



Analisa Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempabumi dalam Penentuan Arah Pola Ruang di Kabupaten Cilacap

Harini Diyah Puryadi✉, M. Aryono Adhi, Nugroho Budi Wibowo

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
 Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Februari 2021

Disetujui April 2021

Dipublikasikan April 2021

Keywords:

Cilacap, Typology, Earthquake's

Prone-Area, Land Scheme

Abstrak

Indonesia dikelilingi oleh Lempeng Eurasia, Lempeng Laut Filipina, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia sehingga menyebabkan Indonesia rawan terhadap bencana geologi, salah satunya gempabumi. Cilacap merupakan kabupaten yang terletak di selatan Jawa Tengah, berbatasan langsung dengan Samudera Hindia yang merupakan zona subduksi Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia, serta terdapat aktivitas patahan lokal di Cilacap dan sekitarnya. Hal tersebut menyebabkan Cilacap rawan gempabumi maupun tsunami. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan peruntukan ruang kawasan rawan bencana gempabumi di Kabupaten Cilacap. Hasil penelitian menunjukkan tipe kawasan rawan bencana gempabumi di Kabupaten Cilacap berdasarkan nilai kestabilan dan tipologinya termasuk dalam kategori Tipe A, Tipe B, Tipe C, Tipe D, dan Tipe E. Pola ruang kawasan rawan bencana gempabumi pada tipologi kawasan Tipe A dan Tipe B di perkotaan dengan peruntukan ruang meliputi hutan produksi, hutan rakyat, pertanian sawah, pertanian semusim, perkebunan, peternakan, perikanan, dan pertambangan tidak dianjurkan untuk dibangun. Sedangkan kawasan Tipe C di perkotaan dengan peruntukan ruang meliputi hutan produksi, hutan rakyat, pertanian sawah, pertanian semusim, perkebunan, peternakan, perikanan, dan pertambangan tidak dianjurkan untuk dibangun. Pada daerah pedesaan untuk kawasan Tipe A dan Tipe B dengan peruntukan ruang hutan kota dan industri tidak dianjurkan untuk dibangun. Sedangkan tipologi kawasan Tipe C di daerah pedesaan dengan peruntukan ruang hutan kota, pertambangan, dan industri tidak dianjurkan untuk dibangun. Selain peruntukan tersebut dapat dibangun dengan syarat. Untuk kawasan Tipe D di perkotaan dengan peruntukan ruang hutan kota dan pariwisata serta di daerah pedesaan dengan peruntukan ruang pariwisata dapat dibangun dengan syarat. Selain peruntukan tersebut tidak dianjurkan untuk dibangun. Sedangkan kawasan Tipe E di perkotaan maupun pedesaan dengan peruntukan ruang hutan kota dapat dibangun dengan syarat, selain peruntukan tersebut tidak dianjurkan untuk dibangun.

Abstract

Indonesia is a country surrounded by four world plates which are Eurasia plate, Philippine Sea plate, Pacific plate and Indo-Australia plate. This condition caused Indonesia to become geological disaster-prone area, for instance the earthquake. Cilacap is a region located in southern Central Java, directly bordered side with Hindia ocean which includes as subduction zone of Eurasia plate and Indo-Australia plate, which also occurred a local fault in Cilacap and its surrounding. It caused Cilacap includes as prone-area toward earthquake and tsunami. This study aimed to determine the land scheme of prone-area towards the earthquake in Cilacap region. The result showed the types of prone-area in Cilacap region according to the stability value and typology, included as Type A, Type B, Type C, Type D and Type E. The land scheme of the earthquake's prone-area for typology Type A and Type B in the urban area with land allocations consist of productive forest, community forest, farmland agriculture, seasonal agriculture, plantation, stockbreeding, fishery and mining are not suggested to build off. Whereas, the Type C in the urban area, land allocations of productive forest, community forest, farmland agriculture, seasonal agriculture, plantation, stockbreeding, fishery and mining are not suggested to build off. The area of Type A and Type B typology in the rural area with land allocations of urban forest and industry are not allowed. Whereas, Type C typology in the rural area with land allocations of urban forest, mining, and industry are not allowed to build. Beside of those land allocations, it is allowed conditionally. The Type D in the urban area with the land allocations of urban forest and tourism and in the rural area with the land allocation of tourism are allowed to build conditionally. Beside those allocation, it is not suggested. Whereas, the Type E in the urban and rural area with the land allocation of urban forest are conditionally allowed to be built. Except these allocations, it is not suggested.

©2021 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

E-mail: harinidiyah31@students.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dikelilingi oleh empat lempeng dunia, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Laut Filipina, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia yang menyebabkan Indonesia rawan terhadap bencana gempabumi (Tim Pusat Studi Gempa Nasional, 2017). Gempabumi merupakan peristiwa bergetarnya permukaan tanah karena adanya pelepasan energi secara tiba-tiba (Pawirodikromo, 2012). Terjadinya gempabumi sampai saat ini belum dapat diprediksi waktunya, letaknya, maupun besar kekuatannya (Malik, 2010).

