: Risiko Bencana Indonesia, 2016.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Peta Bahaya Gempabumi
Sumber: Risiko Bencana Indonesia, 2016.

2.3. Analisis Kerentanan

Kerentanan (*vulnerability*) adalah karakteristik dari seseorang atau kelompok dan situasi mereka yang mempengaruhi kapasitas mereka untuk mengantisipasi, mengatasi, melawan dan pulih dari dampak bahaya alam (suatu peristiwa alam atau proses yang ekstrim) (Wisner et al., 2004; Blaikie et al., 1994). Penilaian kerentanan digambarkan sebagai sesuatu yang berguna untuk menentukan potensi kerusakan dan hilangnya nyawa dari peristiwa ekstrim (Cutter, 1996) dan juga dalam mengusulkan alternatif pengurangan bahaya di mana mitigasi biasanya mengambil pendekatan bentuk struktural (rekayasa) untuk pengurangan bahaya (Coburn and Spence, 1992; Clayton, 1994).

Dalam hal ini kerentanan dapat ditinjau dari aspek fisik, sosial dan ekonomi. Pada penelitian kali ini yang menjadi indikator penilaian kerentanan untuk komponen fisik atau infrastruktur ialah jumlah fasilitas pendidikan, jumlah fasilitas kesehatan dan jumlah fasilitas keagamaan seperti yang terdapat pada tabel 2. Untuk komponen sosial indikator penilaian yang digunakan ialah

kepadatan penduduk, jumlah usia rentan dan rasio jenis kelamin. Pada komponen ekonomi indikator yang digunakan ialah PDRB lahan. Untuk memperoleh nilai PDRB lahan perhektar digunakan data penggunaan lahan, selanjutnya dilakukan identifikasi data penggunaan lahan yang memiliki sumbangsih pada PDRB. Setelah itu nilai PDRB lahan tersebut dibagi dengan luas penggunaan lahan. Begitu pun dengan dengan kerentanan fisik dan sosial, dimana indikator ditempatkan di penggunaan lahan pemukiman. Tujuannya mendapatkan kondisi riil.

Tabel 2. Indikator dan Bobot Faktor Komponen Kerentanan.

Faktor Komponen Kerentanan	Indikator	Bobot*	Kelas*	
Infrastruktur/ Fisik	Jumlah Fasilitas Pendidikan, Kesehatan dan Keagamaan			
	• Kelas Interval 1	30%	1	
	• Kelas Interval 2		2	
	• Kelas Interval 3		3	
	Sosial	Jumlah Penduduk		
		• Kelas Interval 1	30%	1
		• Kelas Interval 2		2
		• Kelas Interval 3		3
		Rasio Jenis Kelamin		
• Kelas Interval 1		10%	1	
• Kelas Interval 2			2	
• Kelas Interval 3			3	
Umur rentan				
• Kelas Interval 1	10%	1		
• Kelas Interval 2		2		
• Kelas Interval 3		3		

Faktor Komponen Kerentanan	Indikator	Bobot*	Kelas*
Ekonomi	PDRB (Rp/ha)		
	• Kelas Interval 1	20%	1
	• Kelas Interval 2		2
	• Kelas Interval 3		3

Keterangan *: *Expert Judgement*; Pemberian Skor dimaksudkan bahwa semakin tinggi skornya maka kerentanan terhadap bencana juga semakin tinggi, begitupun sebaliknya.

Selanjutnya dilakukan perkalian antara bobot dan skor masing-masing indikator serta dilakukan proses *overlay* (Union) dengan menggunakan software ArcGIS 10.1. Kemudian melakukan pembagian kelas kerentanan berdasarkan jumlah dari hasil perkalian antara bobot dan skor masing-masing indikator dengan menggunakan formula:

$$\text{Kelas Interval} = \frac{(\text{Jumlah tertinggi} - \text{Jumlah terendah})}{n}$$

Dimana n adalah banyaknya kelas, dalam penelitian ini digunakan 3 kelas untuk pembagian kelas kerentanan yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi.

