

VULNERABLE AREA ON EARTHQUAKE IN THE WEST PANDEGLANG DISTRICT (CASE STUDY PART OF CIGEULIS, CIMANGGU AND SUMUR SUB-DISTRICT)

WILAYAH RENTAN TERHADAP GEMPABUMI DI KABUPATEN PANDEGLANG BAGIAN BARAT (STUDI KASUS SEBAGIAN KECAMATAN CIGEULIS, CIMANGGU DAN SUMUR)

*Deliyanti Ganesha*¹

Abstract

To mitigate damage from earthquake disaster in Pandeglang District, earthquake hazard region and vulnerable region to earthquake has to be determined. Earthquake hazard region in Pandeglang District is determined by the value of PGA (Peak Ground Acceleration), geological structure, lithology and slope. To determine the hazard earthquake region, scoring method is used. After determining earthquake hazard region, grid which represents the earthquake hazard region is identified. Earthquake hazard, density and quality of construction in settlements of research's area are identified by grid system and survey. Vulnerable region to earthquake in the west Pandeglang District (case studies : part of Cigeulis, Cimanggu and Sumur Subdistrict) is determined by analyzed earthquake hazard, density and quality of construction. High vulnerability region to earthquake is located in settlements of Sumberjaya Village Sumur Subdistrict.

Keywords: *Pandeglang, hazard, earthquake, density, quality, building, vulnerability*

Abstrak

Untuk mengurangi kerusakan akibat bencana gempa di Kabupaten Pandeglang, wilayah bahaya gempabumi dan kerentanan terhadap gempabumi harus ditentukan. Wilayah bahaya gempa di Kabupaten Pandeglang ditentukan oleh nilai PGA (Peak Ground Acceleration), struktur geologi, litologi dan kemiringan lereng. Untuk mengetahui daerah bahaya gempa, metode skoring dan analisis spasial digunakan. Setelah menentukan daerah bahaya gempa, maka grid yang mewakili daerah bahaya gempa dapat diidentifikasi. Bahaya gempa, kepadatan dan kualitas bangunan di permukiman daerah penelitian diidentifikasi oleh sistem grid dan survei. Wilayah rentan terhadap gempabumi di sebelah barat Kabupaten Pandeglang (studi kasus: sebagian Cigeulis, Cimanggu dan Sumur) ditentukan dengan menganalisis bahaya gempa, kepadatan dan kualitas bangunan. Sehingga dapat diketahui daerah dengan kerentanan tinggi, sedang dan rendah di daerah penelitian. Wilayah dengan kerentanan tinggi terhadap gempabumi terletak di permukiman Kecamatan Sumberjaya Kecamatan Sumur.

Kata kunci: *Pandeglang, bahaya, gempa bumi, kepadatan, kualitas, bangunan, kerentanan*

¹ *Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Gedung Gesotech 820, Kompleks Puspiptek, Serpong, Tangerang Selatan, email: deliyanti.ganesha@bppt.go.id*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gempabumi adalah getaran dalam bumi yang terjadi sebagai akibat dari terlepasnya energi yang terkumpul secara tiba-tiba dalam batuan yang mengalami deformasi gempabumi didefinisikan sebagai rambatan gelombang pada massa batuan atau tanah yang berasal dari hasil pelepasan energi kinetik yang berasal dari dalam bumi. Hampir seluruh kejadian gempa berkaitan dengan suatu patahan, yaitu satu tahapan deformasi batuan atau aktivitas tektonik dan dikenal sebagai gempa tektonik (Noor, 2006, p. 136).

Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terhadap bencana gempabumi karena berada pada zona subduksi antara lempeng Indo-Australia dengan Lempeng Eurasia. Garis pertemuan lempeng samudera yang selalu bergerak ke arah lempeng kontinen merupakan wilayah rawan terjadinya gempa. (Noor, 2006, p. 192). Hasil penelitian dan kajian beberapa pakar bencana yang disebabkan oleh gempabumi menunjukkan bahwa selama 25 tahun kejadian gempa di Indonesia, korban bencana gempabumi lebih diakibatkan oleh kerusakan bangunan rumah sederhana. Contoh kerusakan bangunan rumah sederhana adalah jatuhnya atap, runtuhnya kolom, hancurnya dinding dan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa upaya mitigasi bencana gempabumi melalui pengembangan desain rumah tahan gempa sampai saat ini belum sepenuhnya berhasil. (BAKORNAS PBP, 2002, p. 1).

Kabupaten Pandeglang terletak di Provinsi Banten dan juga berada pada wilayah Selat Sunda. Selat Sunda merupakan daerah transisi dari segmen jalur benturan normal di Jawa ke zona benturan miring di Sumatera. Daerah ini sangat terbebani oleh perubahan pola sesar mendatar yang lebih cepat ke arah Andaman, ke gerak normal di Jawa. Oleh karena itu, daerah ini terdapat kecenderungan perluasan Selat Sunda dan

lebih didominasi oleh suatu deformasi lokal seperti gerak graben serta sejumlah patahan normal. Lajur kemiringan gempa mencapai 350 km dan kesenjangan terjadi pada kedalaman 200 km. Maksimum magnitude gempa dari aktifitas penunjaman di Selat Sunda mencapai 7.9, pada kedalaman 80 km (Sengara, 2009, p. 4).

Selain itu kondisi tektonik Selat Sunda sangat rumit karena berada pada wilayah batas Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia yang merupakan tempat terbentuknya sistem busur kepulauan unik dengan asosiasi palung samudera, zona akresi, busur gunung api dan cekungan busur belakang (lihat Gambar 1.1). Palung Sunda yang menjadi batas pertemuan lempeng merupakan wilayah yang paling berpotensi menghasilkan gempa-gempa besar (Yudhicara, 2008, p. 241). Oleh karena itu Kabupaten Pandeglang khususnya pada Kecamatan Cigeulis, Cimanggu dan Sumur menjadi daerah penelitian.