Salah satunya yaitu Cilacap yang terletak di sebelah selatan Jawa Tengah, berbatasan langsung dengan Samudera Hindia yang merupakan zona subduksi Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia, serta terdapat aktivitas patahan lokal di daerah Cilacap dan sekitarnya. Hal ini menyebabkan Cilacap rawan terhadap bencana gempabumi maupun tsunami (Khasanah et al., 2014; Susilanto & Ngadmanto, 2015; Sutrisna et al., 2015).

Selain itu Cilacap adalah salah satu kabupaten di Jawa Tengah dengan jumlah penduduk 1.944.857 jiwa (BPS Kabupaten Cilacap, 2021) dan merupakan kabupaten terluas di Jawa Tengah (Priyotomo et al., 2020), serta terdapat infrastruktur penting seperti Bandara Tunggul Wulung, Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Karang Kandri, dan PT Pertamina Refinery Unit IV (Muhaimin et al., 2016; Susilanto & Ngadmanto, 2015).

Jumlah penduduk yang besar dan keberadaan industri strategis yang termasuk objek vital maka akan menimbulkan kerugian yang besar dan korban jiwa bila terjadi gempabumi di daerah penelitian. Oleh karena itu, perlu adanya kajian mengenai potensi bahaya gempabumi sebagai upaya mitigasi.

Departemen Pekerjaan Umum direktorat Jenderal Penataan Ruang melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan

Rawan Gempa Bumi. Pedoman tersebut menjelaskan mengenai penataan ruang berdasarkan tipologi kawasan rawan gempabumi. Tipologi kawasan rawan gempabumi tersebut didapatkan dari beberapa parameter yaitu sifat fisik batuan, kemiringan lereng, kegempaan, dan struktur geologi. Parameter tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kestabilan wilayah terhadap gempabumi pada suatu daerah sesuai dengan Tabel 1 sehingga dapat ditentukan tata pola ruang yang tepat pada kawasan rawan gempabumi di Kabupaten Cilacap sebagai upaya mitigasi.

Tabel 1 Tingkat Kestabilan Wilayah

Klasifikasi Kestabilan	Rentang Skor	Tipologi Kawasan
Stabil	15 - 30	-
	31 - 35	A
Kurang Stabil	36 - 40	B
	41 - 45	C
	46 - 50	D
Tidak Stabil	51 - 55	E
	56 - 60	F

Kabupaten Cilacap secara geologi disusun oleh formasi-formasi batuan gunungapi dan sedimen endapan aluvial yang menutupi sebagian besar daerah bagian barat hingga bagian selatan (Herman, 2005; Susilanto & Ngadmanto, 2015). Batuan merupakan material penyusun lapisan bumi yang terbentuk secara alami dari mineral dan mineraloid. Berdasarkan tekanan, materi penyusun, dan lingkungan maka batuan dikategorikan menjadi tiga yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf (Alim et al., 2017).

Densitas atau massa jenis batuan merupakan perbandingan antara massa dan volume suatu batuan yang bersangkutan (A et al., 2017). Batuan ataupun material yang mempunyai massa jenis yang besar maka kerapatan massanya akan besar dan semakin mampat (Alim et al., 2017). Semakin mampat batuan penyusun pada suatu daerah maka semakin kuat suatu batuan dalam menerima tekanan dan beban sehingga semakin stabil terhadap kemungkinan longsor dan amblesan pada

kawasan rawan gempabumi (Wibowo, Juwita, et al., 2017).

Sifat dinamis batuan dapat dianalisis berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser pada kedalaman 30 meter (V_{s30}) (Nurrahmi et al., 2015). Menurut Heath et al (2020), nilai V_{s30} merupakan parameter penting untuk memperkirakan amplifikasi gelombang sebagai peredeiksi kemungkinan bahaya gempabumi yang akan terjadi. V_{s30} dihasilkan berdasarkan persamaan berikut,

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{si}}} \quad \text{.....(1)}$$

dengan h_i adalah ketebalan lapisan ke- i , V_{si} adalah kecepatan gelombang geser lapisan ke- i , dan n adalah ketebalan lapisan (Wibowo, 2017).

Amplifikasi adalah perbesaran gelombang seismik yang terjadi akibat adanya perbedaan yang signifikan antar lapisan (Susilanto & Ngadmanto, 2015). Perbesaran gelombang dapat terjadi ketika suatu gelombang merambat pada medium yang lebih lunak dibandingkan medium awal yang dilaluinya (R et al., 2017). Pada daerah yang relatif keras potensi kerusakan gempabumi akan lebih rendah. Hal ini dikarena gelombang yang melalui medium tersebut mengalami pelemahan (Aki, 1993). Nilai kecepatan gelombang geser (V_s) menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai amplifikasi getaran tanah (Sunardi et al., 2018).