2.4. Analisis Eksposur

Eksposur didefinisikan oleh Adger (2006) sebagai derajat, durasi dan/atau tingkat dimana sistem mengalami kontak dengan atau terkena gangguan. Eksposur dapat didefinisikan sebagai total nilai elemen berisiko. Sedangkan menurut ADPC (2010) Eksposur adalah fungsi dari lokasi geografis dari unsur-unsur berisiko. Penilaian eksposur adalah tahap peralihan dari penilaian risiko, yang menghubungkan penilaian bahaya dengan aset yang dipertimbangkan untuk penilaian risiko. Pada penelitian kali ini komponen eksposur yang digunakan ialah infrastruktur seperti yang tercantum pada tabel 3. Berbeda dengan kerentanan penilaian eksposur tidak menggunakan jumlah atau

besaran kerusakan dan kerugian tetapi yang ialah jarak dari ibu kota kabupaten sebagai pusat pemerintahan. Terganggunya pusat pemerintahan dianggap mampu menghambat segala aktivitas pada Kabupaten Cianjur.

Tabel 3. Bobot dan Skor Faktor Komponen Eksposur.

Faktor Komponen Eksposur	Indikator	Kelas**
	Jarak dari Ibukota kabupaten*	
Infrastruktur	> 30 Km	1
	30 Km	2
	15 Km	3

Keterangan *: Data berupa titik sehingga diubah kedalam bentuk polygon dengan menggunakan *buffer* jarak pada titik ibu kota kabupaten

** : *Expert judgement*; pemberian kelas dimaksudkan bahwa semakin tinggi kelasnya maka eksposur terhadap bencana juga semakin tinggi, begitupun sebaliknya

Adapun pembagian kelasnya mengikuti cara sebelumnya yaitu pembagian kelas sebanyak 3 kelas dengan menggunakan metode interval.

2.5. Analisis Risiko Gempabumi

Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Carter, 1991).

Crichton (1999) menungkapkan risiko sangat bergantung pada tiga komponen yaitu kerentanan, bahaya dan eksposur. Ketiga komponen ini dikenal dengan segitiga risiko. Perumusan matematis dari segitiga risiko dapat dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$\text{Risk} = \text{Hazard} \times \text{Exposure} \times \text{Vulnerability}$$

Setelah semua faktor utama telah dianalisis dan menjadi peta-peta tematik, selanjutnya dilakukan proses *overlay* dengan

terlebih dahulu ditentukan bobot dan skor tiap kelas faktor-faktor utama seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Bobot dan Skor Faktor-faktor Utama Risiko Bencana Gempabumi.

Faktor Utama	Kelas	Bobot*	Skor**
Bahaya	Rendah	35%	1
			2
			3
Kerentanan	Sedang	35%	1
			2
			3
Eksposur	Tinggi	30%	1
			2
			3

Keterangan *: *Expert judgement*; Penentuan bobot dilakukan dengan persentasi, semakin tinggi persentasinya maka semakin besar pengaruh terhadap risiko.

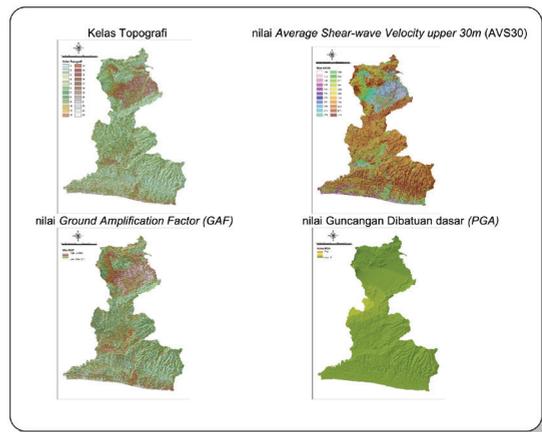
** : *Expert judgement*; pemberian skor dimaksudkan bahwa semakin tinggi skornya maka risiko bencana juga semakin tinggi, begitupun sebaliknya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Potensi bahaya Gempabumi

Penyusunan peta potensi bahaya gempabumi dibuat berdasarkan analisis distribusi AVS30 (*Average Shear-wave Velocity in the upper 30m*). Nilai AVS30 diperoleh dari proses yang diawali dengan klasifikasi topografi dengan menghitung tiga karakteristik topografi (*slope, texture, convexity*) menggunakan data DEM (Iwahasi et al, 2007). *Slope* menentukan kemiringan lereng sehingga dapat diketahui wilayah dataran landai dan pegunungan yang curam. *Texture* menentukan kekasaran permukaan suatu wilayah yang didekati dengan rasio antara jurang (*pits*) dan puncak (*peaks*). Ketika wilayah tersebut memiliki banyak jurang dan puncak maka dianggap memiliki tekstur yang halus (*fine*) sebaliknya jika jarang terdapat jurang dan puncak maka dianggap bertekstur kasar

