

ANALISIS TINGKAT KERENTANAN SEISMIK DI SUMATERA BARAT BERDASARKAN NILAI PERCEPATANA TANAH MAKSIMUM DAN INTENSITAS MAKSIMUM (PERIODE DATA GEMPA TAHUN 2007-2017)

Mandasari^{1*}, Syafriani¹, Rahmat Triyono², dan Robby Hendra²

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang,
Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang 25131

²Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Padang Panjang

*sarimanda456@gmail.com

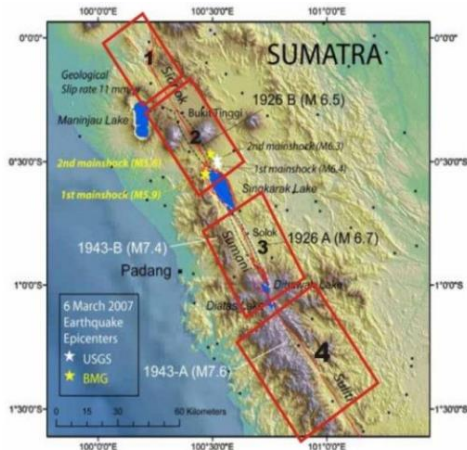
ABSTRACT

A research on seismic vulnerability analysis in West Sumatera has been conducted based on maximum land acceleration and maximum intensity (Earthquake Data Period 2007-2017). This study used the empirical formulation of Mc.Guirre, Si and Midorikawa and Donovan to find the maximum ground acceleration value and the empirical formula of Murpy O'Brien was used to calculate its maximum intensity. The reference point used to calculate the maximum land acceleration value and the maximum intensity with 19 districts/cities in the region of West Sumatera. The research data used are data of earthquake recorded in BMKG Padang Panjang from February 2007 until December 2017 located in West Sumatera region with coordinated 3030'LS-0054'LU and 960BT-1020BT. Earthquake magnitude used in 5.0 SR-8.1 SR with 10-208 km depth of earthquake. Determining the seismic susceptibility level based on the calculation of maximum land acceleration and maximum intensity value using Mc.Guirre empirical formula ranges from 24.93 Gal-138.79 Gal and its maximum intensity V MMI-VI MMI. For the empirical formula of Si and Midorikawa the maximum ground acceleration value ranges from 13.50 Gal-348.31 Gal and its maximum intensity V MMI-VIII MMI. As for the empirical formula of Donovan the maximum land acceleration value is 6.04 Gal-34.47 Gal and its maximum intensity ranges from III MMI-V MMI. Based on the calculation of the three empirical formulation used, the level of seismic vulnerability in Sumatera region that has the highest value based on the maximum land acceleration value and maximum intensity is in the Kep. Mentawai region is at a very large risk level one.

Keywords: Gempabumi, Tingkat Kerentanan Seismik, Percepatan Tanah Maksimum, Intensitas Maksimum

PENDAHULUAN

Pulau Sumatera merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap ancaman gempabumi. Hal ini dikarenakan bagian Barat Pulau Sumatera terdapat zona sunduksi. Pada zona subduksi Sumatera, lempeng tektonik Indo-Australia bergerak perlahan ke arah Timur laut dan menjamur lempeng Eurasia.



Gambar 1. Empat Segmen Patahan Aktif di Sumatera Barat.

Salah satu wilayah di Pulau Sumatera yang merupakan daerah seismik aktif yaitu Sumatera Barat. Daerah Sumatera Barat memiliki segmen sesar aktif terdiri dari Segmen Sumpur, Segmen Sianok, Segmen Sumani dan Segmen Suliti. Terjadinya pergerakan sesar mengakibatkan wilayah Sumatera Barat rawan terhadap gempabumi. Data gempabumi yang terjadi di wilayah Sumatera Barat dalam periode 2007-2017 memiliki 175 kejadian gempabumi dengan magnitudo 5.0 SR-8.1 SR.

Gempabumi terjadi ketika energi yang tersimpan dalam bumi terlepas secara tiba-tiba, biasanya dalam bentuk tegangan pada batuan. Pelepasan energi inilah yang mengakibatkan terjadinya deformasi pada lempeng tektonik didalam kerak bumi [2]. Energi ini dirambatkan ke permukaan bumi oleh gelombang gempabumi. Salah satu dampak terjadinya gempabumi adalah perpindahan dan kecepatan permukaan tanah. Semakin dekat suatu wilayah terhadap sumber gempa maka kerusakan yang ditimbulkan akan semakin besar pula, namun hal tersebut tergantung juga dengan keadaan geologi suatu daerah tersebut serta besarnya nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya.

