



Analisis Spasial Zona Risiko Gempabumi Berdasarkan Intensitas Seismik dan *Peak Ground Acceleration* (PGA) di Provinsi Bengkulu Periode 2012–2021

Nurahmi Farika, Tri Kusmita*, Widodo Budi Kurniawan

*Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bangka Belitung
Kampus terpadu UBB, Balunijuk, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung 33172*

*E-mail korespondensi: trikusmita@ubb.ac.id

Info Artikel:

Dikirim:
2 Februari 2023
Revisi:
5 Juni 2025
Diterima:
22 Desember
2025

Abstract

Bengkulu Province is characterized by high seismic activity due to the influence of complex regional tectonic systems, which necessitates a comprehensive assessment of earthquake risk to support effective disaster mitigation. This study aims to delineate earthquake risk zones in Bengkulu Province based on Peak Ground Acceleration (PGA) and earthquake intensity. The analysis utilizes earthquake data recorded between 2012 and 2021 with magnitudes ≥ 3 and focal depths ranging from 0 to 100 km. Earthquake magnitudes originally reported as M_b , M_w , and M_s were converted to a uniform magnitude scale, namely surface wave magnitude (M_s). PGA values were calculated using the Gutenberg–Richter and McGuire empirical models, while earthquake intensity was estimated using an empirical relationship between surface wave magnitude and intensity. The results indicate that PGA values in Bengkulu Province range from 10 to 510 gal, with corresponding earthquake intensities varying from III to IX–X on the Modified Mercalli Intensity (MMI) scale. The highest earthquake risk is identified in Seluma Regency, whereas other regions exhibit low to moderate risk levels. The integrated spatial analysis of PGA and earthquake intensity provides a representative earthquake risk zonation that can serve as a scientific basis for earthquake mitigation planning and the implementation of seismic-resistant building design in Bengkulu Province.

PENDAHULUAN

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu wilayah dengan tingkat bahaya gempabumi tertinggi di Indonesia akibat pengaruh kompleks sistem tektonik regional. Wilayah ini berada di dekat Sistem Sesar Sumatra, khususnya segmen Musi dan Manna, yang aktif mengakomodasi deformasi tektonik Pulau Sumatra dengan laju geser mencapai 15–16 mm/tahun [1,2]. Kondisi ini menyebabkan Kota Bengkulu dan wilayah sekitarnya sangat rentan terhadap guncangan gempabumi tektonik. Secara geologi, perairan lepas pantai Bengkulu terletak pada zona subduksi aktif antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia dengan laju konvergensi sekitar 4–6 cm/tahun [3,4]. Aktivitas subduksi ini berpotensi memicu gempabumi bermagnitudo besar ($M > 6$) yang dapat disertai bencana ikutan berupa tsunami [3,5]. Studi terbaru menunjukkan bahwa margin subduksi Sumatra bagian barat masih menyimpan akumulasi energi elastik yang signifikan, yang ditunjukkan oleh pola strain rate tinggi dan segmentasi sumber gempa yang

kompleks[2,6]. Selain pengaruh subduksi, wilayah Bengkulu juga dipengaruhi oleh keberadaan Sesar Mentawai yang berperan sebagai locking zone terhadap subduksi miring Lempeng Indo-Australia. Zona ini memiliki kemampuan menyimpan energi elastik dalam jumlah besar yang berpotensi dilepaskan dalam bentuk gempa bumi besar secara periodik [3]

Penelitian berbasis pencitraan seismik dan pemodelan asperitas menunjukkan bahwa struktur Mentawai masih berperan penting dalam pengontrolan potensi gempa bumi besar dan tsunami di pantai barat Sumatra, termasuk wilayah Bengkulu[7]. Tingginya aktivitas tektonik tersebut tercermin dari nilai PGA di wilayah Bengkulu. Berdasarkan analisis Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) nilai Peak Ground Acceleration (PGA) di Provinsi Bengkulu berkisar 0,24 -1,35 gal [8]. Nilai PGA berkorelasi dengan intensitas kerusakan struktur dan bangunan [9]. Dengan demikian, informasi spasial nilai PGA menjadi parameter kunci dalam penentuan resiko gempa bumi sebagai dasar perencanaan dan penerapan desain bangunan tahan gempa di wilayah Bengkulu. Berdasarkan tatanan geologi, resiko gempa bumi dan kerusakan akibat gempa bumi di Provinsi Bengkulu tidak hanya dipicu oleh gempa bumi lokal, melainkan juga oleh kejadian gempa bumi regional dengan sumber di luar wilayah administratif. Hal ini disebabkan oleh penjalaran energi gelombang seismik yang menyebar ke segala arah, sehingga gempa bumi dengan episenter di luar Bengkulu tetap dapat menimbulkan dampak guncangan yang signifikan. Studi terbaru berbasis analisis deformasi permukaan juga menunjukkan bahwa respons tanah di Bengkulu dipengaruhi oleh kombinasi sumber gempa regional dan kondisi geologi lokal[10,11]