Metode yang dapat digunakan untuk perhitungan nilai amplifikasi yaitu metode yang dikembangkan oleh Midorikawa (1994) sebagai berikut.

$$\log(G) = 1,35 - 0,47 \log V_{s30} \pm 0,18 \quad \text{.....(2)}$$

Dimana G adalah *ground amplification factor* atau amplifikasi dan V_{s30} adalah kecepatan gelombang geser pada kedalaman 30 m dari permukaan.

PGA adalah nilai maksimum percepatan getaran tanah yang pernah dihasilkan pada suatu lokasi akibat gempa (Amri et al., 2016). Besarnya bahaya gempabumi yang mungkin terjadi pada suatu wilayah disebabkan semakin

besarnya nilai PGA di wilayah tersebut (Muhaimin et al., 2016). Salah satu persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung nilai PGA adalah sebagai berikut (Amri et al., 2016).

$$PGA = PGA_{SB} \times GAF \quad \text{.....(3)}$$

Dimana PGA_{SB} merupakan nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) di batuan dasar dan GAF adalah nilai *ground amplification factor* atau nilai amplifikasi yang terjadi.

Kemiringan lereng merupakan penggambaran tingkat kecuraman pada suatu daerah yang dinyatakan dalam derajat atau persen (Retyanto, 2016). Kemiringan lereng dapat menunjukkan ketebalan sedimen. Pengendapan hasil pelapukan dari suatu material akan lebih tebal pada bagian yang memiliki kemiringan lereng lebih kecil (Zuhaera et al., 2019). Pada dasarnya ketika mengetahui perbedaan tinggi dan jarak antar dua titik, maka dapat dihitung persentase kemiringan lereng suatu daerah dengan persamaan berikut (Choanji, 2016).

$$S = \frac{h}{r} \times 100 \% \quad \text{.....(4)}$$

Dimana :

S = kemiringan lereng (%)

h = perbedaan tinggi suatu daerah

r = jarak antar dua titik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Daerah Penelitian yang terletak di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah (Google Earth Pro, 2021)

Pengolahan data menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.5 dengan data yang digunakan berupa data Vs30 dari USGS, data DEM dari Badan Informasi Geospasial (BIG) yang memiliki resolusi sebesar 8,1 meter selanjutnya data PGA batuan dasar dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Kementerian Pekerjaan Umum, dan data patahan aktif di Indonesia yang berasal dari Pusat Survei Geologi.

Langkah penelitian dimulai dengan interpretasi data berupa peta sifat fisik batuan yang berasal dari formasi batuan yang menyusun daerah penelitian, kemiringan lereng yang diturunkan dari

data citra DEM, sebaran nilai percepatan tanah maksimum atau nilai PGA, dan peta struktur geologi yang berupa jalur patahan aktif.

Hasil interpretasi data pada setiap parameter dilakukan proses pembobotan dan skoring sesuai dengan Tabel 2. Hasil dari pembobotan dan skoring pada setiap parameter berupa peta yang selanjutnya dilakukan proses tumpangtumpang (*overlay*) untuk mendapatkan nilai kestabilan wilayah. Nilai kestabilan wilayah tersebut dianalisis untuk mengetahui tipologi kawasan rawan bencana gempabumi dan tipe pola ruang di daerah penelitian.

Tabel 2 Parameter untuk Pembobotan dan Skoring dalam Perhitungan Kestabilan Wilayah

No	Parameter	Kelas Informasi	Nilai Kemampuan	Bobot	Skor
1.	Geologi (Sifat Fisik Batuan)	a. Andesit, granit, diorit metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen, dan konglomerat.	1		3
		b. Batupasir, tuf kasar, batulanau, arkose, greywacke, dan batugamping.	2	3	6
		c. Pasir, lanau, batulumpur, napal, tuf halus, dan serpih.	3		9
		d. Lempung, lumpur, lempung organik, dan gambut.	4		12
2.	Kemiringan Lereng	Datar - Landai (0%-7%)	1		3
		Miring - Agak Curam (7%-30%)	2		6
		Curam - Sangat Curam (30%-140%)	3	3	9
		Terjal (>140%)	4		12
3.	Kegempaan (PGA)	< 0,05 g	1		5
		0,05 – 0,15 g	2		10
		0,15 – 0,30 g	3	5	15
		> 0,30 g	4		20
4.	Jarak Zona Sesar	Jauh dari zona sesar (>1000 m)	1		4
		Dekat dengan zona sesar (100 - 1000 m dari zona sesar)	2	4	8
		Pada zona sesar (<100 m dari zona sesar)	4		16

skor masing-masing yang digunakan untuk menentukan kestabilan wilayah dan tipologi kawasan rawan bencana gempabumi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini meliputi sifat fisik batuan, kemiringan lereng, percepatan tanah maksimum (PGA), dan struktur geologi yang kemudian divisualisasikan dengan peta pada setiap parameter. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi, dimana setiap parameter memiliki