Berdasarkan dalamnya sumber gempa, (Subardjo dan Ibrahim, 2004) mengelompokkan gempabumi

menjadi 3 jenis, yaitu gempabumi dangkal (kedalaman 0-60 km), gempabumi menengah (kedalaman 60-300 km), gempabumi dalam (>300 km).

Gelombang merupakan suatu usikan yang merambat melalui suatu medium akibat suatu sumber getar. Sumber getar gelombang yang terjadi akan menimbulkan tekanan sehingga mengakibatkan terjadinya tegangan, kemudian menggerakkan partikel-partikel di sekitarnya [5].

Pergerakan dari lempeng tektonik akan menghasilkan akumulasi energi disekitar pembatasan lempeng akibat tegangan, regangan atau gesekan. Energi yang terakumulasi ini jika melewati batas kemampuan atau ketahanan batuan disekitar patahan tersebut. Proses kemampuan atau ketahanan batuan disekitar patahan tersebut mengeluarkan energi yang menajalar sebagai gelombang seismik.

Percepatan adalah parameter yang menyatakan perubahan kecepatan mulai dari keadaan diam sampai pada kecepatan tertentu. Percepatan gelombang gempa yang sampai di permukaan bumi disebut juga percepatan tanah. Percepatan tanah maksimum adalah nilai pecepatan tanah terbesar yang pernah terjadi pada suatu daerah tersebut yang diakibatkan oleh gelombang dari gempabumi.

Besar kecilnya percepatan tanah tersebut menunjukkan resiko gempabumi yang perlu diperhitungkan sebagai salah satu bagian dalam perencanaan bangunan tahan gempa [4]. Semakin besar magnitudo suatu gempa berarti besar energi yang dipancarkan dari sumber gempa tersebut semakin besar, sehingga percepatan permukaan tanah yang timbul juga semakin besar pula.

Rumusan empiris nilai percepatan tanah maksimum diantaranya yaitu rumusan Mc.Guirre, Si and Midorikawa dan Donovan. Rumusan empiris Mc.Guirre pernah dipakai pada gempabumi yang ada di California Selatan yaitu di patahan San Andreas. Kondisi patahan yang ada di San Andreas memiliki karakteristik yang sama dengan patahan Sumatera khususnya Sumatera Barat [6]. Maka dapat ditulis persamaannya:

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

dengan, α merupakan percepatan getaran tanah (gal), M adalah magnitudo (SR) dan R adalah jarak Hiposenter (km).

Rumusan Si and Midorikawa adalah rumusan yang sesuai untuk menentukan nilai percepatan tanah maksimum di Kep. Mentawai. Dikarenakan rumusan Si and Midorikawa pernah dilakukan di Kep. Jepang dengan menggunakan nilai percepatan tanah maksimum dari 21 gempabumi yang pernah terjadi, kondisi patahan di Kep. Jepang hampir sama dengan patahan lempeng yang ada di Kep. Mentawai [7] dapat ditulis persamaannya:

$$\log A = 0,5M_w + 0,0036D + \sum d_i S_i - \log X_{eq} - 0,003X_{eq} + e + \varepsilon \quad (2)$$

dengan A merupakan percepatan tanah maksimum (gal), M_w adalah momen magnitudo gempabumi (SR), D adalah kedalaman gempabumi, X_{eq} adalah jarak hiposenter (km), d adalah jarak pusat gempabumi ke lokasi, S adalah variabel dummy (0.06), e adalah koefisien regresi (0.6), dan ε adalah standar deviasi (0.24).

Untuk rumusan Donovan rumusan tersebut bisa dipakai untuk menentukan nilai dari percepatan tanah maksimum di suatu daerah tertentu. Maka persamaannya:

$$\alpha = \frac{1080 e^{0,5M}}{(R + 25)^{1,32}} \quad (3)$$

Intensitas gempabumi merupakan ukuran gempabumi yang pertama kali digunakan untuk menyatakan besar gempabumi sebelum manusia dapat mengukur besarnya gempabumi dengan menggunakan alat. Ukuran ini dapat diketahui dengan cara melakukan pengamatan secara langsung efek dari gempabumi terhadap manusia, struktur bangunan dan lingkungan pada suatu daerah tersebut.