(*coarse*). *Convexity* menentukan kecembungan permukaan yang berhubungan dengan umur permukaan wilayah. Hasil klasifikasi topografi tersebut dibandingkan dengan distribusi nilai AVS30 yang ditetapkan oleh BMKG. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *ground amplification factor* (gaf) menggunakan nilai AVS30 (Midorikawa et al, 1994). Hasil nilai gaf ini berperan dalam menentukan tinggi rendahnya nilai intensitas guncangan di permukaan. Untuk menghasilkan potensi bahaya, Nilai gaf ini kemudian digabung dengan nilai intensitas guncangan di batuan dasar (peta percepatan puncak di batuan dasar (SB) untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun). sebagai mana disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Parameter Bahaya Gempabumi
Sumber: Analisis Penulis.

Berdasarkan hasil analisis bahaya gempabumi diperoleh daerah potensi bahaya gempabumi kelas tinggi dengan luas 164,98 Ha, bahaya gempabumi kelas sedang dengan luas 143.186,89 Ha dan bahaya gempabumi dengan kelas rendah dengan luas 218.083,11 Ha. seperti yang disajikan pada tabel 5.

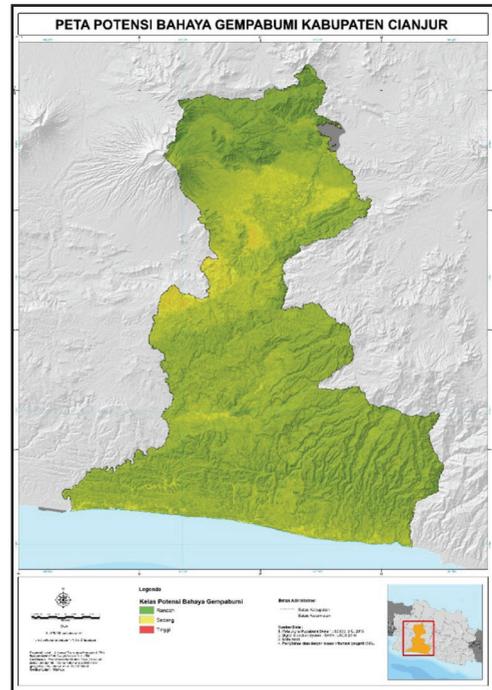
Tabel 5. Luas Potensi Bahaya Gempabumi Kabupaten Cianjur.

No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	Agrabinta	11,117	8,149	-
2	Bojongpicung	5,057	3,777	-
3	Campaka	3,465	10,857	53

No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
4	Campakamulya	5,244	2,183	-
5	Cibeber	4,476	7,995	2
6	Cibinong	16,830	6,718	-
7	Cidaun	19,353	10,198	-
8	Cijati	2,034	2,868	-
9	Cikadu	14,193	4,673	-
10	Cikalong Kulon	13,557	846	-
11	Cilaku	718	4,535	-
12	Cipanas	6,329	398	-
13	Ciranjang	1,473	2,008	-
14	Cugenang	3,207	4,408	-
15	Gekbrong	1,729	3,348	-
16	Haurwangi	2,560	2,058	-
17	Kadupandak	4,773	5,668	-
18	Karang Tengah	789	4,063	-
19	Leles	8,161	3,271	-
20	Mande	8,736	1,143	-
21	Naringgul	22,707	5,425	-
22	Pacet	3,759	407	-
23	Pagelaran	12,195	7,749	-
24	Pasirkuda	8,052	3,463	-
25	Sindangbarang	7,441	8,467	-
26	Sukanagara	10,171	7,233	1
27	Sukaesmi	8,820	396	-
28	Takokak	5,529	8,578	110
29	Tanggeung	2,991	2,989	-
30	Warungkondang	1,165	3,351	-
31	Cianjur	268	2,347	-
32	Sukaluyu	1,184	3,618	-
Total		218,083	143,187	165

Berdasarkan hasil analisis, sebaran spasial bahaya gempabumi di Kabupaten Cianjur menunjukkan bahwa daerah yang memiliki potensi bahaya gempa bumi tinggi berada di empat kecamatan yaitu Cempaka, Cibeber, Sukanagara dan Takokak. Hal ini disebabkan karena nilai PGA di ke empat kecamatan tersebut memang relatif tinggi. Nilai ini tinggi ini menggmabarkan bahwa keempat lokasi tersebut berada dekat dengan sesar

sebagaimana diungkapkan purwanto et al. (2017) semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sumber gempa atau dengan sesar maka nilai PGA akan cenderung lebih tinggi. Menurut Milson et al. (1992) keberadaan lempeng menjadikan suatu wilayah menjadi sangat rawan terhadap gempabumi.



