

## Studi Bahaya Seismik dengan Metode *Probabilistic Seismic Hazard Analysis* di Sumatera Barat

Alifvia Daswita<sup>1</sup>, Dwi Pujiastuti<sup>1\*</sup>, Titi Anggono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Riset Kebencanaan Geologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Cicitu, Bandung

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 3 Maret 2023  
Direvisi: 27 Maret 2023  
Diterima: 9 Mei 2023

#### Kata kunci:

bahaya seismik  
PGA  
PSHA  
Sumatera Barat

#### Keywords:

seismic hazard  
PGA  
PSHA  
West Sumatera

#### Penulis Korespondensi:

Dwi Pujiastuti  
Email: [dwipujiastuti@sci.unand.ac.id](mailto:dwipujiastuti@sci.unand.ac.id)

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian bahaya seismik untuk mengetahui nilai percepatan tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA) dan tingkat bahaya seismik di Sumatera Barat menggunakan metode *probabilistic seismic hazard analysis* (PSHA). Data gempa bumi berasal dari katalog ISC, USGS dan GCMT dalam rentang 1972-2022. Nilai PGA dicari menggunakan fungsi atenuasi dengan probabilitas terlampauinya 10% dan 2% dalam 50 tahun. Hasil penelitian menunjukkan PGA maksimum untuk probabilitas terlampauinya 10% dan 2% dalam 50 tahun adalah 1,2 gal dan 1,94 gal. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik tinggi berada di Kabupaten Mentawai dengan nilai PGA 0,8-0,95 gal dan 1,35-1,54 gal pada probabilitas terlampauinya 10% dan 2% dalam 50 tahun. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik sedang sampai tinggi berada di wilayah Bukit Barisan diantaranya Kota Padang, Kota Pariaman dan Kota Bukittinggi dengan PGA 0,39-0,75 gal dan 0,65-1,33 gal pada probabilitas terlampauinya 10% dan 2% dalam 50 tahun. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik rendah sampai sedang berada di belakang Bukit Barisan seperti Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Sijunjung dan Kota Payakumbuh dengan PGA <0,4 gal. Berdasarkan nilai PGA maka didapatkan bahwa Sumatera Barat memiliki tingkat bahaya seismik sedang sampai tinggi secara keseluruhan dan tinggi pada daerah Siberut dan Pagai Selatan karena berada pada zona *megathrust* dan sesar Mentawai.

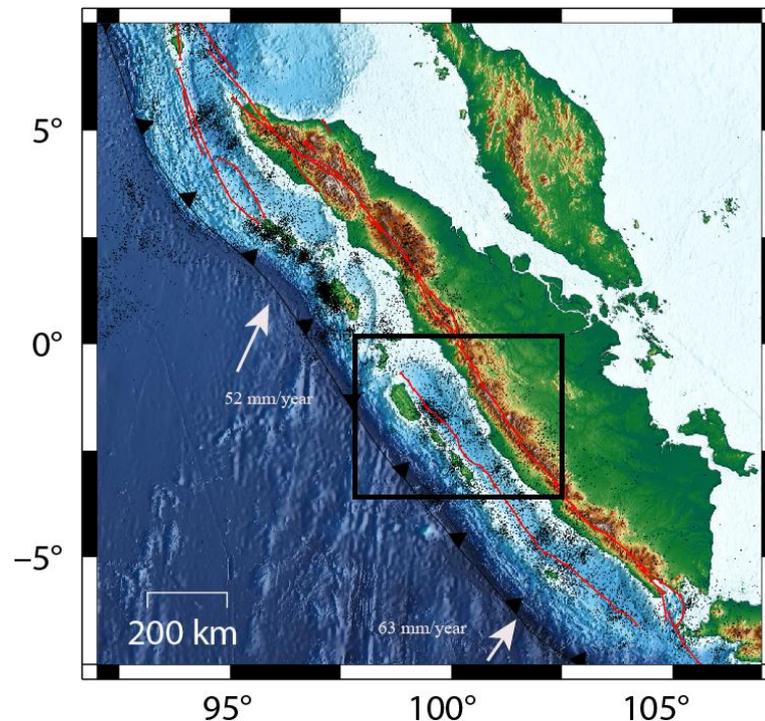
*Seismic hazard analysis in West Sumatra Province has been conducted to determine the Peak Ground Acceleration (PGA) value and seismic risk using the probabilistic seismic hazard analysis (PSHA) method. We used earthquakes catalogue from ISC, USGS, and GCMT for the period of 1972-2022. The PGA value was estimated using attenuation functions with a 10% and 2% 50-year probability of exceedance. The results showed maximum PGA of 1.2 gal and 1.94 gal for a 10% PE 50 year and 2% PE 50 year, respectively. Areas with high PGA are located in Mentawai Regency with PGA values of 0.8-0.95 gal and 1.35-1.54 gal at 10% and 2% PE 50 year. Areas with moderate to high hazard seismic levels can be found the Bukit Barisan regions including Padang, Pariaman and Bukittinggi with PGAs of 0.39-0.75 gal and 0.65-1.33 gal at 10% and 2% PE 50 year, respectively. Areas with low to moderate hazard seismic levels are behind Bukit Barisan, such as Dharmasraya, Sijunjung and Payakumbuh with PGA <0.4 gal. Based on the PGA spatial distribution, we suggest that West Sumatra has a moderate to high hazard seismic level overall and high in the Siberut and South Pagai areas due to the megathrust and Mentawai fault zone.*