1.2. Tujuan

Tujuan dalam pengkajian ini adalah untuk memahami wilayah bahaya gempabumi di Kabupaten Pandeglang berdasarkan PGA, struktur geologi, litologi dan kemiringan lereng, memahami wilayah rentan terhadap gempabumi di Kabupaten Pandeglang bagian barat (studi kasus sebagian Kecamatan Cigeulis, Cimanggu dan Sumur) berdasarkan bahaya gempabumi, kepadatan dan kualitas bangunan pada permukiman.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperlukan pada pengkajian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari studi lapangan. Studi lapangan dilakukan pada saat survei ke daerah penelitian dengan melakukan observasi terkait kualitas bangunan (bangunan permanen, semi permanen dan tidak permanen) serta kepadatan bangunan. Observasi tersebut dilakukan di titik sampel

yang telah ditentukan pada permukiman. Selain itu verifikasi lapang juga dilakukan pada titik sampel terkait kondisi fisik alam dalam penentuan wilayah bahaya gempabumi. Pemilihan titik sampel dilakukan dengan metode *Stratified Random Sampling* yaitu menentukan jumlah sampel secara acak berdasarkan penggolongan populasi menurut ciri geografi tertentu. Metode tersebut dipilih karena lebih representatif dibandingkan metode lainnya. Dalam teori sampling dikatakan bahwa jumlah sampel yang terkecil dalam suatu penelitian adalah 30 sampel (Tika, 1996, p. 33). Pemilihan titik sampel penelitian didasarkan atas wilayah bahaya gempabumi, adanya *aksesibilitas* jalan dan fenomena yang dianggap representatif untuk diambil sebagai titik sampel dan juga jika ada suatu kendala, sehingga diambil titik lain yang sifatnya mewakili dari titik - titik yang direncanakan sebelumnya.

Data sekunder diperoleh dari studi literatur secara instansional dan noninstansional. Studi literatur secara instansional yaitu sebagai berikut:

- a. Data kegempaan Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten diperoleh dari BMKG.
- b. Data geologi diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi
- c. Bencana Geologi di Bandung (PVMBG).
- d. Data administrasi, jalan, sungai dan penggunaan tanah diperoleh dari Bakosurtanal BPS.

Studi literatur secara non-instansional yaitu dilakukan studi melalui kajian jurnal, buku dan internet.

Pengolahan data sekunder dilakukan untuk menghasilkan peta aktivitas gempa Kabupaten Pandeglang dan peta terkait variabel untuk mengidentifikasi wilayah bahaya gempabumi di Kabupaten Pandeglang. Data kepadatan dan kualitas bangunan pada permukiman diolah dengan data wilayah bahaya gempabumi maka akan dihasilkan wilayah rentan terhadap gempabumi. Penjelasan pengolahan data - data tersebut yaitu sebagai berikut:

- a. Peta administrasi, jaringan jalan, sungai dan penggunaan tanah didapatkan dengan mengolah peta rupabumi melalui *Software ArcGIS*.
- b. Peta aktivitas gempa didapatkan dengan mengolah data kegempaan dari BMKG

dengan memasukan koordinat titik *epicenter* pada peta (1903–2010), memetakan magnitudo dan kedalaman gempa melalui *software ArcGIS*.

- c. Peta nilai *PGA*. Data *PGA* yang diperoleh melalui metode perhitungan nilai *PGA* yaitu dengan model empiris McGuire (1978) gempa serta hanya memerlukan data dari parameter di setiap kejadian.

- Menghitung jarak *epicenter*
 $\Delta^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \dots \dots \dots (3.1)$

Keterangan :

- Δ = jarak *epicenter* (km);
 - x_1 = lintang daerah pengukuran;
 - x_2 = lintang daerah gempa
 - y_1 = bujur pada daerah pengukuran;
 - y_2 = bujur daerah terjadinya gempa;
- (Pramono, 2003, p. 25).

Dikonversikan ke dalam satuan kilometer dengan mengalikan 111,11 km untuk setiap 1° (Siswoyo, 1998).

- Menghitung jarak *hypocenter*
 Jarak *hypocenter* dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$R = (\Delta^2 + h^2)^{1/2} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

- R = jarak *hypocenter* (km)
 - Δ = jarak *epicenter* (km)
 - h = kedalaman sumber gempa (km)
- (Pramono, 2003, p. 25).

Apabila pada sumber data gempa diketahui magnitudo gelombang permukaan maka perhitungan percepatan tanah maksimum dapat langsung dilakukan. Apabila pada data sumber data gempabumi diketahui magnitudo gelombang *body* (gelombang badan) dan gelombang permukaan belum diketahui, maka magnitudo gelombang permukaan dapat dicari dengan menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$M_b = 0,63 m + 2,5 \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

- M_b = magnitudo gelombang *body* (SR)
- M = magnitudo gelombang permukaan (SR)

Model empiris McGuire R. K memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\alpha = 472,3 \times 100,278 m \times (R + 25) - 1,301 \dots (3.4)$$

Keterangan :

- α = percepatan gerakan tanah (*ga*)

m = magnitudo gelombang permukaan (SR)

R = jarak *hypocenter* (Pramono, 2003, p. 16).

Titik-titik pengukuran ditentukan dengan cara membagi Kabupaten Pandeglang menjadi grid berukuran 5'x 5' sehingga didapatkan 46 titik pengukuran (lihat Gambar 1).



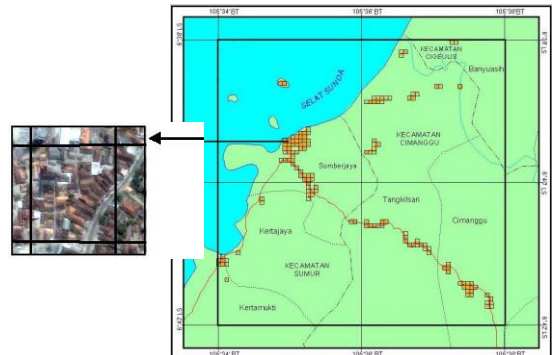
Gambar 1. Titik pengukuran nilai PGA di Kabupaten Pandeglang.