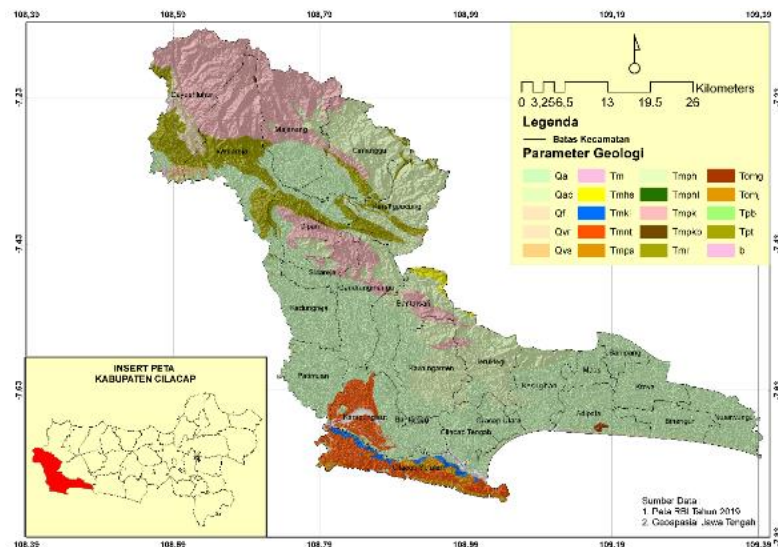
Analisis Sifat Fisik Batuan

Salah satu aspek yang dapat digunakan untuk mengetahui besarnya bahaya gempabumi adalah sifat fisik batuan (Cipta & Solikhin, 2017). Analisis sifat fisik batuan dilakukan menggunakan informasi formasi batuan yang diperoleh dari Peta Geologi di Kabupaten Cilacap Berdasarkan informasi peta geologi tersebut, Kabupaten Cilacap tersusun dari Endapan Aluvial, Endapan Pantai, Kipas

Aluvial, Formasi Jampang, Formasi Kalipucang, Formasi Nusakambangan, Formasi Pamutuan, Formasi Halang, Formasi Rambatan, Formasi Tapak, Anggota Lebakwangi Formasi Halang, Anggota Batupasir Formasi Halang, Hasil Gunungapi Muda Ciremai, Batuan Gunungapi Slamet Tak Terurai, Formasi Kumbang, Formasi Gabon, Anggota Breksi Formasi Kumbang, Basal, Piroksen, dan Batuan Beku Tak Terurai.

Parameter sifat fisik batuan dihasilkan dari formasi batuan yang diturunkan menjadi litologi batuan yang mendominasi pada masing-masing formasi. Formasi yang didominasi oleh batuan keras seperti andesit, basal, breksi memiliki skor

3 yang meliputi Hasil Gunungapi Muda Ciremai, Batuan Gunungapi Slamet Tak Terurai, Batuan Beku Tak Terurai, Anggota Breksi Formasi Kumbang, Basal, Piroksen, Formasi Kumbang, Formasi Gabon, dan Formasi Jampang. Sedangkan formasi yang disusun oleh batuan yang relatif lunak seperti kerikil, kerakal, pasir, lanau, dan lempung memiliki skor tertinggi yaitu 9 meliputi Kipas Aluvial, Endapan Pantai, dan Endapan Aluvial. Hal ini dikarenakan semakin kecil skor kelompok batuan maka batuan tersebut relatif keras, kaku, lebih resisten terhadap gempa sehingga lebih stabil terhadap kemungkinan amblasan maupun longsor. Gambar 2 menunjukkan formasi batuan yang terdapat di Kabupaten Cilacap.



Gambar 2 Peta Formasi Batuan di Kabupaten Cilacap

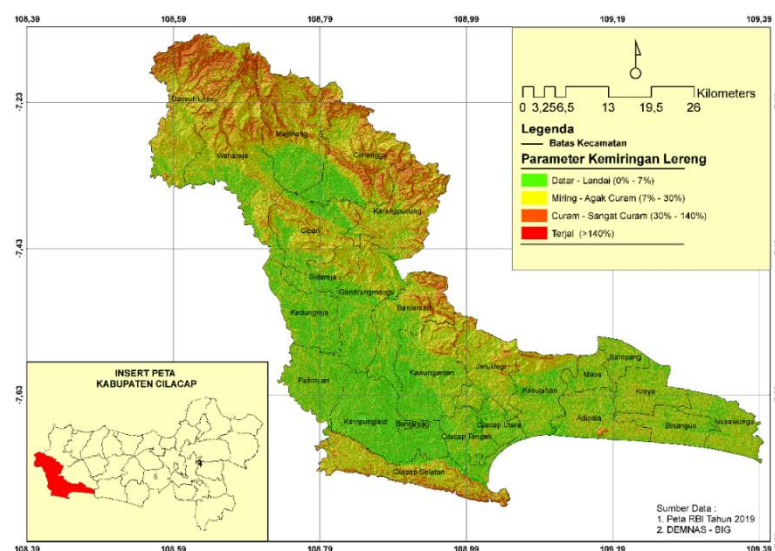
Analisis Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng menjadi salah satu faktor penyebab suatu wilayah tidak stabil sehingga mengalami longsor atau gerakan tanah ketika ada gempa bumi (Prabowo et al., 2017). Informasi kemiringan lereng dapat diturunkan dari citra DEM (Iswari & Anggraini, 2018; Wibowo, S, et al., 2017). Klasifikasi dari data citra DEM menunjukkan bahwa kemiringan lereng di Kabupaten Cilacap diklasifikasikan menjadi empat kategori yaitu Datar – Landai, Miring – Agak Curam, Curam – Sangat Curam, dan