Salah satu parameter utama dalam evaluasi dampak gempa bumi adalah nilai Peak Ground Acceleration (PGA) dan intensitas gempa bumi. PGA merepresentasikan percepatan maksimum getaran tanah akibat gelombang seismik dan memiliki korelasi langsung dengan tingkat intensitas guncangan yang dirasakan di permukaan[12,13]. Semakin besar nilai PGA, semakin tinggi tingkat potensi kerusakan yang dapat terjadi. Perhitungan PGA secara empiris umumnya dilakukan menggunakan parameter magnitudo, jarak episenter, dan kedalaman hiposenter melalui model Gutenberg–Richter dan McGuire, yang hingga kini masih luas digunakan dalam kajian bahaya seismik regional [8]. Penelitian terkait PGA di Kota Bengkulu telah dilakukan sebelumnya, namun sebagian besar masih terbatas pada data gempa bumi lokal dan periode waktu tertentu [8]. Sementara itu, penelitian-penelitian terbaru lebih banyak berfokus pada pendekatan probabilistik skala nasional atau regional Sumatra, sehingga belum secara spesifik memetakan keterpaduan antara PGA empiris dan intensitas gempa bumi berbasis data regional Bengkulu[10]. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan data gempa bumi regional Provinsi Bengkulu periode 2012–2021 untuk menghitung nilai PGA menggunakan metode Gutenberg–Richter dan McGuire, yang selanjutnya dikonversi menjadi nilai intensitas gempa bumi. Analisis dilakukan secara spasial untuk menghasilkan peta zonasi risiko gempa bumi yang terintegrasi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi PGA dan intensitas gempa bumi berbasis data regional terbaru dalam satu peta zonasi risiko, sehingga diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih representatif dan aplikatif sebagai dasar mitigasi bencana gempa bumi di Provinsi Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data parameter gempa bumi di Provinsi Bengkulu yang terletak pada koordinat $5^{\circ}40' - 2^{\circ} 0' \text{ LS}$ $104^{\circ} 0' \text{ BT}$. Data parameter gempa bumi yang diperoleh berupa origin time atau waktu terjadinya gempa, lokasi episenter (lintang dan bujur), magnitudo, dan kedalaman gempa. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data gempa bumi $M \geq 3$ dan kedalaman 0-100 km pada periode Januari 2012- Desember 2021 yang diperoleh di Stasiun Geofisika Kepahiang dan USGS (United

States Geological Survey). Wilayah penelitian dibatasi oleh koordinat geografis 2,199° LS – 5,620° LS dan 100,99° BT – 103,93° BT, yang merepresentasikan wilayah Provinsi Bengkulu dan sekitarnya. Data Data gempabumi tercatat dalam beberapa jenis magnitudo, yaitu Mb, Mw, dan Ms. Untuk menjaga konsistensi dalam analisis, seluruh magnitudo dikonversi ke dalam satu skala magnitudo yang seragam, yaitu magnitudo permukaan (Ms), menggunakan hubungan empiris yang telah banyak digunakan dalam kajian bahaya seismik (Persamaan 1 dan 2).

$$M_s = 1,59 M_b - 3,97 \dots\dots\dots(1)$$

$$M_w = 0,143 M_s^2 - 1,051 M_s + 7,285 \dots\dots\dots(2)$$

Nilai Peak Ground Acceleration (PGA) dihitung menggunakan hubungan empiris yang mengaitkan parameter gempabumi berupa magnitudo dan jarak sumber gempa terhadap lokasi pengamatan. Parameter yang digunakan dalam perhitungan PGA meliputi magnitudo gempabumi yang telah dikonversi ke dalam satu skala magnitudo yang seragam, jarak episenter, serta kedalaman hiposenter. Dalam penelitian ini, perhitungan PGA dilakukan menggunakan persamaan empiris Gutenberg–Richter yang secara umum dituliskan sebagai persamaan 3.

$$\alpha = (472,3)10^{0,278M_s}(R + 25)^{-1,301} \dots\dots\dots(3)$$

Jarak episenter dihitung menggunakan pendekatan geometris dua dimensi berdasarkan koordinat lintang dan bujur menggunakan persamaan 4

$$\Delta^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \dots\dots\dots(4)$$

dengan Δ = Jarak episenter (°), x_1 = Lintang stasiun pengamat (°), x_2 = Lintang episenter gempa (°), y_1 = Bujur stasiun pengamat (°), y_2 = Bujur episenter gempa (°). Nilai intensitas gempabumi ditentukan berdasarkan nilai PGA yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Intensitas gempabumi merepresentasikan tingkat kekuatan guncangan yang dirasakan di permukaan dan berkorelasi langsung dengan potensi kerusakan bangunan. Dalam penelitian ini, konversi nilai PGA menjadi intensitas dilakukan menggunakan hubungan empiris antara PGA dan intensitas gempabumi (persamaan 5).

$$I = 1,5 (M_s - 0,5) \dots\dots\dots(5)$$

Hasil konversi intensitas selanjutnya diklasifikasikan ke dalam tingkat intensitas tertentu untuk menghasilkan peta zonasi intensitas gempabumi di wilayah penelitian. Peta ini digunakan untuk mengidentifikasi daerah dengan potensi kerusakan rendah, sedang, hingga tinggi akibat guncangan gempabumi (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1 Tingkat resiko gempabumi berdasarkan Intensitas MMI dan nilai PGA [14].