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana gempa bumi yang diakibatkan oleh aktivitas seismik. Aktivitas seismik yang tinggi di Indonesia disebabkan oleh pertemuan tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Letak geografis tersebut membuat wilayah di Indonesia rawan terhadap gempa bumi salah satunya Pulau Sumatera (Sieh and Natawidjaja, 2000). Gempa bumi merupakan peristiwa bergetarnya permukaan bumi yang disebabkan oleh lapisan batuan yang patah karena ketidakmampuan batuan tersebut menahan, dan pelepasan energi oleh gelombang seismik secara tiba-tiba akibat pergerakan lempeng tektonik. Pelepasan energi ini menyebabkan deformasi lempeng tektonik di kerak bumi (Netrisa *et al.*, 2018)

Salah satu daerah di pulau Sumatera yang rawan terjadi gempa bumi adalah Sumatera Barat. Sumatera Barat terletak pada jalur lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia yang mengakibatkan adanya patahan serta penyusupan lempeng Indo-Australia. Selain itu, wilayah Sumatera Barat terdapat tiga sumber tektonik yaitu, sesar Sumatera atau *Sumatera Fault System* (SFS), adanya mekanisme *thrust* pada bagian barat Sumatera Barat yang membentang zona subduksi yang sejajar dengan garis pantai Sumatera, dan sesar naik di sekitar *backthrust* Mentawai atau disebut sebagai *Mentawai Fault System* (MFS) (Sieh and Natawidjaja, 2000).



**Gambar 1** Proses tektonik yang terjadi di zona subduksi Sumatera.

Gambar 1 merupakan proses tektonik yang terjadi di zona subduksi Sumatera. Titik-titik hitam merupakan seismisitas (kegempaan) yang terjadi, garis merah merupakan sebaran patahan di Pulau Sumatera dan sekitarnya, sedangkan garis hitam menunjukkan batas lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Tanda panah menunjukkan perkiraan arah lempeng Indo-Australia. Kotak hitam merupakan area studi ini.

Gempa bumi bisa terjadi kapan saja dan tidak bisa diprediksi. Getaran akibat gempa dapat merusak segala yang ada di permukaan bumi seperti bangunan dan infrastruktur lainnya sehingga dapat menimbulkan korban jiwa dan kehilangan harta benda (Rajif and Syafriani, 2021). Oleh sebab itu diperlukan adanya upaya untuk mengurangi bahaya dan dampak dari bencana gempa bumi. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dampak kerusakan akibat gempa bumi adalah analisis risiko bahaya seismik (*seismic hazard*). Untuk menganalisis bahaya seismik ada dua jenis metode, yaitu *Deterministic Seismic Hazard Analysis* (DSHA) dan *Probabilistic Seismic Hazard Analysis* (PSHA). Metode DSHA dan PSHA merupakan metode untuk mengetahui mikrozonasi gempa bumi sehingga menghasilkan percepatan getaran tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration*