Terjal. Berdasarkan Kriteria kemiringan lereng Terjal memiliki skor tertinggi yaitu 12 dan skor terendah pada kriteria lereng Datar – Landai yaitu skor 3. Batuan penyusun dari suatu daerah cukup berpengaruh terhadap terjadinya longsor, namun jika lereng suatu daerah semakin terjal maka kemungkinan terjadi gerakan tanah dan batuan akan semakin besar. Berdasarkan gambar 3, kemiringan lereng di Kabupaten Cilacap pada kawasan dengan tingkat kemiringan terjal berada pada

daerah dengan topografi tinggi seperti gunung dan dataran tinggi sehingga sebagian besar berada di Kecamatan

Dayeuhluhur, Majenang, Cimanggu, dan Karangpucung.

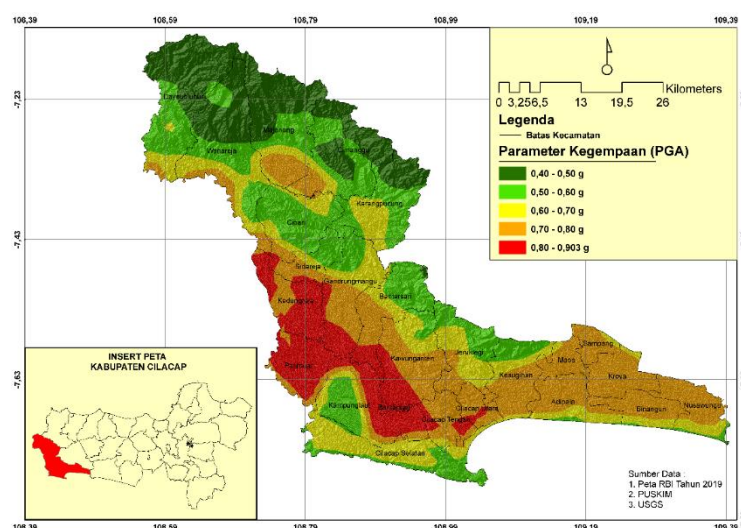


Gambar 3 Peta Kemiringan Lereng di Kabupaten Cilacap

Analisis Kegempaan

Analisa kegempaan dilakukan menggunakan nilai percepatan tanah maksimum (PGA) di permukaan. Mengacu pada metode yang digunakan dalam penentuan indeks risiko bencana gempabumi, dimana nilai PGA di permukaan dihasilkan dari nilai PGA batuan dasar dan nilai amplifikasi atau *ground amplification factor* dengan menggunakan persamaan (2) (Amri et al., 2016). Hasil perhitungan diperoleh nilai intensitas guncangan di permukaan atau PGA di permukaan pada

rentang nilai 0,40 – 0,903 g. Berdasarkan kriteria kegempaan bahwa nilai PGA sebesar 0,40 – 0,903 g memiliki skor tertinggi yaitu 20. Gambar 4 menunjukkan distribusi nilai percepatan tanah maksimum yang pernah terjadi di Kabupaten Cilacap. Semakin besar nilai percepatan tanah maksimum (PGA) yang pernah terjadi pada suatu daerah maka potensi bahaya gempabumi yang akan terjadi semakin besar.