No	Tingkat Resiko	Nilai Percepatan α (gal)	Intensitas(MMI)
1	Resiko sangat kecil	<25	<VI
2	Resiko kecil	25-50	VI-VII
3	Resiko sedang satu	50-75	VII-VIII
4	Resiko sedang dua	75-100	VII-VIII
5	Resiko sedang tiga	100-125	VII-VIII
6	Resiko besar satu	125-150	VIII-IX
7	Resiko besar dua	150-200	VIII-IX
8	Resiko besar tiga	200-300	VIII-IX
9	Resiko sangat besar satu	300-600	IX-X
10	Resiko sangat besar dua	>600	>X

Tabel 2 Skala Intensitas Gempabumi BMKG berdasarkan skala MMI

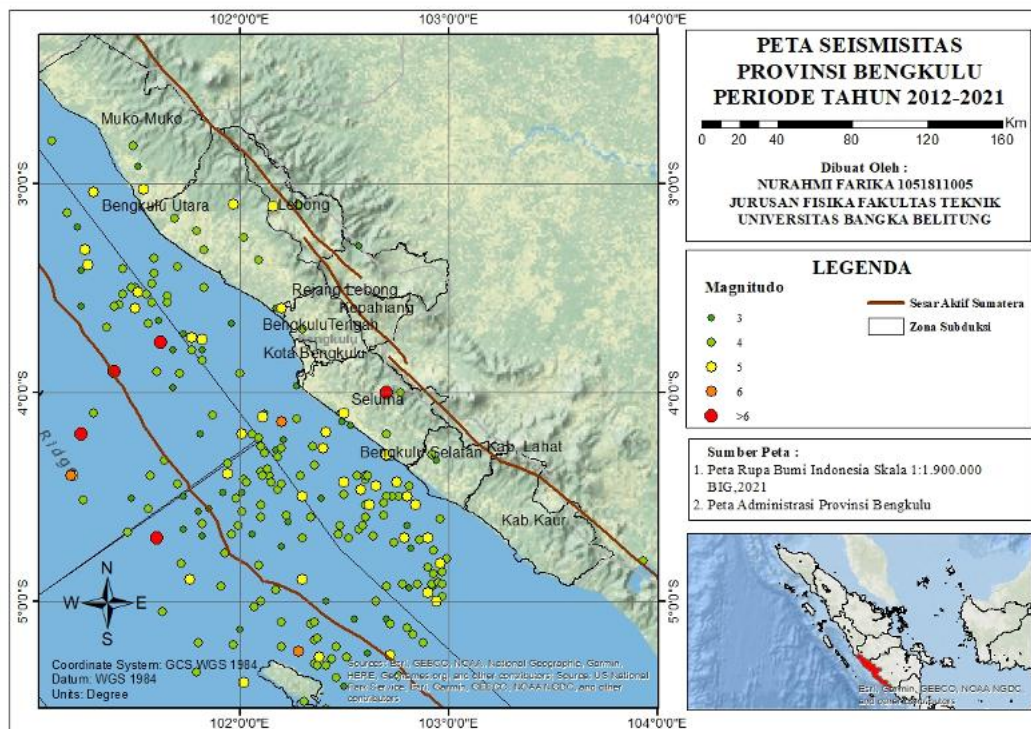
Skala SIG BMKG	Warna	Deskripsi Sederhana	Deskripsi Rinci	Skala MMI	PGA (gal)
I	Putih	TIDAK DIRASAKAN (<i>Not Felt</i>)	Tidak dirasakan atau dirasakan hanya oleh beberapa orang tetapi terekam oleh alat.	I-II	< 2,9
II	Hijau	DIRASAKAN (<i>Felt</i>)	Dirasakan oleh orang banyak tetapi tidak menimbulkan kerusakan. Benda-benda ringan yang digantung bergoyang dan jendela kaca bergetar.	III-V	2,9-88
III	Kuning	KERUSAKAN RINGAN (<i>Slight Damage</i>)	Bagian non struktur bangunan mengalami kerusakan ringan, seperti retak rambut pada dinding, genteng bergeser ke bawah dan sebagian berjatuhan.	VI	89-167
IV	Jingga	KERUSAKAN SEDANG (<i>Moderate Damage</i>)	Banyak retakan terjadi pada dinding bangunan sederhana, sebagian roboh, kaca pecah. Sebagian plester dinding lepas. Hampir sebagian besar genteng bergeser ke bawah atau jatuh. Struktur bangunan mengalami kerusakan ringan sampai sedang.	VII- VIII	168- 564
V	Merah	KERUSAKAN BERAT (<i>Heavy Damage</i>)	Sebagian besar dinding bangunan permanen roboh. Struktur bangunan mengalami kerusakan berat. Rel kereta api melengkung	IX- XII	> 564