Nilai *PGA* dihitung pada setiap titik pengukuran berdasarkan seluruh kejadian-kejadian gempa dangkal (kedalaman ≤ 60 km) dan gempa sedang hingga besar (magnitudo ≥ 5 Skala Richter) yang berada pada koordinat $6^{\circ}LS - 8^{\circ}LS$ dan $104^{\circ}5'BT - 106^{\circ}5'BT$ yaitu sebanyak 85 kejadian gempa. Setelah mengetahui nilai - nilai *PGA* terbesar pada seluruh titik pengukuran, maka nilai *PGA* tersebut diolah melalui *Software ArcGIS* dengan interpolasi (*IDW method*).

- d. Peta struktur geologi dan litologi Kabupaten Pandeglang didapatkan dengan mengolah peta geologi yang memiliki skala 1 : 100.000 dengan cara mendigit peta geologi tersebut melalui *Software ArcGIS*.
- e. Peta kemiringan lereng dibuat dengan mengolah data *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)* Kabupaten Pandeglang melalui *Software Global*

Mapper dan *Software ArcGIS* dengan *Extension 3D Analyst*.

- f. Peta wilayah bahaya gempabumi didapatkan dengan mengolah peta *PGA*, struktur geologi, litologi dan kemiringan lereng melalui *Software ArcGIS*. Peta wilayah bahaya gempabumi pada daerah penelitian (2' x 2') didapatkan dengan cara mendeliniasi grid yang mewakili wilayah bahaya gempa bumi Kabupaten Pandeglang.
- g. Peta grid penilaian bahaya gempabumi, kepadatan dan kualitas bangunan pada permukiman daerah penelitian didapatkan melalui *Software ArcGIS Geo Processing*. Grid tersebut berukuran 100 m x 100 m atau 1 hektar.
- h. Peta kepadatan bangunan pada permukiman diperoleh dengan cara mengolah citra *IKONOS* dari *Google Earth*. Peta kualitas bangunan ditentukan dengan mengolah data hasil observasi di lapangan. Sehingga dapat dihasilkan peta kualitas bangunan pada daerah penelitian yang menunjukkan sebaran bangunan permanen, semi permanen dan tidak permanen (lihat Gambar 2).
- i. Peta wilayah rentan diperoleh dari pengolahan data bahaya gempa bumi, kepadatan dan kualitas bangunan.



Gambar 2. Perhitungan Kepadatan Bangunan

2.2. Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis yang dipakai adalah analisis deskriptif dan spasial. Analisis deskriptif dilakukan adalah untuk mengetahui aktivitas gempabumi di Kabupaten Pandeglang untuk mengetahui nilai *PGA* di Kabupaten Pandeglang.

Analisis spasial dilakukan untuk mengetahui wilayah bahaya gempa bumi di Kabupaten Pandeglang maka dilakukan analisis spasial. Analisis spasial antara peta

PGA, struktur geologi, litologi, dan kelerengan daerah penelitian dilakukan dengan sistem pembobotan, nilai kemampuan, dan skoring (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Kemampuan, Bobot, dan Skor untuk Kestabilan Wilayah

Informasi	Kelas Informasi	NK	Bobot	Skor
Geologi (Sifat Fisik dan Keteknikan Batuan)	Andesit, granit, diorit, metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen dan konglomerat.	1	0,1	3
	Batu pasir, tuf kasar, batu lanau, arkose, greywacke dan batugamping	2		6
	Pasir, lanau, batulumpur, napal, tuf halus dan serpih	3		9
	Lempung, lumpur, lempung organik dan gambut	4		12
Kemiringan Lereng	Datar - Landai (0 - 7%)	1	0,1	3
	Miring - Agak Curam (7 - 30%)	2		6
	Curam - Agak Terjal (30 - 140%)	3		9
	Terjal (> 140%)	4		12
Kegempaan	MMI	A (g)	SR	
	I, II, III, IV, V	< 0,05	< 5	1
	VI, VII	0,05 - 0,15	5 - 6	2
	VIII	0,15 - 0,30	6 - 6,5	3
	IX, X, XI, XII	> 0,30	> 6,5	4
Struktur Geologi	Jauh dari zona sesar	1	0,3	4
	Dekat dengan zona sesar (1 km – 10 km dari zona sesar)	2		8
	Pada zona sesar (<1 km dari zona sesar)	4		16

Sumber : Departemen PU, 2007, telah diolah kembali.

Setelah menentukan skor kestabilan wilayah maka dibuat suatu rentang skor. Dari rentang skor tersebut maka dapat diketahui klasifikasi wilayah bahaya gempa bumi sebagai berikut:

- Bahaya Gempabumi Rendah = 15 - 30
- Bahaya Gempabumi Sedang = 31 - 45
- Bahaya Gempabumi Tinggi = 46 - 60

(Departemen PU, 2007, telah diolah kembali). Untuk mengetahui wilayah rentan terhadap gempa bumi maka dilakukan analisis spasial dan *overlay* antara peta wilayah bahaya gempa bumi dan peta kepadatan serta kualitas bangunan (lihat Tabel 2).

Tabel 2. Matriks Penelitian

Kerentanan /Variabel	Bahaya Gempabumi	Kepadatan Bangunan	Kualitas Bangunan
Rendah	R1	P3	K3
	R1,R2,R3	P4,P5	K2,K3
	R2,R3	P1,P2,P3	K3
	R2,R3	P5	K1
Sedang	R1	P1,P2	K2,K3
	R1	P3	K2,K3
	R1	P4,P5	K1
	R2,R3	P1,P2,P3	K2,K3
	R2,R3	P4	K1
	R3	P1,P2,P3	K1,K2
Tinggi	R1,R2	P1,P2,P3	K1

Sumber : Departemen PU, 2007, telah diolah kembali.