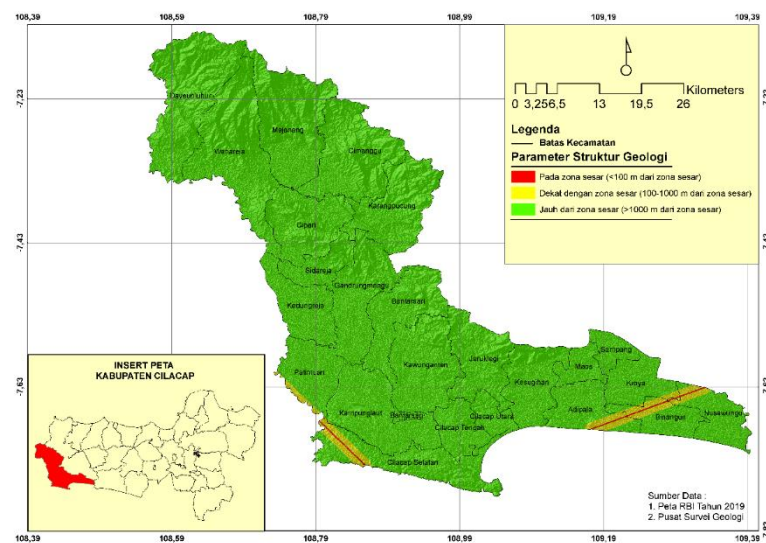


Gambar 4 Peta Percepatan Tanah Maksimum di Kabupaten Cilacap

Analisis Struktur Geologi

Analisis struktur geologi dilakukan berdasarkan jarak suatu wilayah terhadap zona patahan atau sesar aktif. Berdasarkan Peta Patahan Aktif Indonesia di Kabupaten Cilacap terdapat dua jalur patahan aktif yaitu Patahan Citanduy dan Patahan Banjarnegara – Luk Ulo. Berdasarkan kriteria parameter struktur geologi adalah jarak jalur sesar atau patahan terhadap wilayah disekitarnya. Wilayah dengan jarak 0 – 100 m (pada jalur sesar) memiliki skor tertinggi yaitu 16, wilayah dengan jarak 100

– 1000 m dari jalur sesar memiliki skor 8, dan wilayah dengan jarak jauh dari jalur sesar (> 1000 m) memiliki skor 4. Semakin dekat suatu wilayah dengan sumber gempa maka kerusakan yang kemungkinan terjadi akan semakin besar. Gambar 5 menunjukkan distribusi zona dengan skor struktur geologi tertinggi pada jalur patahan Citanduy hanya terdapat di Kecamatan Cilacap Selatan dan jalur patahan Banjarnegara – Luk Ulo di Kecamatan Nusawungu, Kroya, Binangun, dan Adipala.

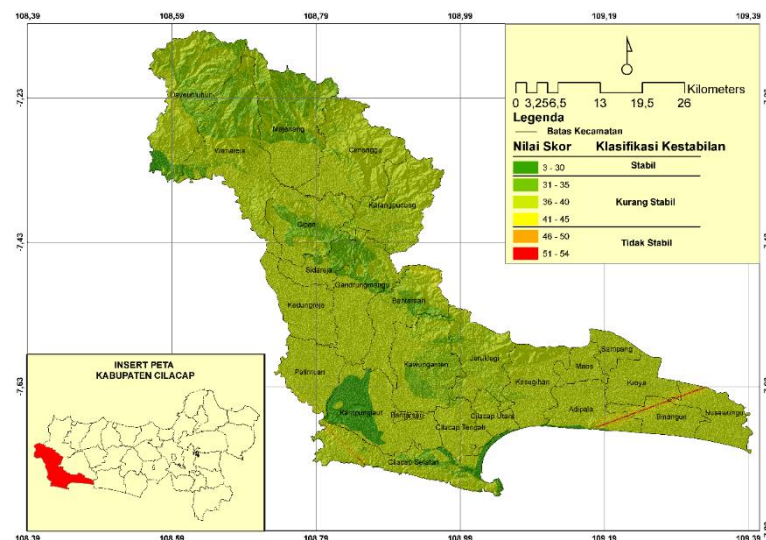


Gambar 5 Peta Struktur Geologi di Kabupaten Cilacap

Analisis Kestabilan Wilayah

Hasil dari parameter sifat fisik batuan, kemiringan lereng, kegempaan, dan struktur geologi digunakan untuk memperoleh nilai kestabilan wilayah terhadap tingkat bahaya gempa bumi pada daerah penelitian. Nilai kestabilan wilayah didapatkan dari hasil skoring dan pembobotan dari masing-masing parameter tersebut. Nilai kestabilan wilayah di Kabupaten Cilacap hasil skoring dan pembobotan berada pada rentang skor 3 – 54.

Gambar 6 menunjukkan tingkat kestabilan wilayah di Kabupaten Cilacap berada pada kategori stabil, kurang stabil, dan tidak stabil. Kawasan yang masuk dalam kategori tidak stabil berada di daerah sekitar jalur patahan. Hal ini dikarenakan patahan aktif merupakan salah satu sumber gempa bumi sehingga walaupun daerah tersebut berada di batuan yang relatif keras dan kompak namun termasuk kawasan yang kurang stabil dan rawan terhadap gempa bumi.



Berdasarkan Peraturan Menteri semusim, perkebunan, peternakan,

Gambar 6 Peta Tingkat Kestabilan Wilayah di Kabupaten Cilacap

Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007 pemanfaatan ruang atau penentuan pola ruang pada kawasan rawan bencana gempa bumi di wilayah perkotaan dan pedesaan mengacu pada Tabel 3. Pada tipologi kawasan Tipe A di wilayah perkotaan dengan peruntukan ruang hutan produksi, hutan rakyat, pertanian sawah, pertanian semusim, perkebunan, peternakan, perikanan, dan pertambangan tidak dianjurkan untuk dibangun. Selain peruntukan ruang tersebut dapat dibangun dengan syarat. Sedangkan kawasan Tipe A di wilayah pedesaan dengan peruntukan ruang hutan kota dan industri tidak dianjurkan untuk dibangun. Pada tipologi kawasan Tipe B untuk wilayah perkotaan dengan peruntukan ruang meliputi hutan produksi, hutan rakyat, pertanian sawah, pertanian

perikanan, dan pertambangan tidak dianjurkan untuk dibangun. Selain peruntukan tersebut dapat dibangun dengan syarat. Sedangkan kawasan dengan Tipe B di wilayah pedesaan dengan peruntukan ruang hutan kota dan industri tidak dianjurkan untuk dibangun.