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Peta Seismisitas

Data gempabumi di Provinsi Bengkulu pada tahun 2012-2021 mencatat sebanyak 251 kejadian. Seismisitas memuat persebaran gempabumi berupa titik-titik gempa di suatu wilayah yang menunjukkan tingkat kerentanan terhadap gempabumi. Peta seismisitas ditampilkan pada gambar 4.1 yang menunjukkan persebaran gempabumi terjadi lebih banyak di perairan barat terutama di sekitar zona Sesar Sumatera. Magnitudo gempa mulai dari M3 hingga M7 yang

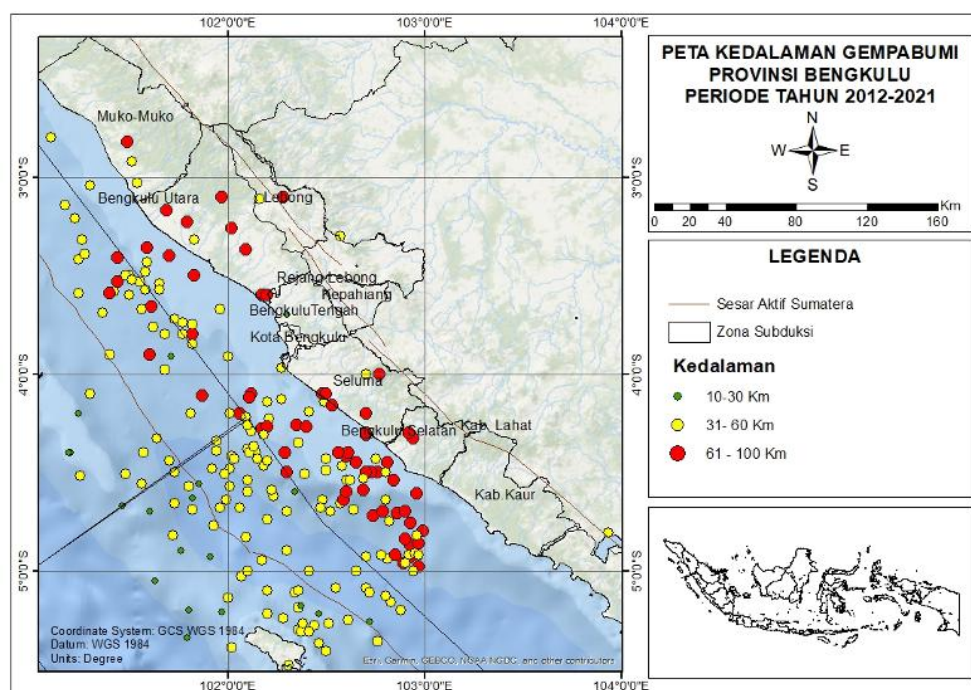
ditunjukkan oleh titik-titik gempa dengan warna yang berbeda agar lebih mudah mengetahui klasifikasi gempabumi berdasarkan magnitudo. Gempabumi dengan magnitudo M 3,0-3,9 (warna hijau tua) sebanyak 201 gempa, M 4,0 – 4,9 (warna hijau muda) 37 gempa, M 5,0 – 5,9 (warna kuning) 8 gempa, M 6,0 – 6,9 (warna jingga) 2 gempa, dan M 7,0 – 7,9 (warna merah) 3 gempa. Berdasarkan peta seismisitas terlihat bahwa di wilayah di Provinsi Bengkulu gempabumi tersebar dan bersumber dari zona akresi (tinggian depan busur), zona Sesar Mentawai, dan zona Sesar Sumatra. Gempabumi di zona akresi dikontrol oleh aktivitas sesar naik (thrusting) yang mengakibatkan pengangkatan (uplifting). Zona akresi paling rawan terhadap kegempaan karena pusat gempa berada di bawahnya dan menyebabkan gempa dangkal dengan kedalaman hingga 70 km[14]. Gempabumi di zona Sesar Mentawai menyebabkan gempabumi dengan kedalaman dangkal yang berada di cekungan depan busur. Sedangkan gempabumi di zona Sesar Sumatra menyebabkan gempabumi dangkal dan merusak.



Gambar 5. Peta Seismisitas Provinsi Bengkulu

Walaupun sedikit, gempabumi dengan magnitudo besar ($M > 6$) dapat terjadi di sepanjang jalur Sesar Sumatra. Gempabumi dengan kedalaman dangkal dan terdapat di darat biasanya disebabkan oleh aktivitas sesar Sumatra yaitu yang termasuk dalam jenis gempa *interplate*. Gempabumi dengan kedalaman dangkal dan berada di perairan biasanya disebabkan oleh aktivitas Sesar Mentawai yang terjadi karena stress (tekanan) pada lempeng tersubduksi dan bersifat pergerakan naik (thrust). Sedangkan gempabumi dangkal hingga dalam biasanya terjadi di zona akresi (tinggian depan busur) yaitu gempabumi dengan pergerakan naik akibat adanya strain (regangan) di dalam lempeng [2]