(PGA) dalam satuan *gravitational acceleration* (gal) (PusGeN, 2017). Nilai PGA adalah percepatan tanah terbesar yang dialami suatu daerah karena getaran gempa yang mencapai daerah tersebut. Metode DSHA merupakan metode analisis bahaya seismik berdasarkan informasi kejadian gempa yang telah diketahui secara pasti baik itu magnitudo gempa, jarak dari sumber gempa ke site, dan kedalaman sumber gempa. Metode DSHA ini memiliki kelemahan

yaitu tidak dapat mempertimbangkan probabilitas terjadinya gempa dan pengaruh berbagai ketidakpastian yang terkait dalam analisis. Metode PSHA pertama kali dikembangkan berdasarkan teori probabilitas total. Kelebihan dari metode PSHA adalah memungkinkan untuk memasukkan pengaruh faktor-faktor ketidakpastian dalam analisis sehingga data yang didapat lebih rasional dan mendekati kejadian sebenarnya (Saputra *et al.*, 2020). Keunggulan lain dari metode ini adalah mampu mengintegrasikan bahaya dari suatu lokasi terhadap berbagai sumber. Metode PSHA merupakan metode yang memperhitungkan kuantifikasi guncangan tanah yang disebabkan oleh peristiwa gempa bumi, dimana ketidakpastian dalam *magnitude*, jarak pusat gempa atau episenter, dan waktu terjadinya gempa ikut dipertimbangkan dalam perhitungan (Setiawan, 2017). Nilai PGA dipengaruhi oleh kontribusi setiap sumber gempa, jika jarak lokasi dari sumber gempa bertambah maka nilai PGA akan semakin mengecil (Hadi and Brotopuspito, 2015). Nilai PGA dicari menggunakan fungsi atenuasi yang disesuaikan dengan mekanisme sumber gempa. Indonesia belum memiliki informasi terkait percepatan tanah yang lengkap sehingga digunakan fungsi atenuasi dari wilayah lain yang dianggap mewakili kondisi tektonik yang sama. Berdasarkan nilai PGA dapat diamati tingkat bahaya seismik (BNPB, 2012) yang nilainya diukur berdasarkan pada Tabel 1. Nilai PGA juga berpengaruh terhadap lapisan batuan dan tanah dipermukaan bumi, hal ini disebabkan karena getaran gempa yang disebarkan ke segala penjuru dipermukaan bumi dan menyebabkan suatu kondisi geologi dan tanah akan memberikan respon akibat beban dinamis tersebut. Beban yang diberikan oleh gempa akan menyebabkan perubahan pada tekanan pori dan tegangan efektif dalam massa tanah juga timbulnya retak-retak vertikal yang dapat mereduksi kuat geser tanah (Shobari *et al.*, 2019).

**Tabel 1** Klasifikasi bahaya seismik (BNPB, 2012)

| Tingkat Resiko   |                          |                |
|------------------|--------------------------|----------------|
| Rendah           | Sedang                   | Tinggi         |
| PGA < 0,2501 gal | 0,2501 <PGA><br>0,70 gal | PGA > 0,70 gal |