Keterangan:

R1 = Bahaya Gempabumi Tinggi
R2 = Bahaya Gempabumi Sedang
R3 = Bahaya Gempabumi Rendah
P1 = Kepadatan Bangunan Sangat Tinggi
P2 = Kepadatan Bangunan Tinggi
P3 = Kepadatan Bangunan Sedang
P4 = Kepadatan Bangunan Rendah
P5 = Kepadatan Bangunan Sangat Rendah
K1 = Permanen
K2 = Semi Permanen
K3 = Tidak Permanen

2.3. Riwayat Seismologi Kabupaten Pandeglang

Wilayah Selat Sunda selama periode 1900 - 1996 terjadi 1330 gempa tektonik, di antaranya 364 gempa (27,3%) terjadi di darat sedangkan 966 gempa (72,7%) terjadi di laut. Di wilayah Selat Sunda dapat diklasifikasikan dalam 3 klas daerah rawan gempa, yaitu bahaya tingkat I (tinggi) terdapat di sekitar selat Sunda yang meliputi bagian barat Provinsi Lampung yaitu sekitar Kotaagung sampai Liwa dan bagian barat Provinsi Jawa Barat yaitu sekitar Serang dan Pandeglang. Bahaya Tingkat II (sedang) terdapat di bagian barat, tengah dan selatan Provinsi Lampung dan selatan Provinsi Jawa Barat. Sedangkan Bahaya Tingkat III (rendah) terdapat di bagian timur laut Provinsi Lampung dan bagian timur laut Provinsi Jawa Barat (Gapur, 1998, p. iii).

Potensi gempa di Provinsi Banten dapat dikatakan tinggi, hal ini disebabkan bahwa Provinsi Banten terletak tidak begitu jauh dari sumber gempa dan sifat gempa dengan intensitas lebih dari V MMI. Dari beberapa catatan yang pernah ada, maka gempa besar yang pernah terjadi di Provinsi Banten antara lain pada tanggal 27 Februari 1903 dengan skala VI MMI di Banten, 12 Mei 1923 dengan skala VII MMI juga di Banten yang terasa di seluruh Pulau Jawa, 24 Juni 1949 dengan skala 7 Richter yang berlokasi di dekat Krakatau, 9 Juli 1957 dengan skala 6.2 Richter di sebelah barat Selat Sunda serta 16 Desember 1963 skala V MMI di Labuan (Naryanto, 2003, p. 27).

Merak - Cilegon merupakan daerah yang mempunyai potensi rawan gempa yang tinggi hal ini disebabkan oleh karena tingkat sebaran penduduk di daerah itu cukup padat dan ditunjang oleh adanya potensi gempa.

Dengan memperhatikan daerah atau zona sesar di Provinsi Banten, maka apabila terjadi gempabumi maka daerah yang berisiko besar meliputi Rangkas Bitung, Pandeglang, Carita sampai Ciseukeut, Cimanggu dan sebagian Ujung Kulon.

Apabila daerah tersebut merupakan daerah permukiman atau daerah padat penduduk, maka risiko ini bisa berakibat pada jatuhnya korban jiwa maupun harta benda (Workshop III Banten Province Strategy. WJEMP, 2004, p. 11).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Fisik Kabupaten Pandeglang

Kabupaten Pandeglang secara geografis terletak antara 6°21' - 7°10' LS dan 104°48' - 106°11' BT. Kabupaten Pandeglang memiliki luas sebesar 274.689,44 hektar atau sekitar 29,98 % dari luas Provinsi Banten. Kabupaten yang berada di bagian ujung barat dari Provinsi Banten ini mempunyai batas administrasi sebagai berikut:

- Utara : Kabupaten Serang
- Selatan : Samudera Hindia
- Barat : Selat Sunda
- Timur : Kabupaten Lebak

Kabupaten Pandeglang memiliki ketinggian yang dapat diklasifikasikan menjadi delapan yaitu < 50 m dpl, 50 - 100 m dpl, 100 - 200 m dpl, 200 - 500 m dpl, 500 - 1500 m dpl, dan 1500 - 3000 m dpl. Wilayah ketinggian < 50 mdpl mendominasi Kabupaten Pandeglang yaitu sebesar 130.159,422 hektar atau 47,38% dari luas Kabupaten Pandeglang. Wilayah ketinggian < 50 m dpl dengan bentuk medan dataran rendah tersebar merata namun dominan berada di bagian tengah Kabupaten Pandeglang yaitu di Kecamatan Angsana, Sindangresmi, Sukaresmi, Cikusik, Cibaliung, Cibitung dan kecamatan lainnya.

Berdasarkan klasifikasi Zuidam (1985), Kabupaten Pandeglang memiliki kemiringan lereng dengan kisaran nilai 0 - 70%. Wilayah kemiringan lereng dengan luas terbesar adalah wilayah kemiringan lereng 0 - 2% (datar atau hamper rata) yaitu sebesar 139.508,36 hektar atau 50,42% dari luas Kabupaten Pandeglang. Wilayah tersebut hampir tersebar merata di seluruh bagian kabupaten, namun mendominasi di bagian

selatan yaitu di Kecamatan Sumur dan Cikeusik. Struktur geologi yang berada di Kabupaten Pandeglang terdiri dari rekahan, lipatan dan patahan. Terdapat beberapa patahan di Kabupaten Pandeglang. Terkait letak patahan, Kabupaten Pandeglang terbagi menjadi tiga wilayah berdasarkan jarak dari patahan yaitu wilayah dengan jarak patahan < 1 km dari patahan, 1 - 10 km dari patahan dan jarak > 10 km dari patahan. Luas terbesar dari wilayah berdasarkan jarak dari patahan adalah wilayah yang memiliki jarak > 1 - 10 km dari patahan yaitu sebesar 212.196,27 hektar atau 77,25 % dari luas keseluruhan.