Gambar 4. Peta Potensi Bahaya Gempabumi Kabupaten Cianjur.

3.2. Kerentanan (*Vulnerability*)

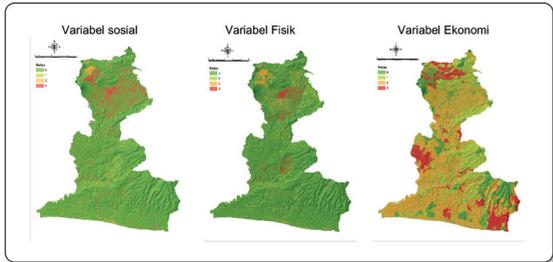
Analisis kerentanan di Kabupaten Cianjur menggunakan parameter komponen Sosial (seks rasio, kepadatan penduduk, usia rentan), komponen fisik (fasilitas umum dan fasilitas kritis) dan komponen ekonomi (PDRB) di Kabupaten Cianjur. Persamaan yang digunakan dalam menghitung kerentanan adalah:

$$V = (0.3 \cdot kf) + (0.1 \cdot kur) + (0.1 \cdot krjk) + (0.3 \cdot kkp) + (0.2 \cdot ke)$$

Dimana:

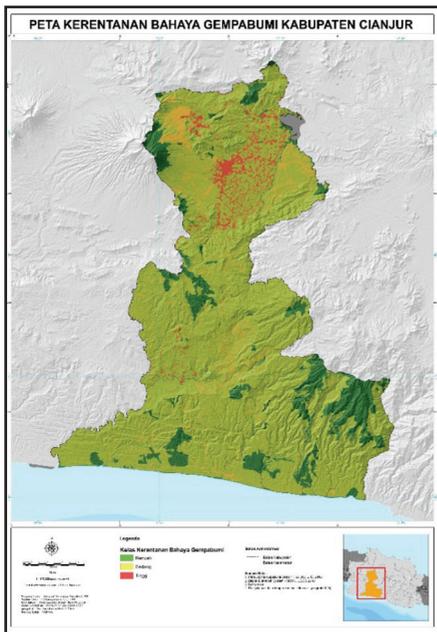
- V : Kerentanan
- kf : Kelas Fisik

kur : Kelas Umur Rentan
 krjk : Kelas Rasio Jenis Kelamin
 kkp : Kelas Kepadatan Penduduk
 ke : Kelas Ekonomi



Gambar 5. Parameter Kerentanan.
 Sumber: Analisis Penulis.

Hasil tumpang tindih tiap faktor komponen kerentanan (komponen sosial, ekonomi dan fisik) adalah kerentanan total sebagai mana disajikan pada gambar 6. Berdasarkan hasil analisis kerentanan diperoleh luasan potensi kelas kerentanan tinggi dengan luas 10.827,07 Ha, kelas kerentanan sedang dengan luas 19.966,98 Ha dan kelas kerentanan rendah dengan luas 330.640,93 Ha. seperti yang disajikan pada tabel 6.



Gambar 6. Peta Kerentanan Gempabumi Kabupaten Cianjur.

Tabel 6. Luas Daerah Kerentanan Gempabumi Berdasarkan Pembagian Tiap Kelas.

No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	Agrabinta	18,557	709	-
2	Bojongpicung	7,761	1,073	-
3	Campaka	13,338	1,037	-
4	Campakamulya	7,427	-	-
5	Cibeber	1,334	-	1,281
6	Cibinong	10,910	-	1,563
7	Cidaun	22,649	899	-
8	Cijati	28,890	661	-
9	Cikadu	4,902	-	-
10	Cikalong Kulon	18,593	274	-
11	Cilaku	13,409	-	993
12	Cipanas	3,924	-	1,329
13	Ciranjang	4,783	1,945	-
14	Cugenang	2,391	1,090	-
15	Gekbrong	6,535	1,080	-
16	Haurwangi	4,420	657	-
17	Kadupandak	3,805	813	-
18	Karang Tengah	9,700	-	741
19	Leles	3,219	-	1,634
20	Mande	10,729	703	-
21	Naringgul	8,803	-	1,077
22	Pacet	27,743	390	-
23	Pagelaran	2,247	1,920	-
24	Pasirkuda	18,294	1,650	-
25	Sindangbarang	10,486	1,029	-
26	Sukanagara	14,838	1,070	-
27	Sukaresmi	3,649	-	1,153
28	Takokak	16,722	683	-
29	Tangeung	8,159	-	1,056
30	Warungkondang	13,561	656	-
31	Cianjur	5,107	874	-
32	Sukaluyu	3,758	758	-
Total		330,641	19,967	10,827