Santoso *et al.*, (2011) melakukan penelitian studi bahaya seismik serta hubungannya dengan intensitas seismik di pulau Sumatera dan sekitarnya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa zona subduksi di sepanjang pantai barat dan sesar aktif yang berada di pulau Sumatera merupakan sumber gempa bumi yang aktif. Nilai PGA di batuan dasar pada kota-kota besar di pulau Sumatera diantaranya: kota Banda Aceh sekitar 0,35 gal, Medan 0,15 gal, Pekanbaru 0,1 gal, Padang 0,3 gal, Muara Bungo 0,1 - 0,15 gal, Kuala Tungkal < 0,05 gal, Palembang 0,05 - 0,1 gal, Bengkulu 0,25 - 0,3 gal, Bandar Lampung 0,25 gal. Berdasarkan nilai-nilai PGA dari hasil studi tersebut, diindikasikan beberapa kota besar di pulau Sumatera yang sangat rentan terhadap gempa bumi seperti kota Banda Aceh, Padang, Bengkulu, dan Bandar Lampung. Dari and Pujiastuti (2021) melakukan penelitian bahaya seismik dengan menggunakan metode PSHA di Kabupaten Mentawai. Hasil penelitian menunjukkan *b value* sebesar 0,747 dan *a value* sebesar 6,19 yang menandakan aktivitas seismik yang tinggi di Kabupaten Mentawai. Nilai PGA yang diperoleh adalah sekitar 0,4-0,7 gal untuk Kabupaten Mentawai keseluruhan, 0,5-0,7 gal di Pulau Siberut, 0,4-0,6 gal di Pulau Sipora, 0,4-0,5 gal di Pulau Pagai Utara dan 0,6-0,7 di Pulau Pagai Selatan. Secara umum tingkat kerusakan akibat gempa bumi dapat diamati dari kerusakan lingkungan, bangunan, geologi, serta percepatan tanah. Data nilai PGA di suatu wilayah dapat menggambarkan tingkat resiko akibat gempa bumi di wilayah tersebut, semakin besar nilai PGA maka semakin tinggi tingkat resiko bahaya.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan tingkat dan dampak bahaya seismik di wilayah Sumatera Barat berdasarkan data gempa tahun 1972 sampai tahun 2022 menggunakan metode PSHA yang merupakan analisis kemungkinan/probabilitas terjadinya gempa berdasarkan nilai PGA. Wilayah Sumatera Barat berdasarkan catatan dan kondisi tektoniknya memiliki aktivitas gempa bumi yang cukup tinggi dan mengalami pertumbuhan penduduk yang sangat pesat, sehingga diperlukan langkah mitigasi

awal dengan membuat peta kontur percepatan getaran tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA) untuk meminimalisasi dampak bencana gempa bumi yang terjadi dan diharapkan berguna untuk memberikan informasi perencanaan tata ruang dan bangunan kepada pemerintah kota atau pihak lain yang berkepentingan untuk membuat bangunan di Sumatera Barat, sehingga dapat memperkecil resiko akibat pergerakan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi.

## II. DATA DAN METODE

Penelitian bahaya seismik untuk Sumatera Barat menggunakan data sekunder gempa bumi dengan *magnitude* gempa besar dari 5, yang diperoleh dari katalog gempa bumi *International Seismological Centre* (ISC), *United States Geological Survey* (USGS), dan *Global Centroid Moment Tensor* (GCMT) dalam rentang tahun 1972-2022 (Dziewonski *et al.*, 1981). Parameter gempa yang akan digunakan yaitu *longitude*, *latitude*, *magnitude*, kedalaman dan waktu kejadian.

Langkah pertama dalam pengolahan data dalam penelitian ini adalah menggabungkan dan menyamakan data gempa dari katalog ISC, USGS dan GCMT menjadi *magnitude momen* ( $M_w$ ) sesuai pada Tabel 2. Selanjutnya dilakukan proses *declustering* yang merupakan proses pemisahan gempa utama (*mainshock*) dari gempa rintisan (*foreshock*) dan gempa susulan (*aftershock*). Proses pemisahan gempa utama ini dilakukan dengan bantuan *software* ZMAP menggunakan kriteria empiris yang diusulkan oleh (Gardner and Knopoff, 1974). Setelah itu, dilakukan penentuan parameter *a* dan *b value* yang merupakan parameter yang digunakan untuk memprediksi nilai maksimum gempa dari sumber gempa. Perhitungan parameter *a-b value* dilakukan dengan cara mengambil data-data gempa historis yang ada di daerah sumber gempa, kemudian dilakukan analisis menggunakan dengan model *Maximum Likelihood*. Penentuan parameter *a* dan *b value* dilakukan dengan bantuan *software* ZMAP.

**Tabel 2** Konversi satuan *magnitude* (PusGeN, 2017)

| Konversi                   | Range Data              |
|----------------------------|-------------------------|
| $M_w = 0,6016M_s + 2,476$  | $2,8 \leq M_s \leq 6,1$ |
| $M_w = 0,9239M_s + 0,5671$ | $6,2 \leq M_s \leq 8,7$ |
| $M_w = 1,0107M_b + 0,0801$ | $3,2 \leq M_b \leq 8,2$ |