Berdasarkan lembar geologi Ujung Kulon 1109-1, Cikarang 1109-2, Anyer 1109-5 dan Serang 1109-6 maka litologi Kabupaten Pandeglang terdiri dari beberapa formasi batuan yaitu Qa, Qc, Ql, Qv, Qpb, Qpd, QTV, Tpc, Tpr, Tmh, Tmb, Tmc, Tpa, Qhkl, Qhv, Qptb, Qpvb, Qvk, Qvkl, dan Qvtb. Wilayah formasi batuan dengan luas terbesar di Kabupaten Pandeglang adalah wilayah formasi Tmb. Wilayah tersebut memiliki luas sebesar 66.683,62 hektar atau 24,28% dari luas kabupaten dan tersebar di bagian tengah dan selatan kabupaten yaitu di Kecamatan Gobang, Angasana, Cibaliung, Cikeusik dan Kecamatan Sumur.

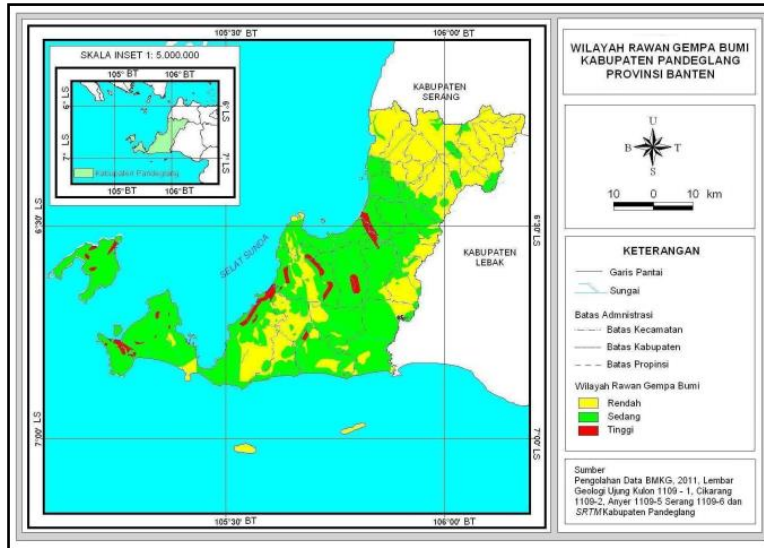
Aksesibilitas di Kabupaten Pandeglang dapat terlihat dari jalan lokal tersebar di merata di seluruh kecamatan pada Kabupaten Pandeglang namun jalan lokal yang berada di Desa Mekarsari Kecamatan Bojong masih kurang baik. Jalan kolektor dominan berada di bagian utara Kabupaten Pandeglang yaitu di Kecamatan Pandeglang, Kaduhejo, Majasari, Saketi, Labuan, dan Panimbang.

3.2. Wilayah Bahaya Gempabumi di Kabupaten Pandeglang

Berdasarkan nilai *Peak Ground Acceleration (PGA)*, struktur geologi, litologi dan kemiringan lereng maka wilayah bahaya gempa bumi Kabupaten Pandeglang terbagi menjadi tiga klasifikasi yaitu wilayah bahaya gempabumi rendah, sedang, dan tinggi. Wilayah bahaya gempabumi dengan luas terbesar adalah wilayah bahaya gempabumi sedang yaitu 164.793,45 hektar atau 59,99% dari luas Kabupaten Pandeglang. Wilayah

tersebut tersebar di bagian tengah, barat, hingga selatan Kabupaten Pandeglang yaitu di Kecamatan Labuan, Sukaresmi, Sindangresmi, Panimbang, Patia, Angsana, Cibaliung, Cikeusik, Cibitung, dan Kecamatan Sumur. Wilayah gempabumi tinggi memiliki luas sebesar 8.676,22 hektar atau 3,16% dari luas Kabupaten Pandeglang. Wilayah ini terletak dominan di bagian barat Kabupaten Pandeglang yaitu di Kecamatan Panimbang, Gobang, Cimanggu, Sukaresmi, Cigeulis, Cibitung, dan Kecamatan Sumur. Selain itu wilayah dengan gempabumi tinggi juga ditemukan di Ujung Kulon dan Pulau Panaitan.

Wilayah bahaya gempabumi tinggi pada umumnya memiliki nilai *PGA* sebesar 147 - 205 gal, berjarak kurang dari 1 km dari sesar, memiliki kemiringan lereng datar hingga agak curam, dan memiliki jenis batuan alluvium seperti lempung dan lanau yang tidak kompak. Sebagian kecil wilayah tersebut terdiri dari batu pasir namun memiliki kombinasi dengan kemiringan lereng yang curam, sehingga wilayah tersebut memiliki bahaya gempabumi tinggi. Jenis batuan sedimen yaitu alluvium seperti lempung pada wilayah bahaya gempabumi tinggi ditemukan di Kecamatan Cigeulis (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Wilayah Bahaya Gempa Bumi Kabupaten Pandeglang.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka diketahui beberapa wilayah bahaya gempabumi tinggi berada di Kecamatan Panimbang, Cigeulis, Cimanggu, dan Kecamatan Sumur. Hal ini didukung dengan adanya kerusakan bangunan akibat gempabumi yang ditemukan di kecamatan - kecamatan tersebut. Beberapa hasil dokumentasi kerusakan bangunan ditemukan di Kecamatan Sumur, Cigeulis, Cibaliung, Cimanggu dan Panimbang pasca gempabumi Ujung Kulon Banten 16 Oktober 2009 yang berkekuatan 6,4 SR kedalaman 10 km dengan intensitas gempa IV - V MMI. Kerusakan bangunan tersebut yaitu berupa kerusakan atap bangunan, runtuhannya genteng, runtuhannya dinding dan keretakan dinding (lihat Gambar 4).