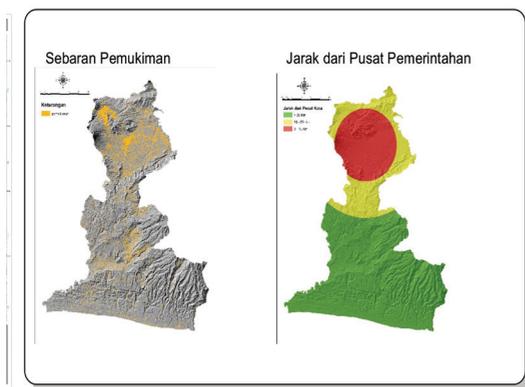
Berdasarkan gambar 6, Persebaran kerentanan gempabumi di Kabupaten Cianjur menunjukkan daerah-daerah yang berpotensi memiliki kerentanan kelas tinggi berada di

kawasan aktivitas manusia atau permukiman. Hal ini disebabkan karena fokus dari komponen kerentanan yang terfokus pada wilayah-wilayah aktivitas manusia. Daerah dengan kecenderungan aktivitas manusia yang tinggi akan lebih berpotensi memiliki tingkat kerentanan yang tinggi sebagaimana yang di sampaikan Cardona (2012) kerentanan mengacu pada kecenderungan manusia, mata pencaharian dan hak miliknya yang mengalami dampak buruk ketika dipengaruhi oleh bahaya.

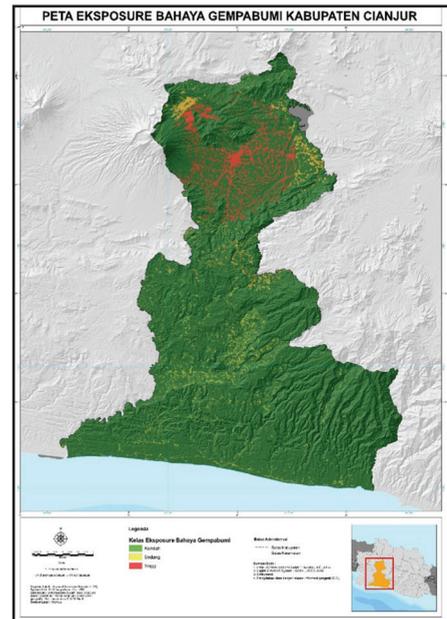
3.3. Eksposur (*Exposure*)

Eksposur bahaya gempabumi Kabupaten Cianjur diidentifikasi dengan hanya menggunakan komponen infrastruktur berupa permukiman sebagai basis rill dari infrastruktur. Komponen tersebut kemudian dinilai menggunakan jarak dari pusat pemerintahan kabupaten bogor. Semakin jauh dari ibu kota dianggap semakin rendah eksposur nya. Hal ini disebabkan oleh potensi kerusakan ataupun kerugian tidak akan sebesar di ibukota.

Hasil tumpang tindih tiap faktor komponen eksposur (jarak dari pusat pemerintahan dan sebaran permukiman) menghasilkan kelas kerentanan sebagai mana disajikan pada gambar 8. Berdasarkan hasil analisis eksposur diperoleh luasan potensi kelas eksposur tinggi dengan luas 13.152,50 Ha, kelas eksposur sedang dengan luas 5.280,25 Ha dan kelas eksposur rendah dengan luas 343.002,23 Ha. seperti yang disajikan pada tabel 7.



Gambar 7. Parameter Eksposur.
Sumber: Analisis Penulis.



Gambar 8. Peta Eksposur gempabumi Kabupaten Cianjur.