Langkah kedua adalah mengidentifikasi parameter sumber gempa patahan (*fault*) dan parameter zona sumber gempa. Data parameter sumber gempa patahan diperoleh dari data gempa (PusGeN, 2017) yang meliputi parameter *slip rate*, *fault trace*, *magnitude* maksimum dan lain sebagainya. Namun, untuk menentukan koordinat sesar (*fault trace*) yang digunakan adalah dengan melakukan *trace* ulang menggunakan perangkat lunak Google Earth. Penentuan parameter zona sumber gempa pada penelitian ini dilakukan berdasarkan sumber gempa subduksi (*megathrust* dan *benioff*) dan sumber gempa patahan Sumatera. Zona *megathrust* berada pada pertemuan antara lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia yang memiliki sudut penunjaman relatif landai hingga kedalaman 50 km. Zona *benioff* merupakan lanjutan dari pertemuan antara lempeng atau lanjutan dari zona *megathrust* yang memiliki sudut penunjaman relatif tajam dengan kedalaman >50 km (Erlangga, 2020). Sumber gempa *shallow crustal* terdapat pada patahan aktif di sepanjang pulau Sumatera (Saputra *et al.*, 2020). Hasil dari *a-b value* untuk setiap zona sumber gempa dapat dilihat pada Tabel 3, *a value* menunjukkan tingkat keaktifan gempabumi, dimana semakin besar *a value* maka semakin tinggi tingkat keaktifan kegempaan di wilayah tersebut. Sedangkan, *b value* menggambarkan aktivitas *stress* lokal.

Langkah ketiga, setelah didapatkan nilai parameter *a-b value* pada Tabel 3 selanjutnya adalah mencari PGA di wilayah Sumatera Barat yang dibagi menjadi 69 titik menggunakan *software* *Ez-Frisk Engineering 7.52*.  $\lambda$  adalah *rate* atau laju kejadian gempa tahunan. Nilai PGA dicari dengan memasukkan data parameter sumber gempa patahan (*fault*) dan parameter zona sumber gempa. PGA didapatkan berdasarkan fungsi atenuasi yang disesuaikan dengan wilayah penelitian. Hasil PGA yang telah diperoleh akan dibuat pemetaan menggunakan *software* *Generic Mapping Tools* dengan memasukkan data *longitude*, *latitude*, dan PGA untuk di setiap titik di wilayah Sumatera Barat. Selanjutnya, dilakukan analisis bahaya seismik didasarkan pada nilai PGA.

**Tabel 3** *a-b value* di setiap zona sumber gempa

| Zona           | <i>b-value</i> | <i>a-value</i> | $\lambda$ | $M_0$ | Mmax |
|----------------|----------------|----------------|-----------|-------|------|
| Megathrust     | 0.684          | 5.22           | 2.59      | 5     | 9    |
| Megathrust     | 0.588          | 4.43           | 4.04      | 5     | 7.8  |
| Megathrust     | 0.699          | 4.75           | 3.00      | 5     | 7    |
| Megathrust     | 0.702          | 4.79           | 4.65      | 5     | 6.4  |
| Megathrust     | 0.492          | 3.8            | 2.65      | 5     | 8.5  |
| Megathrust     | 0.784          | 5.57           | 3.30      | 5     | 7.8  |
| Megathrust     | 0.972          | 6.45           | 6.12      | 5     | 6.5  |
| Megathrust     | 0.975          | 6.72           | 3.22      | 5     | 7.7  |
| Megathrust     | 1.01           | 6.66           | 1.51      | 5     | 7.8  |
| Megathrust     | 0.826          | 5.95           | 2.75      | 5     | 8.3  |
| <i>Benioff</i> | 1.21           | 7.45           | 5.00      | 5     | 6    |
| <i>Benioff</i> | 1.26           | 7.63           | 2.82      | 5     | 6.3  |
| <i>Benioff</i> | 2.9            | 15.06          | 0.98      | 5     | 5.3  |
| <i>Benioff</i> | 4.34           | 22.45          | 1.51      | 5     | 5.2  |
| <i>Benioff</i> | 0.599          | 3.77           | 1.01      | 5     | 7.3  |
| <i>Benioff</i> | 2.07           | 11.65          | 3.17      | 5     | 5.7  |
| <i>Benioff</i> | 0.872          | 5.99           | 8.41      | 5     | 6.4  |
| <i>Benioff</i> | 0.753          | 5.02           | 1.85      | 5     | 7.5  |
| <i>Benioff</i> | 1.24           | 7.37           | 1.56      | 5     | 6.5  |
| <i>Benioff</i> | 1.19           | 7.78           | 9.75      | 5     | 6.3  |
| <i>Shallow</i> | 0.718          | 4.93           | 4.31      | 5     | 6.7  |
| <i>Shallow</i> | 0.668          | 4.24           | 2.02      | 5     | 6.4  |
| <i>Shallow</i> | 4.34           | 26.79          | 1.51      | 6     | 6.2  |
| <i>Shallow</i> | 0.475          | 2.75           | 0.75      | 5     | 6.4  |
| <i>Shallow</i> | 2.9            | 19.12          | 4.62      | 6     | 6.7  |
| <i>Shallow</i> | 0.606          | 3.5            | 0.65      | 5     | 6.8  |
| <i>Shallow</i> | 0.856          | 5.29           | 1.48      | 5     | 6.8  |
| <i>Shallow</i> | 1.45           | 7.53           | 0.58      | 5     | 5.5  |
| <i>Shallow</i> | 1.09           | 6.53           | 1.97      | 5     | 6.3  |
| <i>Shallow</i> | 1.07           | 6.98           | 3.75      | 5     | 6.9  |