Gambar 4. Runtuhannya Dinding dan Gedung (Sumber: BMKG, 2009).

Wilayah bahaya gempabumi pada Kabupaten Pandeglang bagian barat (studi kasus sebagian Kecamatan Cigeulis, Cimanggu, dan Sumur) terbagi menjadi tiga yaitu wilayah bahaya gempabumi tinggi, sedang dan rendah. Luas wilayah bahaya gempabumi tinggi yaitu sebesar 1.187,90 hektar atau 27,45% dari luas daerah penelitian. Wilayah bahaya gempabumi tinggi dominan berada di bagian barat daerah penelitian yaitu Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu dan Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur. Sebagian kecil wilayah tersebut berada di bagian timur daerah penelitian yaitu Desa Banyuasih Kecamatan Cigeulis. Pada umumnya wilayah bahaya gempabumi tinggi memiliki nilai *PGA* 147 - 205 gal, berjarak 1 km dari patahan, memiliki kemiringan lereng sebesar 0 - 30% dengan jenis batuan lempung dan alluvial (Tmb dan Qa), sehingga bersifat tidak kompak.

3.2. Wilayah Rentan terhadap Gempabumi di Kabupaten Pandeglang

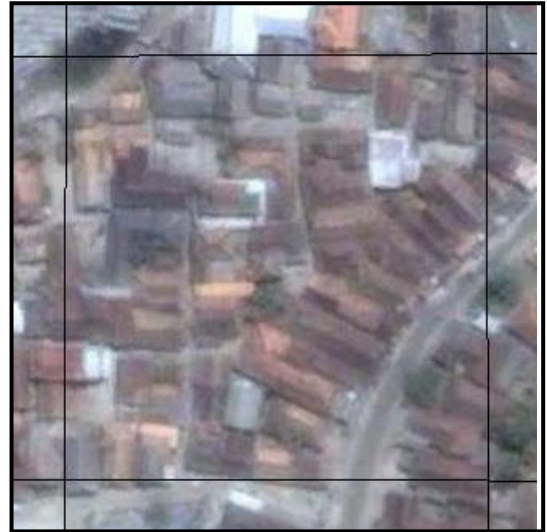
Penentuan kerentanan terhadap gempabumi pada daerah penelitian dilakukan dengan menilai bahaya gempabumi, kepadatan dan kualitas bangunan di setiap grid penilaian pada permukiman. Oleh karena itu wilayah bahaya gempabumi pada permukiman daerah penelitian perlu diidentifikasi. Wilayah bahaya

gempabumi pada permukiman daerah penelitian terbagi menjadi tiga yaitu wilayah bahaya gempabumi rendah, sedang dan tinggi. Wilayah dengan bahaya gempabumi tinggi pada permukiman memiliki luas sebesar 51 hektar atau 36,43% dari luas permukiman daerah penelitian. Wilayah tersebut dominan berada di bagian barat daerah penelitian, yaitu pada bagian selatan permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur dan bagian utara Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu. Sebagian kecil wilayah tersebut ditemukan pada permukiman Desa Kertajaya dan Kertamukti Kecamatan Sumur. Pada umumnya wilayah ini memiliki nilai *PGA* 147 - 205 gal, memiliki jarak 1 km dari patahan, kemiringan lereng 0 - 2% dengan formasi batuan Qa dan 0 - 15% dengan formasi batuan Tmb.

Klasifikasi kepadatan bangunan dibagi menjadi enam yaitu kepadatan bangunan sangat tinggi (≥ 81 bangunan/ha), tinggi (61 - 80 bangunan/ha), sedang (41 - 60 bangunan/ha), rendah (11 - 40 bangunan/ha) dan sangat rendah (≤ 10 bangunan/ha). (Departemen PU, 1987). Berdasarkan perhitungan kepadatan bangunan maka permukiman daerah penelitian terdiri dari tiga kepadatan bangunan yaitu kepadatan bangunan sangat rendah, rendah dan sedang. Pada daerah penelitian tidak ditemukan wilayah dengan kepadatan bangunan tinggi maupun sangat tinggi. Wilayah dengan kepadatan bangunan sedang memiliki luas terkecil yaitu sebesar 2 hektar atau 1,43% dari luas kepadatan bangunan pada permukiman daerah penelitian. Wilayah tersebut berada di bagian barat daerah penelitian yaitu pada permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur. Hal tersebut didukung dengan adanya Pasar Sumur yang relatif ramai dan berdekatan dengan tempat wisata yaitu Pantai Sumur serta Pulau Umang, sehingga kepadatan bangunan pada wilayah tersebut sedang.

Kepadatan bangunan sedang juga ditemukan pada permukiman di bagian utara Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu. Pada umumnya wilayah dengan kepadatan bangunan sedang pada permukiman daerah penelitian memiliki jumlah bangunan 42 dan 49 bangunan per hektar. Jumlah bangunan

sebanyak 49 bangunan per hektar ditemukan pada permukiman Desa Sumberjaya. Sedangkan jumlah bangunan sebanyak 42 bangunan per hektar ditemukan pada permukiman Desa Tangkilsari. (lihat Gambar 5).