Pada tipologi kawasan Tipe C untuk wilayah perkotaan dengan peruntukan ruang hutan produksi, hutan rakyat, pertanian sawah, pertanian semusim, perkebunan, peternakan, perikanan, dan pertambangan tidak dianjurkan untuk dibangun. Selain peruntukan tersebut dapat dibangun dengan syarat. Sedangkan tipologi kawasan Tipe C di wilayah pedesaan dengan peruntukan ruang hutan kota, pertambangan, dan industri tidak dianjurkan untuk dibangun. Untuk kawasan Tipe D di wilayah perkotaan

dengan peruntukan ruang hutan kota dan pariwisata serta kawasan Tipe D di wilayah pedesaan dengan peruntukan ruang pariwisata dapat dibangun dengan syarat. Selain peruntukan tersebut tidak dianjurkan untuk dibangun. Sedangkan

kawasan Tipe E di wilayah perkotaan maupun pedesaan dengan peruntukan ruang hutan kota dapat dibangun dengan syarat dan selain peruntukan tersebut tidak dianjurkan untuk dibangun

Tabel 3 Peruntukan Ruang Kawasan Gempabumi berdasarkan Tipologi Kawasan

Peruntukan Ruang	Tipologi Kawasan											
	A		B		C		D		E		F	
	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa	Kota	Desa
Hutan Produksi												
Hutan Kota												
Hutan Rakyat												
Pertanian Sawah												
Pertanian Semusim												
Perkebunan												
Peternakan												
Perikanan												
Pertambangan												
Industri												
Pariwisata												
Permukiman												
Perdagangan dan Perkantoran												



Tidak layak untuk dibangun



Dapat dibangun dengan syarat

Penentuan pola ruang atau pemanfaatan ruang dilakukan sebagai salah satu mitigasi terhadap kerusakan dan kerugian yang timbul akibat gempabumi. Mitigasi lain yang dapat dilakukan yaitu seperti merancang bangunan atau infrastruktur tahan gempa dengan harga yang terjangkau, mengembangkan sistem peringatan dini pada daerah yang pernah terjadi gempa, membuat jalur evakuasi yang sesuai, meningkatkan kapasitas masyarakat menghadapi bencana yang sewaktu-waktu dapat terjadi.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kestabilan wilayah terhadap potensi bahaya gempabumi di Kabupaten Cilacap berdasarkan parameter sifat fisik batuan, kemiringan lereng, kegempaan, dan struktur geologi berada pada kategori stabil, kurang stabil, dan tidak stabil dengan rentang skor 3 – 54. Tipe kawasan rawan bencana gempabumi di Kabupaten Cilacap berdasarkan nilai kestabilan dan tipologinya termasuk dalam kategori Tipe A, Tipe B, Tipe C, Tipe D, dan Tipe E.