Sebaran seismisitas yang terkonsentrasi di perairan barat Provinsi Bengkulu menunjukkan bahwa aktivitas gempabumi di wilayah ini didominasi oleh pengaruh sistem tektonik regional, khususnya zona subduksi Sumatra dan Sesar Mentawai. Pola ini sejalan dengan karakteristik zona akresi (tinggian depan busur) yang secara tektonik aktif akibat penunjaman Lempeng Indo-Australia ke bawah Lempeng Eurasia. Zona akresi cenderung menghasilkan gempabumi dangkal hingga menengah dengan mekanisme sesar naik (*thrust faulting*), yang berpotensi menimbulkan guncangan kuat di permukaan meskipun magnitudonya tidak selalu besar[1,2]



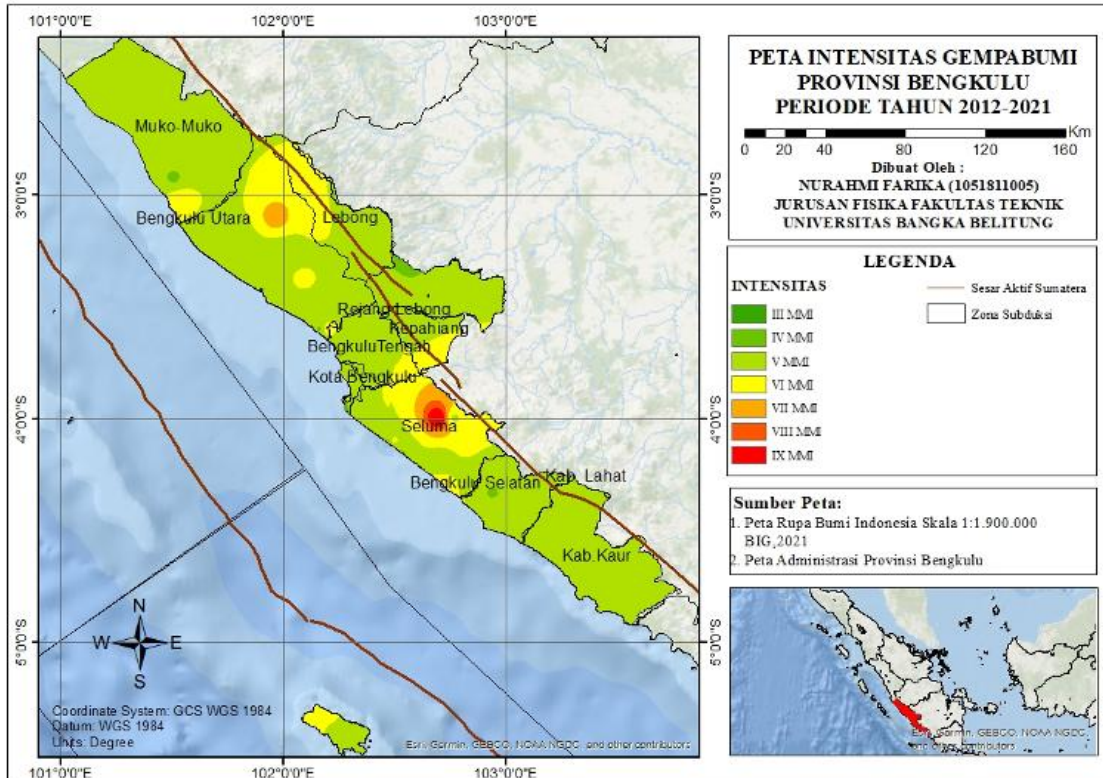
Gambar 2. Peta Kedalaman Gempabumi Provinsi Bengkulu

Kedalaman gempabumi di Provinsi Bengkulu mulai dari 10 km hingga 100 km. Gempa dengan kedalaman yang berbeda tersebar di wilayah Provinsi Bengkulu baik di zona sesar maupun zona dekat subduksi (Gambar 2). Gempa dengan kedalaman 10 km hingga 60 km lebih banyak berada di wilayah perairan sedangkan gempa dengan kedalaman 61 km hingga 100 km lebih banyak di zona Sesar Mentawai dan Sesar Sumatra. Berdasarkan data gempabumi yang diperoleh memiliki kedalaman yang dangkal yaitu <70 km. Gempabumi di Provinsi Bengkulu terjadi di kerak bumi karena memiliki kedalaman <70 km. Dominasi gempabumi dangkal (<70 km) pada data periode 2012–2021 menunjukkan bahwa sebagian besar kejadian gempabumi di Provinsi Bengkulu bersumber dari kerak bumi, baik yang dikontrol oleh aktivitas Sesar Sumatra maupun Sesar Mentawai. Gempabumi dangkal diketahui memiliki tingkat kerusakan yang lebih tinggi dibandingkan gempabumi menengah dan dalam karena energi seismik mengalami atenuasi yang lebih kecil sebelum mencapai permukaan [15]. Hal ini menjelaskan mengapa wilayah daratan Bengkulu tetap mengalami dampak signifikan meskipun sebagian episenter berada di perairan.