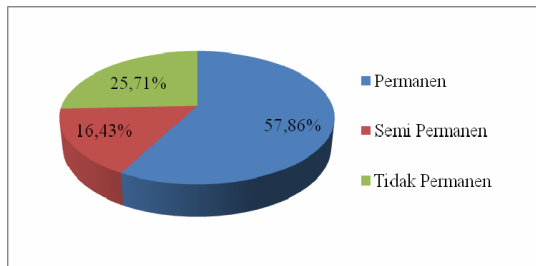


Gambar 5. Kepadatan Bangunan Sedang pada Permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur (Sumber : Citra IKONOS Google Earth, 2007)

Berdasarkan hasil survei lapang, kualitas bangunan pada permukiman daerah penelitian terbagi menjadi tiga klasifikasi berdasarkan konstruksinya yaitu bangunan permanen, semi permanen dan bangunan tidak permanen. Selain dengan survei lapang, dalam penilaian persentase kualitas bangunan dominan juga dilakukan melalui sistem grid. Wilayah dengan kualitas bangunan permanen memiliki luas terbesar yaitu 81 hektar atau 57,86% dari luas wilayah kualitas bangunan pada permukiman. Wilayah tersebut berada di sekitar jalan kolektor (Jalan Raya Sumur), yaitu pada permukiman yang tersebar dari Desa Cimanggu dan Tangkilsari Kecamatan Cimanggu hingga Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur. Pada umumnya bangunan permanen tersebut memiliki konstruksi beton bertulang, atap genteng tanah liat, dinding batu bata, dan berlantai keramik.

Permukiman dengan kualitas bangunan semi permanen memiliki luas wilayah terkecil yaitu 23 hektar atau 16,43% dari luas seluruh wilayah kualitas bangunan pada permukiman. Wilayah tersebut dominan berada pada bagian utara permukiman Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu. Sebagian kecil wilayah tersebut berada pada permukiman Desa Sumberjaya, Pulau Umang Kecamatan Sumur dan Desa Banyuasih Kecamatan Cigeulis.

Wilayah dengan kualitas bangunan tidak permanen memiliki luas sebesar 36 hektar atau 25,71% dari luas seluruh wilayah kualitas bangunan pada permukiman. Wilayah tersebut sebagian besar berada di bagian barat daerah penelitian yang letaknya dekat dari pantai dan tersebar di bagian utara permukiman Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu, Desa Sumberjaya, bagian barat permukiman Desa Kertajaya dan Kertamukti Kecamatan Sumur. Kualitas bangunan tidak permanen yang ditemukan pada bagian utara permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur dan Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu memiliki konstruksi bangunan yang sama (lihat Gambar 6).



Gambar 6. Persentase Luas Wilayah Kualitas Bangunan

Pada umumnya bangunan tersebut memiliki konstruksi bangunan yang tahan gempa bumi. Bangunan tidak permanen tersebut terdiri dari genteng tanah liat, berdinding bilik, dan berlantai plesteran semen (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Bangunan Tidak Permanen Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu.

Berdasarkan wilayah bahaya gempa bumi, kepadatan dan kualitas bangunan pada permukiman daerah penelitian maka kerentanan terhadap gempa bumi di Kabupaten Pandeglang bagian barat (studi kasus sebagian Kecamatan Cigeulis, Cimanggu dan Sumur) terbagi menjadi tiga klasifikasi, yaitu kerentanan rendah, sedang dan tinggi.

Permukiman dengan kerentanan gempa bumi rendah memiliki luas wilayah terbesar yaitu 94 hektar atau 67,14% dari luas wilayah kerentanan pada permukiman daerah penelitian. Wilayah kerentanan gempa bumi rendah tersebar merata di daerah penelitian, namun sebagian besar berada di bagian utara permukiman Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu serta permukiman Desa Sumberjaya, Kertajaya dan Kertamukti Kecamatan Sumur. Pada umumnya wilayah dengan kerentanan gempa bumi rendah tersebut memiliki tingkat bahaya gempa bumi sedang hingga tinggi, kepadatan bangunan sangat rendah hingga rendah dan kualitas bangunan tidak permanen hingga semi permanen. Pada wilayah tersebut ditemukan wilayah kualitas bangunan permanen namun tingkat bahaya gempabuminya sedang hingga rendah dan kepadatan bangunannya sangat rendah, sehingga kerentanan gempa bumi masih tetap rendah.

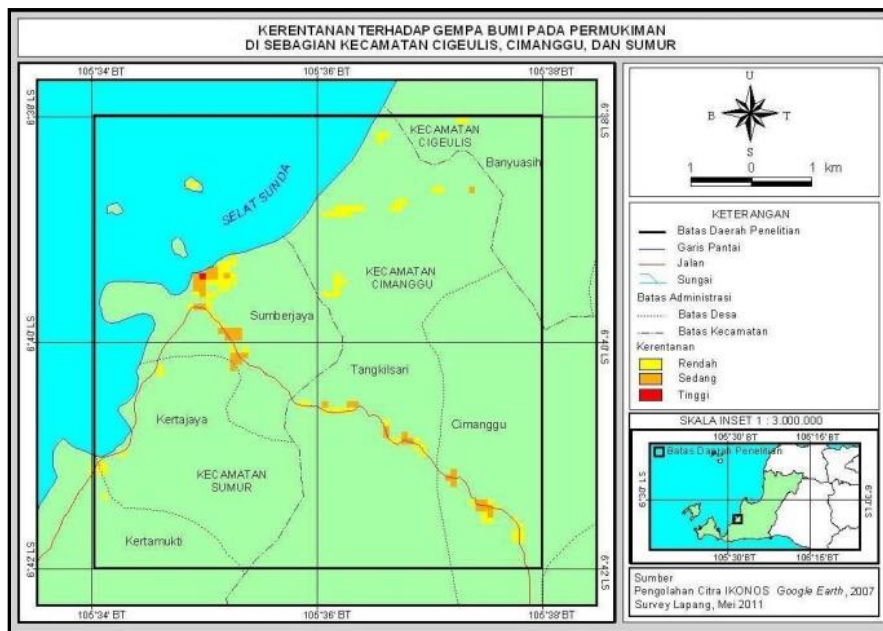
Wilayah dengan kerentanan gempa bumi sedang memiliki luas sebesar 45 hektar atau 32,14% dari luas wilayah kerentanan gempa bumi pada permukiman daerah penelitian. Wilayah dengan

kerentanan sedang tersebar pada permukiman sekitar Jalan Kolektor (Jalan Raya Sumur) dari Desa Cimanggu dan Tangkilsari Kecamatan Cimanggu hingga Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur. Wilayah tersebut memusat di bagian barat permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur dan letaknya juga berdekatan dengan Pantai Sumur.