DAFTAR PUSTAKA

- A, A. A. R., Muris, & Arsyad, M. (2017). Analisis Sifat Fisis dan Sifat Mekanik Batuan Karst Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, Vol. 13(No. 3), hlm 276-281.
- Aki, K. (1993). Local Site Effects on Weak and Strong Ground Motion. *Tectonophysics*, Vol. 218(No. 1-3), hlm 93-111.
- Alim, M. I., Firdausi, A., & Nurmalasari, M. D. (2017). *Densitas dan Porositas Batuan*.
- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A. N., & Randongkir, Roling Evans Septian, R. T. (2016). RBI: Risiko Bencana Indonesia. In R. Jati & M. R. Amri (Eds.), *BNPB Direktorat Pengurangan Risiko Bencana*. BNPB Direktorat Pengurangan Risiko Bencana.
- BPS Kabupaten Cilacap. (2021). Potret Sensus Penduduk 2020 Kabupaten Cilacap Menuju Satu Data Kependudukan Indonesia. In *Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap*.
- Choanji, T. (2016). Slope Analysis Based on SRTM Digital Elevation Model Data: Study Case on Rokan IV Koto Area And Surrounding. *Journal of Dynamics*, Vol. 1(No. 2).
- Cipta, A., & Solikhin, A. (2017). Pendugaan Kecepatan Gelombang Geser (VS30) di Pulau Sulawesi Berdasarkan Klasifikasi Geomorfologi dan Aplikasinya. *Regional Indonesia*, Vol. 2(No. 2), hlm 1-8.
- Heath, D. C., Wald, D. J., Worden, C. B., Thompson, E. M., & Smoczyk, G. M. (2020). A Global Hybrid Vs30 Map with a Topographic Slope-based Default and Regional Map Insets. *Earthquake Spectra*, Vol. 36(No. 3), hlm 1-15.
- Herman, D. Z. (2005). Kegiatan Pemantauan dan Evaluasi Konservasi Sumber Daya Mineral Daerah Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah. In *Kolokium Hasil Lapangan - DIM* (Issue 48).
- Iswari, M. Y., & Anggraini, K. (2018). Demnas : Model Digital Ketinggian Nasional untuk Aplikasi Kepesisiran. *Oseana*, Vol. XLIII(No. 4), hlm 68-80.
- Khasanah, L. U., Suwarsito, & Sarjanti, E. (2014). Tingkat Kerawanan Bencana Tsunami Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Cilacap. *Geoedukasi*, Vol. 3(No. 2), hlm 77-82.
- Malik, Y. (2010). Penentuan Tipologi Kawasan Rawan Gempabumi untuk Mitigasi Bencana di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Geografi Gea*, Vol. 10(No. 28).
- Midorikawa, S., Matsuoka, M., & Sakugawa, K. (1994). Site Effects on Strong-Motion Records Observed during the 1987 Chiba-Ken-Toho-Oki, Japan Earthquake. *Proceedings of 9th Japan Earthquake Engineering Symposium*, hlm 85-90.
- Muhaimin, Tjahjono, B., & Darmawan. (2016). Analisis Risiko Gempabumi di Cilacap Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, Vol. 18(No. 1), hlm 28-34.
- Nurrahmi, Efendi, R., & Sandra. (2015). Analisis Kecepatan Gelombang Geser Vs30 Menggunakan Metode Refraksi Mikrotremor (ReMi) di Kelurahan Talise. *Gravitas*, Vol. 14(No. 1), hlm 7-12.
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan* (Pertama). Pustaka Pelajar.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.

- 21/PRT/M/2007: Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Penataan Ruang (2007).
- Prabowo, U. N., Amalia, A. F., & Wiranata, F. E. (2017). Identifikasi Potensi Pergerakan Tanah pada Lereng yang Dipicu Gempabumi Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor. *Wahana Fisika*, Vol. 2(No. 2), hlm 1-11.
- Priyotomo, H., Rahmawati, & Saputro, A. (2020). *Statistik Daerah Kabupaten Cilacap 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap.
- R, A. P., Purwanto, M. S., & Widodo, A. (2017). Identifikasi Percepatan Tanah Maksimum (PGA) dan Kerentanan Tanah Menggunakan Metode Mikrotremor Jalur I Sesar Kendeng. *Jurnal Geosaintek*, 3(2), 107-114.
- Retyanto, B. D. (2016). Analisis Faktor Penyebab Longsor Tebing Daerah Aliran Sungai Serayu untuk Pertimbangan sebagai Daerah Pemukiman di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal PPKM II*, Vol. 3(No. 2), hlm 82-88.
- Sunardi, B., Naimah, S., Rohadi, S., Sulastri, & Rasmid. (2018). Vs30 Mapping and Soil Classification in The Southern Part of Kulon Progo Using Rayleigh Wave Ellipticity Inversion. *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, Vol. 1(No. 2), hlm 58-64.
- Susilanto, P., & Ngadmanto, D. (2015). Analisis Kecepatan Gelombang Geser (Vs) di Cilacap, Jawa Tengah sebagai Upaya Mitigasi Bencana Gempabumi. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 16(No. 1), hlm 57-64.
- Sutrisna, M., Sulaeman, C., & Ardi, N. D. (2015). Metode Mikrotremor untuk Mikrozonasi Gempa Bumi di Kota Cilacap. *Fibusi (JoF)*, Vol. 3(No. 2), hlm 1-13.
- Tim Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017 (Pertama)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Pemukiman.
- Wibowo, N. B. (2017). Rasio Model Vs30 Berdasarkan Data Mikrotremor dan USGS di Kecamatan Jetis Kabupaten Bantul. *J. Sains Dasar*, Vol. 6(No. 1), hlm 49-56.
- Wibowo, N. B., Juwita, N. S., S, N. S., & N, D. S. (2017). Analisa Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempabumi dalam Penentuan Arah Pola Ruang di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Buletin Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika Wilayah II*, 7(05), 1-11.
- Wibowo, N. B., S, J. N., S, N. sari, & N, D. S. (2017). *Analisa Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempabumi Dalam Penentuan Arah Pola Ruang di Daerah Istimewa Yogyakarta: Vol. Vol. 7* (Issue No. 05). Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah II.
- Zuhaera, A., Suharno, & Mulyatno, B. S. (2019). Inversi Mikrotremor untuk Profiling Kecepatan Gelombang Geser (Vs) dan Mikrozonasi Kabupaten Bandung. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, Vol. 5(No. 2), hlm 89-100.