4.2. Intensitas dan PGA Gempabumi

Berdasarkan data BMKG, ditunjukkan bahwa wilayah Provinsi Bengkulu memiliki intensitas mulai dari III hingga IX MMI gambar 3 Wilayah yang memiliki intensitas paling tinggi yaitu di sekitar wilayah Kabupaten Seluma yaitu IX MMI dan di perairan barat terutama di sekitar zona Sesar Mentawai yaitu IX MMI. Tingginya nilai intensitas di Kabupaten Seluma dipengaruhi oleh gempabumi pada 9 Mei 2016 dengan magnitudo M 6,9 dan kedalaman 52 km. Intensitas gempa ini sekitar IX MMI dan mengakibatkan beberapa rumah mengalami kerusakan. Wilayah Provinsi Bengkulu memiliki intensitas rata rata V MMI yang menyebar hampir diseluruh daratan. Kegempaan wilayah Bengkulu tergolong aktif dengan frekuensi kejadian gempa bumi cukup tinggi. Sumber gempa bumi yang terjadi di wilayah Bengkulu berasal dari laut dan darat. Di laut bersumber dari zona penunjaman atau zona subduksi akibat tumbukan antara Lempeng Samudera Hindia dan Lempeng Benua Eurasia yang terdapat pada bagian Barat wilayah Bengkulu. Gempa bumi bersumber dari zona subduksi dikenal dengan “megatrast”. Gempabumi yang bersumber dari zona subduksi di wilayah ini mempunyai kedalaman dangkal, menengah

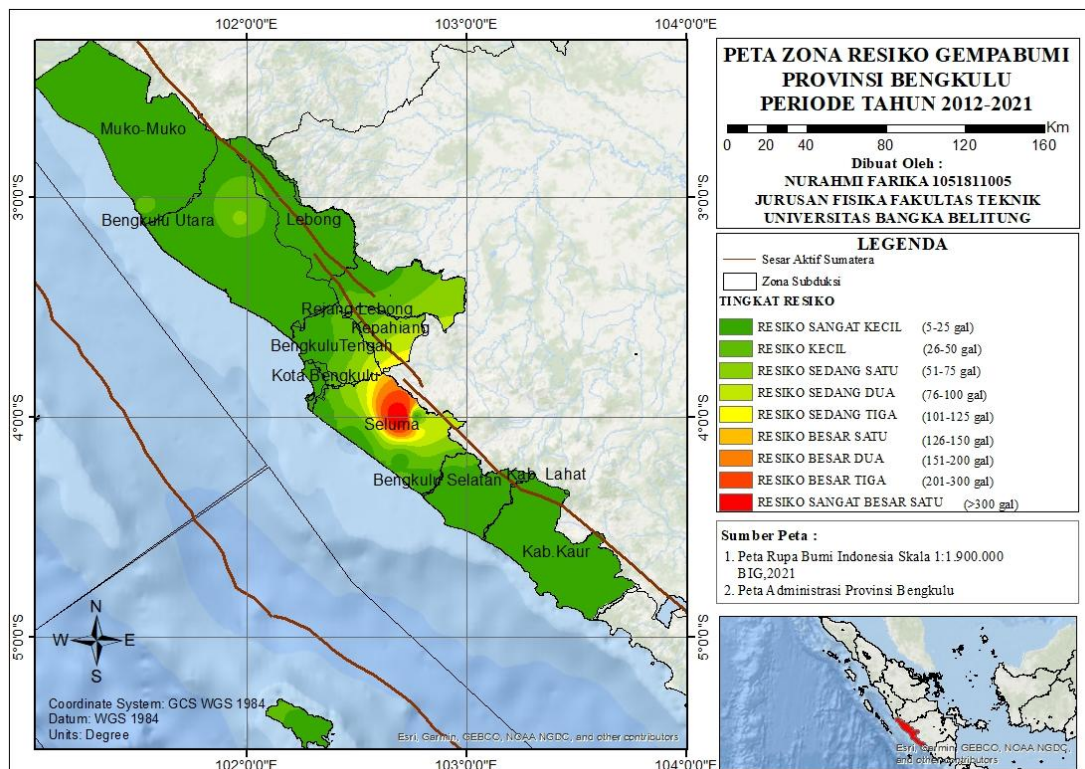
dan dalam, semuanya dapat dirasakan oleh masyarakat di Bengkulu Sedangkan di darat terdapat pada zona Sesar Semangko, yang melewati lembah Sungai Ketahun, Danau Tes, lembah bagian Barat Curup hingga Daerah Kepahiang. Gempabumi yang bersumber dari pergerakan sesar aktif pada umumnya berpotensi mengakibatkan bencana meskipun magnitudonya tidak terlalu besar, namun kedalaman dangkal dan terletak dekat permukiman dan aktivitas manusia [1].



Gambar 3. Intensitas Gempabumi Provinsi Bengkulu (periode 2012-2021)

Tingginya nilai intensitas gempabumi di Kabupaten Seluma, yang mencapai IX MMI, dapat diinterpretasikan sebagai kombinasi antara faktor sumber gempa dan kondisi geologi lokal. Kejadian gempabumi 9 Mei 2016 (M 6,9; kedalaman 52 km) berperan sebagai sumber utama peningkatan intensitas dan PGA di wilayah ini. Selain itu, kondisi geologi Kabupaten Seluma yang didominasi oleh endapan aluvium berumur Kuartar bersifat lepas dan belum terkonsolidasi memperkuat efek penguatan gelombang seismik (*site amplification*), sehingga meningkatkan tingkat guncangan dan potensi kerusakan bangunan [16,17].