Pada umumnya wilayah dengan kerentanan gempa bumi sedang tersebut memiliki kombinasi tingkat bahaya gempa bumi sedang, kepadatan bangunan sedang dan kualitas bangunan semi permanen. Wilayah kerentanan sedang juga ditemukan pada wilayah bahaya gempa bumi tinggi dan kualitas bangunan permanen tetapi kepadatan bangunannya sangat rendah hingga rendah, sehingga kerentanan gempa bumi masih tetap sedang. Pada

wilayah tersebut juga ditemukan kombinasi antara wilayah dengan tingkat bahaya gempa bumi rendah hingga sedang, kepadatan bangunan rendah dan kualitas bangunan permanen. Kerentanan gempa bumi tinggi merupakan wilayah kerentanan gempa bumi dengan luas terkecil yaitu sebesar 1 hektar atau 0,71% dari luas wilayah kerentanan terhadap gempa bumi pada permukiman daerah penelitian. Wilayah tersebut berada di bagian barat daerah penelitian, yaitu pada bagian utara permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur.

Wilayah dengan kerentanan gempa bumi tinggi pada permukiman daerah penelitian memiliki tingkat bahaya gempa bumi dan kepadatan bangunan sedang serta kualitas bangunan permanen (lihat Gambar 8).



Gambar 8. Peta kerentanan terhadap gempa bumi pada permukiman di sebagian Kecamatan Cigeulis, Cimanggu dan Sumur.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa wilayah bahaya gempa bumi dengan luas terbesar adalah wilayah bahaya gempa bumi sedang. Wilayah tersebut tersebar di bagian tengah, barat, hingga selatan Kabupaten Pandeglang yaitu di Kecamatan Labuan, Sukaresmi,

Sindangresmi, Panimbang, Patia, Angsana, Cibaliung, Cikeusik, Cibitung, dan Kecamatan Sumur. Wilayah gempa bumi dengan luas terkecil adalah wilayah gempa bumi tinggi yang terkonsentrasi di bagian barat Kabupaten Pandeglang, yaitu di Kecamatan Panimbang, Gobang, Cimanggu, Sukaresmi, Cigeulis, Cibitung, dan Kecamatan Sumur.

Selain itu wilayah dengan gempabumi tinggi juga ditemukan di Ujung Kulon dan Pulau Panaitan.

Kerentanan terhadap gempabumi di Kabupaten Pandeglang bagian barat (studi Kasus Sebagian Kecamatan Cigeulis, Cimanggu, dan Sumur) dengan luas terbesar adalah wilayah kerentanan rendah. Wilayah tersebut tersebar di setiap bagian daerah penelitian. Sebagian besar wilayah tersebut berada di bagian utara dan barat daerah penelitian yaitu pada bagian utara permukiman Desa Tangkilsari Kecamatan Cimanggu serta permukiman Desa Sumberjaya, Kertajaya dan Kertamukti Kecamatan Sumur. Sedangkan wilayah kerentanan terhadap gempabumi dengan luas terkecil adalah wilayah kerentanan tinggi. Wilayah tersebut berada di bagian barat daerah penelitian yaitu pada bagian utara permukiman Desa Sumberjaya Kecamatan Sumur.

DAFTAR PUSTAKA

BAKORNAS PBP. 2002. *Arahan kebijakan mitigasi bencana perkotaan di Indonesia*. Jakarta: Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana dan Pengungsi.

BMKG. 2009. *Laporan survey gempa bumi Ujung Kulon 16 Oktober 2009*. Ciputat: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Balai Besar Meteorologi dan Geofisika Wilayah II.

Departemen PU. 2007. *Pedoman penataan ruang wilayah rawan letusan gunung berapi dan wilayah rawan gempa bumi peraturan menteri pekerjaan umum no. 21/prt/m/2007*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

Gapur, A. 1998. *Daerah Rawan Gempa di Wilayah Selat Sunda*. Skripsi. Depok: Departemen Geografi FMIPA UI.

McGuire, R. K. 1978. *Seismic ground motion parameter relations, Journal of Geotechnical Engineering Division, ASCE*, 104 (GT4), 481-490.

Naryanto, H.S. 2003. *Mitigasi wilayah pantai selatan Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung terhadap bencana*

tsunami. Jurnal alami, Vol.8 No. 2 : 24-32. Jakarta: P3TPSLK.

Noor, D. 2006. *Geologi Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Pramono, S. 2003. *Perhitungan percepatan tanah maksimum daerah Bengkulu dan sekitarnya*. Tugas Akhir. Jakarta: Departemen Perhubungan Badan Pendidikan dan Latihan Perhubungan Akademi Meteorologi dan Geofisika.

Sengara, W. 2009. *Laporan kajian dan survey awal pasca gempa bumi Tasik Jawa Barat 2 September 2009*. Bandung: LPPM ITB.

Siswoyo.1998. *Aktivitas gempa bumi tektonik di Pulau Bali dan Lombok*.

Tika, M. P. 1996. *Metode penelitian geografi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Workshop III Banten Province Strategy. WJEMP. 2004. *Konsep Penataan dalam pembangunan berwawasan lingkungan di Provinsi Banten*.Banten: BAPEDAL.

Yudhicara, B. K. 2008. *Tsunamigenik di Selat Sunda: Kajian terhadap catalog tsunami Soloviev. Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 3 No. 4 Desember 2008: 241-251.

Zuidam, R. A. Van. (1985). *Aerial photo-interpretation terrain analysis and geomorphology mapping*. Smith Publisher The Hague, ITC. July 1, 2011.
<http://www.geofacts.co.cc/2011/01/van-zuidam.html>.