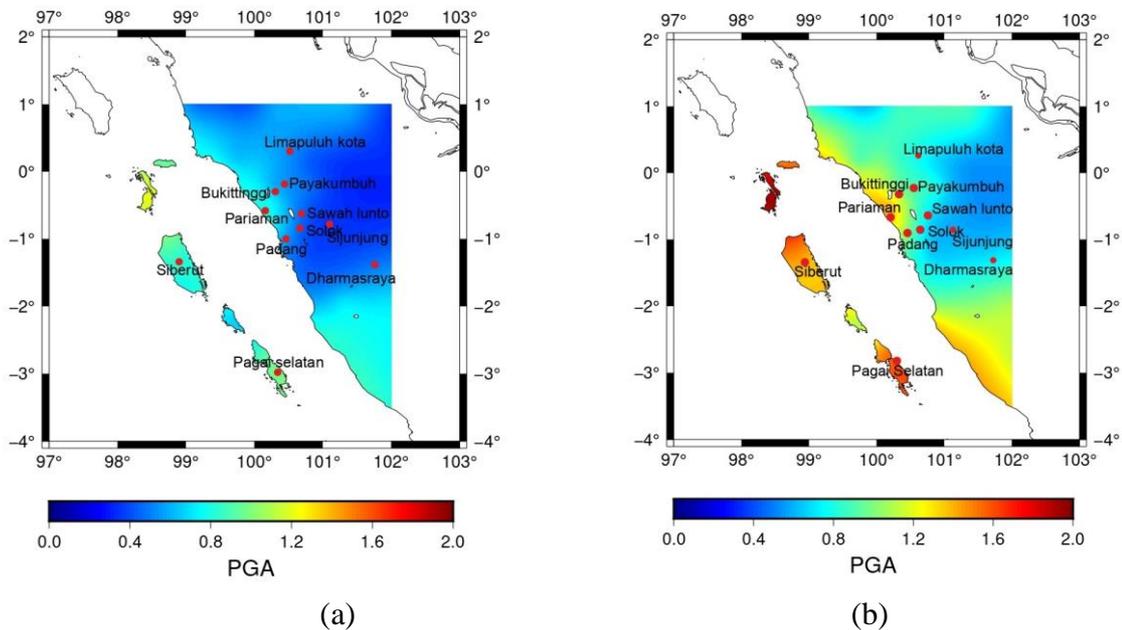
### III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah nilai percepatan tanah maksimum di batuan dasar pada periode  $T = 0$  s atau biasa disebut *Peak Ground Acceleration* (PGA) untuk probabilitas terlampaui (*Probability of exceedance/ PE*) 10% dan 2% dalam 50 tahun. Nilai percepatan tanah maksimum untuk wilayah Sumatera Barat dicari berdasarkan standar tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung SNI 03-1726 yang mengacu pada *Uniform Building Code* (UBC) tahun 1997 yaitu 10% probabilitas terlampaui dan *International Building Code* (IBC) tahun 2009 yaitu 2% probabilitas terlampaui (BSN, 2019).