Tabel 7. Luas Eksposur Gempabumi Kabupaten

No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	Agrabinta	19,265	-	-
2	Bojongpicung	7,917	407	510
3	Campaka	13,346	1,007	21
4	Campakamulya	6,924	502	-
5	Cianjur	1,434	-	1,181
6	Cibeber	10,965	182	1,326
7	Cibinong	23,548	-	-
8	Cidaun	29,551	-	-
9	Cijati	4,902	-	-
10	Cikadu	18,866	-	-
11	Cikalong Kulon	13,518	443	442
12	Cilaku	3,969	-	1,284
13	Cipanas	5,357	1,034	336
14	Ciranjang	2,461	500	520
15	Cugenang	6,613	-	1,003
16	Gekbrong	4,510	-	567
17	Haurwangi	3,875	743	-
18	Kadupandak	10,441	-	-
19	Karang Tengah	3,346	-	1,507
20	Leles	11,432	-	-

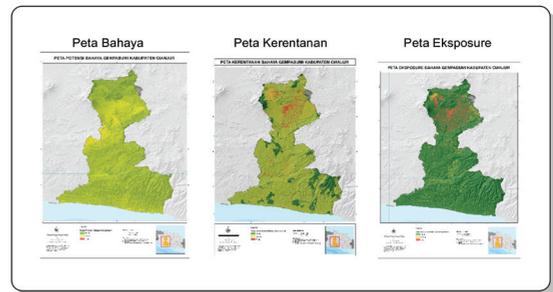
No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
21	Mande	8,860	155	864
22	Naringgul	28,132	-	-
23	Pacet	3,166	4	996
24	Pagelaran	19,944	-	-
25	Pasirkuda	11,515	-	-
26	Sindangbarang	15,908	-	-
27	Sukaluyu	3,665	0	1,137
28	Sukanagara	17,259	145	-
29	Sukaesmi	8,363	69	784
30	Takokak	14,128	88	-
31	Tangeung	5,980	-	-
32	Warungkondang	3,840	-	676
Total		343,002	5,280	13,152

risiko gempabumi adalah adalah:

$$R=(0.35*H)+(0.35*V)+(0.3*E)$$

Dimana:

- R : Risiko
- H : Hazard/Bahaya
- V : Vurnerbility/Kerentanan
- E : Eksposur



Gambar 9. Parameter Risiko.
Sumber: Analisis Penulis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa daerah yang memiliki nilai kelas eksposur tinggi berada di Kecamatan Bojongpicung, Cempaka, Cibeber, Cianjur, Cikalong Kulon, Cilaku, Cipanas, Ciranjang, Cugenang, Gekbrong, Karang Tengah, Mande, Pacet, Sukaluyu, Sukaesmi dan Warungkondang. Hal ini disebabkan karena kecamatan-kecamatan tersebut berlokasi dekat dari pusat pemerintahan. Menurut permadi dan adiputra (2019) keterpaparan pada dasarnya dihasilkan dari aspek politis yang mengutamakan kepentingan satu daerah atas daerah lainnya berdasarkan situs, fasilitas berharga, pusat administrasi, ataupun hal penting lainnya.

3.4. Risiko Bencana Gempabumi

Pengkajian risiko bencana disusun berdasarkan 3 (tiga) komponen risiko yaitu bahaya, kerentanan dan eksposur. Komponen-komponen tersebut akan dikaji berdasarkan indeks pendukung masing-masing komponen. Komponen bahaya dikaji berdasarkan komponen penyusun bahaya gempabumi, kerentanan dikaji berdasarkan komponen sosial, ekonomi dan fisik serta komponen eksposur dikaji berdasarkan jarak dari pusat pemerintahan dan distribusi pemukiman. Persamaan yang digunakan dalam menghitung

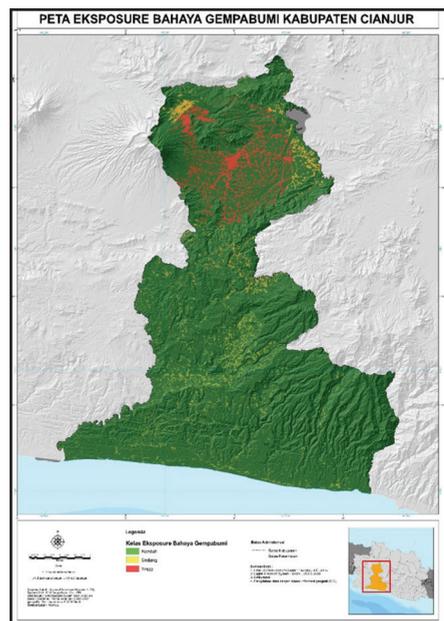
Hasil overlay peta kerentanan, peta eksposur, dan peta bahaya maka diperoleh peta risiko bencana gempabumi Kabupaten Cianjur yang penyebarannya dapat dilihat Gambar 13. Berdasarkan hasil analisis risiko diperoleh luasan potensi kelas risiko tinggi dengan luas 10.422,13 Ha, kelas risiko sedang dengan luas 20.780,48 Ha dan kelas risiko rendah dengan luas 330.232,37 Ha. seperti yang disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Luas Daerah Risiko Bencana Gempabumi Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Cianjur.