Nilai PGA *Mc Guirre* di wilayah Provinsi Bengkulu berkisar antara 10 –253 gal yang ditunjukkan pada gambar 4.5. Nilai PGA ditandai dengan interpolasi warna hijau hingga ke merah. Semakin merah wilayah yang ditunjukkan pada peta berarti semakintinggi nilai PGA di wilayah tersebut. Gambar 4.5 menunjukkan bahwa PGA terbesar berada di wilayah Kabupaten Seluma dan diwilayah perairan barat. Sedangkan di wilayah kabupaten lainnya memiliki nilai PGA yang kecil. Tingginya nilai PGA di sekitar Kabupaten Seluma ini disebabkan oleh gempabumi yang terjadi pada 9 Mei 2016 dengan magnitudo M 6,9 dan kedalaman 52 km. Hal ini dikarenakan posisi sumber gempa yang dekat dengan wilayah tersebut dan terletak pada kedalaman yang dangkal. Wilayah Kabupaten Seluma sebagian besar tersusun oleh endapan aluvium (lanau, pasir, dan kerikil) yang berumur Kuartar termasuk endapan rawa yang bersifat urai, lepas dan belum kompak sehingga rawan terhadap terjadinya gempabumi. Berdasarkan posisi hiposenter dapat diperkirakan bahwa gempabumi yang terjadi di Kab. Seluma disebabkan oleh aktivitas Segmen Mana.



Gambar 4 Peta Zona Resiko Gempabumi berdasarkan nilai PGA menggunakan Metode *Gutenberg Richter*2

Distribusi nilai PGA yang tinggi di wilayah perairan barat Bengkulu dan Kabupaten Seluma menunjukkan keterkaitan yang kuat dengan aktivitas Segmen Manna dan Sesar Mentawai. Nilai PGA maksimum sebesar 510 gal yang diperoleh pada wilayah Seluma mencerminkan respons tanah yang signifikan akibat kedekatan terhadap sumber gempa serta kedalaman hiposenter yang relatif dangkal. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa wilayah yang berada dekat dengan sumber gempa aktif dan tersusun oleh material sedimen lunak cenderung memiliki nilai PGA yang lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan batuan dasar yang lebih kompak[18]

Peta percepatan tanah maksimum tersebut menentukan daerah-daerah mana saja yang mempunyai tingkat risiko paling besar sesuai dengan pengklasifikasian menjadi 10 macam tingkat risiko berdasarkan percepatan tanah maksimum dan intensitas seperti pada tabel 2.5 Kemudian dilihat korelasi antara kedua peta tersebut bagaimana hubungan antara intensitas dengan nilai percepatan getaran tanah maksimumnya. Berdasarkan tabel 4.1 tingkat risiko gempabumi di Provinsi Bengkulu berdasarkan metode Gutenberg Richter wilayah dengan tingkat risiko besar adalah Kabupaten Seluma dengan tingkat risiko sangat besar satu. Wilayah Kabupaten Kepahiang memiliki tingkat risiko sedang tiga, Wilayah Kabupaten Bengkulu Tengah memiliki tingkat risiko sedang dua, Tingkat risiko sedang satu dimiliki oleh Kabupaten Bengkulu Utara dan Kabupaten Rejang Lebong, sedangkan wilayah lain memiliki tingkat risiko sangat kecil dan tingkat risiko kecil.

Tabel 4.1 Tingkat risiko gempabumi di Provinsi Bengkulu berdasarkan metode *Gutenberg Richter*

No	Kota/Kabupaten	MMI	PGA (gal)	Zona Resiko
1	Kab. Muko-Muko	VI-VII	29	Resiko Kecil
2	Kab. Bengkulu Utara	VII-VIII	55	Resiko Sedang Satu
3	Kab. Lebong	VI-VII	25,9	Resiko Kecil

4	Kab. Rejang Lebong	VII-VIII	62	Resiko Sedang Satu
5	Kab. Kepahiang	VII-VIII	104	Resiko Sedang Tiga
6	Kota Bengkulu	VI-VII	43	Resiko Kecil
7	Kab. Bengkulu Tengah	VII-VIII	87	Resiko Sedang Dua
8	Kab. Seluma	IX-X	510	Resiko Sangat Besar Satu
9	Kab. Kaur	<VI	14	Resiko Sangat Kecil
10	Kab. Bengkulu Selatan	VI-VII	40	Resiko Kecil

Wilayah Provinsi Bengkulu berdasarkan metode *Gutenberg Richter* dengan tingkat risiko sangat besar satu berada di wilayah Kabupaten Seluma dengan nilai PGA 510 gal dan intensitas IX-X MMI Sedangkan Wilayah dengan tingkat risiko sangat kecil berada di Kabupaten Bengkulu Selatan dan Kabupaten Lebong dengan nilai PGA sekitar <25 gal dan intensitas sekitar <VI MMI. Berdasarkan tabel 4.2 tingkat resiko gempabumi di Provinsi Bengkulu berdasarkan metode *Mc Guirre* wilayah dengan tingkat risiko besar adalah Kabupaten Seluma dengan tingkat resiko sangat besar satu. Tingkat risiko sedang satu dimiliki oleh Kabupaten Muko-Muko, Kabupaten Bengkulu Utara, Kabupaten Rejang Lebong, dan Kota Bengkulu dan kepahiang, sedangkan wilayah lain memiliki tingkat risiko sangat kecil dan tingkat resiko kecil.