Gambar 2 menunjukkan distribusi nilai PGA di Sumatera Barat. Daerah dengan nilai PGA tinggi yaitu pada bagian barat Sumatera Barat menunjukkan daerah tersebut sering mengalami gempa bumi subduksi *megathrust*. Hasil analisis nilai percepatan tanah maksimum untuk kemungkinan terjadinya gempa dengan PGA maksimum 1,2 gal pada probabilitas terlampauinya 10% dalam 50 tahun Sedangkan hasil percepatan tanah maksimum untuk kemungkinan terjadinya gempa dengan PGA maksimum 1,94 gal pada probabilitas terlampauinya 2% dalam 50 tahun. Probabilitas 10% dan 2 % 50 tahun menunjukkan bahwa kemungkinan kejadian gempa bumi untuk PGA tersebut terjadi dengan periode ulang 475 dan 2475 tahun.

Berdasarkan PGA pada Gambar 2 dan sesuai ketentuan (BNPB, 2012) mengenai tingkat bahaya seismik pada Tabel 1, wilayah dengan tingkat bahaya seismik yang tinggi berada di wilayah Kepulauan Mentawai dengan nilai PGA 0,8-0,95 gal untuk probabilitas terlampauinya 10% dalam 50 dan PGA 1,35-1,54 gal untuk probabilitas terlampauinya 2% dalam 50 tahun. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik sedang sampai tinggi berada di wilayah Bukit Barisan seperti, Kota Padang, Kota Pariaman dan

Kota Bukittinggi dengan nilai PGA 0,39-0,75 gal untuk probabilitas terlampauinya 10% dalam 50 tahun dan PGA 0,65-1,33 gal untuk probabilitas terlampauinya 2% dalam 50 tahun. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik rendah sampai sedang berada di wilayah belakang Bukit Barisan seperti Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Sijunjung, Kota Payakumbuh dan Kabupaten Lima Puluh Kota dengan nilai PGA <0,4 gal.



**Gambar 2** Kontur PGA untuk (a) 10% PE 50 tahun dan (b) 2% PE 50 tahun.

Hasil PGA menunjukkan bahwa jika terjadi gempa bumi maka daerah dengan PGA tinggi akan mengalami guncangan lebih kuat dari daerah dengan PGA rendah. PGA yang tinggi menunjukkan bahwa daerah tersebut kemungkinan berada dekat dengan titik episenter gempa bumi. Berdasarkan nilai PGA yang didapatkan, nilai PGA tertinggi berada di Kepulauan Mentawai dibandingkan daerah lain di Sumatera Barat. Hal tersebut disebabkan Kepulauan Mentawai berada dalam zona subduksi dan dilalui oleh sesar mentawai dan memiliki sejarah kegempaan yang dapat dikategorikan sebagai gempa yang merusak, menjadikan wilayah ini memiliki bahaya kegempaan yang tinggi. Bahaya seismik yang tinggi juga dapat dilihat dari tingginya aktifitas seismik yang terjadi di wilayah tersebut. Nilai PGA yang tinggi disebabkan oleh gempa dangkal bermagnitude besar di dekat titik tersebut dan sejarah terjadinya gempa bumi pada tanggal 25 Oktober 2010 di barat daya Kepulauan Mentawai dengan kekuatan Mw 7,8 pada kedalaman 20 km (Rajif and Syafriani, 2021).

Nilai PGA memberikan informasi penting mengenai resiko kegempaan di suatu daerah terkait dengan rencana pembangunan infrastruktur di daerah penelitian. Oleh karena itu, dalam pembangunan suatu infrastruktur diperlukan standarisasi terkait pembangunan. Standarisasi terkait pembangunan infrastruktur yang memperhatikan resiko kegempaan dibuat pada SNI 1726-2019 (BSN, 2019). Nilai PGA yang tinggi juga menunjukkan bahwa lapisan batuan lebih tipis dan apabila terjadi gempa bumi akan mengakibatkan guncangan lebih cepat, namun wilayah dengan PGA rendah tidak selalu aman dari bencana gempa bumi karena masih terdapat pengaruh lain yang dapat menyebabkan risiko gempa bumi seperti jenis batuan, letak geografis dan historis.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percepatan tanah maksimum di wilayah Sumatera Barat diperoleh bahwa wilayah dengan tingkat bahaya seismik yang tinggi berada di Kepulauan Mentawai. Hal ini disebabkan Kepulauan Mentawai berada dalam zona subduksi dan dilalui oleh sesar Mentawai. Bahaya seismik yang tinggi juga dapat dilihat dari tingginya aktifitas seismik yang terjadi di Kepulauan Mentawai. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik sedang sampai tinggi berada di wilayah Bukit Barisan seperti, Kota Padang, Kota Pariaman dan Kota Bukittinggi. Wilayah dengan tingkat bahaya seismik rendah