No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	Agrabinta	18,575	690	-
2	Bojongpicung	7,772	774	288
3	Campaka	13,222	1,126	27
4	Campakamulya	6,841	586	-
5	Cibeber	10,900	84	1,489
6	Cibinong	22,663	885	-
7	Cidaun	28,905	646	-
8	Cijati	4,318	584	-
9	Cikadu	18,595	271	-
10	Cikalong Kulon	13,409	442	552

No	Kecamatan	Luas Bahaya (Ha)		
		Rendah	Sedang	Tinggi
11	Cilaku	3,930	47	1,276
12	Cipanas	5,056	1,651	20
13	Ciranjang	2,393	876	212
14	Cugenang	6,535	789	291
15	Gekbrong	4,423	362	292
16	Haurwangi	3,799	819	-
17	Kadupandak	9,696	745	-
18	Karang Tengah	3,227	126	1,499
19	Leles	10,743	689	-
20	Mande	8,811	171	898
21	Naringgul	27,754	378	-
22	Pacet	2,861	1,276	29
23	Pagelaran	18,292	1,651	-
24	Pasirkuda	10,512	1,003	-
25	Sindangbarang	14,959	949	-
26	Sukanagara	16,719	686	-
27	Sukaesmi	8,161	269	786
28	Takokak	13,314	893	10
29	Tanggeung	5,108	872	-
30	Warungkondang	3,759	322	435
31	Cianjur	1,328	99	1,187
32	Sukaluyu	3,653	17	1,132
Total		330,232	20,780	10,422

Tabel 8 memperlihatkan bahwa 17 (Tujuh belas) dari total 32 (tiga puluh dua) kecamatan di Kabupaten Cianjur memiliki wilayah yang berisiko gempabumi tinggi dengan total luas 10.422,13 Ha. Dari segi distribusi, daerah yang berisiko tinggi cenderung berlokasi dekat dari pusat pemerintahan yaitu Kecamatan Cianjur dan daerah-daerah aktivitas manusia. Meskipun Kecamatan Cianjur sebagai ibukota kabupaten memiliki tingkat bahaya rendah dan sedang akan tetapi karena kondisi wilayah yang cenderung padat menjadi penyebab tingkat risiko pada wilayah tersebut menjadi tinggi. Awatona (1997) risiko merupakan produk kerentanan yang bertemu dengan bahaya tertentu, kerentanan meliputi bidang sosial, ekonomi, budaya dan politik sementara itu bahaya meliputi bencana alam.



Gambar 10. Peta Risiko Bencana Gempabumi Kabupaten Cianjur.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian faktor intensitas guncangan batuan dasar (PGA) merupakan faktor paling berpengaruh terhadap potensi tingkat bahaya gempabumi di Kabupaten Cianjur. Hasil analisis bahaya menunjukkan wilayah dengan potensi kelas bahaya tinggi sebesar 164,98 Ha, bahaya gempabumi kelas sedang dengan luas 143.186,89 Ha dan bahaya gempabumi dengan kelas rendah dengan luas 218.083,11 Ha.

Tingkat kerentanan di Kabupaten Cianjur beragam dari kelas rendah hingga kelas tinggi. Berdasarkan hasil analisis kerentanan luasan kelas tinggi dengan luas 10.827,07 Ha, kelas sedang dengan luas 19.966,98 Ha dan kelas rendah dengan luas 330.640,93 Ha. wilayah-wilayah dengan aktivitas penduduk yang tinggi menjadi faktor yang paling berpengaruh pada tingkat kerentanan di Kabupaten Cianjur

Tingkat eksposur di Kabupaten Cianjur sangat dipengaruhi oleh faktor kedekatan dari pusat aktivitas pemerintahan. Hasil analisis

menggambarkan luasan dengan kelas tinggi sebesar 13.152,50 Ha, kelas sedang dengan luas 5.280,25 Ha dan kelas rendah dengan luas 343.002,23 Ha. Kecamatan Cianjur sebagai ibu kota Kabupaten Cianjur menjadi wilayah yang memiliki tingkat eksposur paling besar.