Korelasi yang konsisten antara peta intensitas gempabumi dan peta PGA menunjukkan bahwa pendekatan empiris yang digunakan dalam penelitian ini mampu merepresentasikan tingkat bahaya gempabumi secara spasial. Wilayah dengan nilai PGA tinggi secara umum juga menunjukkan tingkat intensitas yang tinggi, yang mengindikasikan peningkatan potensi kerusakan struktur dan bangunan. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi PGA dan intensitas gempabumi merupakan pendekatan yang efektif dalam penentuan zonasi risiko gempabumi, khususnya di wilayah dengan kompleksitas tektonik tinggi seperti Provinsi Bengkulu [10,18]

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai PGA di Provinsi Bengkulu berada pada kisaran 10–510 gal dengan intensitas gempabumi III hingga IX–X MMI, yang mengindikasikan variasi tingkat bahaya gempabumi antarwilayah. Integrasi peta PGA dan intensitas gempabumi menunjukkan bahwa Kabupaten Seluma merupakan wilayah dengan tingkat risiko gempabumi tertinggi, sedangkan wilayah lainnya berada pada kategori risiko rendah hingga sedang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam perencanaan mitigasi gempabumi dan penerapan desain bangunan tahan gempa di Provinsi Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Natawidjaja D H 2007 *The Sumatran Fault Zone-from Source to Hazard* vol 1
- [2] Sieh K and Natawidjaja D 2000 Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia *J Geophys Res Solid Earth* 105 28295–326
- [3] Supendi P, Widiyantoro S, Rawlinson N, Yatimantoro T, Muhari A, Hanifa N R, Gunawan E, Shiddiqi H A, Imran I, Anugrah S D, Daryono D, Prayitno B S, Adi S P, Karnawati D, Faizal L and Damanik R 2023 On the potential for megathrust earthquakes and tsunamis off the southern coast of West Java and southeast Sumatra, Indonesia *Natural Hazards* 116 1315–28
- [4] Hutchings S J and Mooney W D 2021 The Seismicity of Indonesia and Tectonic Implications *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 22

- [5] Meilano I, Susilo S, Gunawan E and Parjanto B *GEODETTIC SLIP RATE ESTIMATES FOR THE KUMERING AND SEMANGKO SEGMENTS OF THE SUMATERA FAULT*
- [6] Philibosian B, Sieh K, Avouac J, Natawidjaja D H, Chiang H, Wu C, Shen C, Daryono M R, Perfettini H, Suwargadi B W, Lu Y and Wang X 2017 Earthquake supercycles on the Mentawai segment of the Sunda megathrust in the seventeenth century and earlier *J Geophys Res Solid Earth* 122 642–76
- [7] Hadi A I, Farid M and Fauzi Y 2012 *Pemetaan Percepatan Getaran Tanah Maksimum dan Kerentanan Seismik Akibat Gempa Bumi untuk Mendukung Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Bengkulu* vol 1
- [8] Puteri D M, Affandi A K, Sailah S, Hidayat N and Zawawi M K 2019 Analysis of peak ground acceleration (PGA) using the probabilistic seismic hazard analysis (PSHA) method for Bengkulu earthquake of 1900 – 2017 period *J Phys Conf Ser* 1282 012054
- [9] Puteri D M, Affandi A K, Sailah S, Hidayat N and Zawawi M K 2019 Analysis of peak ground acceleration (PGA) using the probabilistic seismic hazard analysis (PSHA) method for Bengkulu earthquake of 1900 – 2017 period *J Phys Conf Ser* 1282 012054
- [10] Nurhidayatullah E F and Kurniati D 2024 Prediction of ground motion due to the influence of nonlinear soil conditions using a probabilistic approach 29 80–093
- [11] Dong L, Song D and Liu G 2022 Seismic Wave Propagation Characteristics and Their Effects on the Dynamic Response of Layered Rock Sites *Applied Sciences* 12 758
- [12] Octavia Y wanda, Kusmita T and Mardiyanto M 2024 Penentuan Tingkat Resiko Gempabumi Berdasarkan Peak Ground Acceleration (PGA) di Daerah Istimewa Yogyakarta *Jurnal Riset Fisika Indonesia* 5 1–8
- [13] Maulinda R, Kusmita T, Aldila H and Triani T 2024 Analisis b-value Gempabumi Menggunakan Metode Gutenberg-Richter Berdasarkan Estimasi Maximum Likelihood Di Daerah Sulawesi Utara *Jurnal Riset Fisika Indonesia* 4 75–82
- [14] Natawidjaja D H 2018 Updating active fault maps and sliprates along the Sumatran Fault Zone, Indonesia *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* 118 012001