sampai sedang berada di belakang bukit barisan diantaranya Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Sijunjung, Kota Payakumbuh dan Kabupaten Lima Puluh Kota.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Beberapa gambar dibuat dengan *Generic Mapping Tools* (GMT) dari (Wessel *et al.*, 2019).

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2019), *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung*, in *SNI 1726-2019*, Jakarta.
- BNPB. (2012), *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*, Jakarta.
- Dari, R.W. and Pujiastuti, D. (2021), “Studi Bahaya Seismik dengan Metode Probabilistic Seismic Hazard Analisis di Kabupaten Mentawai”, *Jurnal Fisika Unand*, Universitas Andalas, Vol. 10 No. 4, pp. 532–539.
- Dziewonski, A.M., Chou, T.A. and Woodhouse, J.H. (1981), “Determination of Earthquake Source Parameters From Waveform Data for Studies of Global and Regional Seismicity”, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 86 No. B4, pp. 2825–2852.
- Erlangga, W. (2020), “Karakteristik Dan Parameter Subduksi Sumber Gempa Pulau Jawa”, *Teknisia*, Vol. XXV No. 2, pp. 30–40.
- Gardner, J.K. and Knopoff, L. (1974), “Is the Sequence of Earthquakes in Southern California, with Aftershocks Removed, Poissonian?”, *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 64 No. 5, pp. 1363–1367.
- Hadi, A.I. and Brotopuspito, K.S. (2015), “Pemetaan Percepatan Getaran Tanah Maksimum Menggunakan Pendekatan Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu”, *Berkala Fisika*, Vol. 18 No. 3, pp. 101–112.
- Netrisa, Z., Syafriani, Triyono, R. and Arifin, H. (2018), “Pemetaan Bahaya Gempabumi Deterministik dengan Pendekatan Peak Ground Acceleration (PGA) di Kota Padang”, *Pillar Of Physics*, Vol. 11 No. 2, pp. 41–48.
- PusGeN. (2017), *Peta Sumber Dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung.
- Rajif, M. and Syafriani, S. (2021), “Hazard Seismic Zonation Analysis of West Sumatra Region Using Probabilistic Hazard Seismic Analysis (Phsa) Method”, *Pillar of Physics*, Vol. 14 No. 1, pp. 8–17.
- Santoso, E., Widiyantoro, S. and Sukanta, N. (2011), “Studi Hazard Seismik dan Hubungannya dengan Intensitas Seismik di Pulau Sumatera dan Sekitarnya”, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 12 No. 2, pp. 129–136.
- Saputra, E., Makrup, L., Nugraheni, F. and Widodo. (2020), “Analisis Percepatan Tanah Permukaan di Wilayah Riau dengan Metode PSHA”, *Teknisia*, Vol. XXV No. 1, pp. 51–59.
- Setiawan, B. (2017), “Probabilistic seismic hazard analysis incorporating Monte Carlo method in the case of Adelaide region”, *Indonesian Journal on Geoscience*, Geological Agency, Vol. 4 No. 2, pp. 81–96.
- Shobari, A.F., Mufti, I.J., Khoirullah, N., Zakaria, Z., Sophian, R.I. and Mulyo, A. (2019), “Correlation of Horizontal Earthquake Coefficient Value (Kh) With Safety Factor (FS) Value in Cilengkrang, West Java”, *Padjajaran Geoscience Journal*, Vol. 3 No. 4, pp. 243–253.
- Sieh, K. and Natawidjaja, D. (2000), “Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia”, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, Blackwell Publishing Ltd, Vol. 105 No. B12, pp. 28295–28326.
- Wessel, P., Luis, J.F., Uieda, L., Scharroo, R., Wobbe, F., Smith, W.H.F. and Tian, D. (2019), “The Generic Mapping Tools Version 6”, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Vol. 20 No. 11, pp. 5556–5564.