Meskipun luas potensi bahaya gempabumi pada kelas rendah jauh lebih besar akan tetapi kecenderungan wilayah padat pemukiman yang berada di wilayah potensi bahaya kelas sedang dan tinggi menjadikan Kabupaten Cianjur memiliki wilayah-wilayah yang berisiko tinggi bencana gempabumi. Hasil analisis risiko menunjukkan luas potensi kelas risiko tinggi sebesar 10.422,13 Ha, kelas risiko sedang dengan luas 20.780,48 Ha dan kelas risiko rendah dengan luas 330.232,37 Ha.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat diberikan saran kepada Pemerintah Daerah untuk melaksanakan upaya Mitigasi dan meningkatkan Kesiapsiagaan masyarakat yang tinggal di daerah berisiko tinggi gempabumi. Selain itu pemerintah daerah juga mesti lakukan perancangan dan perencanaan infrastruktur tahan gempa, dan pembuatan kebijakan yang berbasis mitigasi bencana gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adger W.N. (2006) *Vulnerability*. Global Environmental Change.
- Amri, R M. Yulianti G. Yunus R. Wiguna S. Adi A W. Ichwana AN. Randongkir R V. Septian RT. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Direktorat Pengurangan Risiko Bencana. BNPB. Jakarta
- Anindya Putri R., M. Singgih Purwanto, Amien Widodo. (2017). Identifikasi Percepatan Tanah Maksimum (PGA) dan Kerentanan Tanah Menggunakan Metode Mikrotremor I Jalur Sesar Kendeng. *Jurnal Geosaintek*. ITS. Surabaya
- Asian Disaster Preparedness Center. (2010). *Developing a National Risk Profile for Lao PDR*. UNDP.
- Awotona, Adenrele (1997). *Reconstruction After Disaster : Issues and Practices*. Aldershot : Ashgate.
- Bird, P., (2003), *An updated digital model of plate boundaries: Geochemistry, Geophysics, Geosystems*
- BNPB. (2018). *Data & Informasi Bencana Indonesia*. (Online), (<http://dibi.bnpb.go.id/>), Diakses tanggal 15 Agustus 2018.
- BPS. (2018). *Kabupaten Cianjur dalam Angka*. Cianjur. Pusat Statistik Kabupaten Cianjur.
- Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, (2012). *Determinants of risk: exposure and vulnerability*. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA,
- Carter, W.N. (1991). *Disaster Management: Disaster Manager's Handbook*. Asian Development Bank. Manila.
- Cutter, S.L. (1996) *Vulnerability to environmental hazards*. *Progress in Human Geography*
- Clayton, A. (1994). *IDNDR conference: protecting vulnerable communities*. the Royal Society and the Institution of Civil Engineers, London. *Disasters*.
- Coburn, A. and Spence, R. (1992). *Earthquake protection*. New York: Wiley.
- Cutter, S.L. 1996. *Vulnerability to environmental hazards*, *Progress in Human Geography*.
- Crichton, D. (1999). *The Risk Triangle*. In J. Ingleton. *Natural Disaster Management*, pp 102 – 103. Tudor Rose: London.
- Iwahashi, J. & R.J. Pike. (2007). *Automated Classifications of Topography from DEMs by an Unsupervised Nested-Means Algorithm and a Three-Part Geometric Signature*, *Geomorphology*,
- M.Galih Permadi, dan Agung Adiputra. (2019). *Kajian Risiko Bencana Kekeringan Di Kabupaten Cianjur*. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan*. Uhamka. Jakarta

- Milson, J., Masson D., Nichols G., Sikumbang N., Dwiyanto B., Parson L., Kallagher H., (1992), The Manokwari Trough and The Western End of The New Guinea Trench.
- Midorikawa, S., M. Matsuoka and K. Sakugawa. (1994). Site Effects on Strong Motion Records Observed During the 1987 Chhiba-Ken-Toho-Oki, Japan Earthquake, Japan
- Wisner, B., Blaikie P., Cannon T., Davis I. (2004). At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. Second edition. London.