Intensitas adalah besaran yang dipakai untuk mengukur suatu gempa selain dengan magnitudo. Intensitas didefinisikan sebagai suatu besarnya kerusakan disuatu tempat akibat gempabumi yang diukur berdasarkan kerusakan yang terjadi.

Tingkat kerentanan seismik adalah tingkatan yang menggambarkan tingkat kerentanan lapisan tanah permukaan terhadap deformasi saat terjadi gempabumi. Tingkat kerentanan seismik berhubungan dengan percepatan batuan dasar yang digunakan untuk menghitung nilai regang-geser lapisan tanah permukaan. Gempabumi merusak terjadi apabila batas regang-geser terlampaui sehingga terjadinya deformasi lapisan tanah permukaan [3].

Adapun hubungan antara percepatan tanah dan intensitas yang terjadi seperti pada Tabel 1.

METODE PENELITIAN

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah manitudo, episenter, hiposenter dan kedalaman gempabumi diperoleh di BMKG Padang Panjang. Untuk menentukan jarak episenter dan hiposenter dari ke 19 Kabupaten/Kota dapat ditentukan dengan beberapa tahapan berikut ini.

Pertama yaitu menentukan titik-titik koordinat lokasi penelitian yaitu di 19 Kabupaten/Kota di wilayah Sumatera Barat, kemudian menyusun dan menseleksi data historis gempabumi di Sumatera Barat tahun 2007-2017 berdasarkan bujur, lintang, magnitude dan kedalaman yang sudah ditentukan batasannya. Setelah itu baru dapat dihitung jarak

episenternya dengan menggunakan persamaan 3 yaitu:

$$\Delta = \sqrt{\left((long_{peneliti} - long_{gempa})^2 + (lat_{peneliti} - lat_{gempa})^2 \times 111.322 \right)} \quad (4)$$

Tabel 1. Tingkat Resiko Gempa

No	Tingkat Resiko	Percepatan Tanah Maksimum (Gal)	Intensitas Gempa Maksimum (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 sedang dua	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

Langkah selanjutnya yaitu menghitung jarak hiposenter gempabumi terhadap titik koordinat lokasi penelitian di 19 Kabupaten/Kota dengan menggunakan Persamaan 5.

$$R = \sqrt{D^2 + h^2} \quad (5)$$

Setelah semua parameter-parameternya sudah diketahui nilainya kemudian dilakukanlah perhitungan untuk mencari nilai percepatan tanah maksimum dengan menggunakan rumusan empiris Mc.Guirre, Si and Midorikawa dan Dononvan seperti pada persamaan 1, 2 dan 3. Kemudian menganalisis nilai percepatan tanah maksimum sehingga intensitas maksimum dengan menggunakan rumusan empiris *Murpy dan O'Brien* dengan menggunakan persamann:

$$MMI = 2.86 \log(\alpha) + 1.24. \quad (6)$$

Langkah selanjutnya yaitu membuat peta kontur percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum dengan menggunakan aplikasi SIG yaitu software ArcGis 10.22, kemudian membuat grafik hubungan antara nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum. Setelah mendapatkan nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya lalu menganalisis hasil dari nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas

maksimum sehingga diketahui tingkat kerentanan seismik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Nilai Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Maksimum dengan Menggunakan Rumusan Empiris *Mc.Guirre, Si and Midorikawa dan Donovan*.

Nilai Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Maksimum dan Intensitas Maksimum di Wilayah Sumatera Barat dengan Koordinat Gempabumi Lat: -2.50 Long: 99.92 dan Magnitudo 7.2 SR dengan kedalaman 10 km.

Dari hasil perhitungan ini dapat diketahui nilai percepatan tanah maksimum untuk 19 Kabupaten/ Kota di wilayah Sumatera Barat berkisar 24.93 Gal - 138.79 Gal dan intensitasnya berkisar V MMI - VI MMI dengan menggunakan rumusan empiris *Mc.Guirre*. Untuk rumusan empiris *Si and Midorikawa* nilai percepatan tanahnya 13.50 Gal - 348.31 Gal dan intensitasnya V MMI - VIII MMI. Sedangkan untuk rumusan empiris *Donovan* nilai percepatan tanah maksimumnya berkisar antara 6.04 Gal - 34.47 Gal dan intensitasnya III MMI - V MMI.

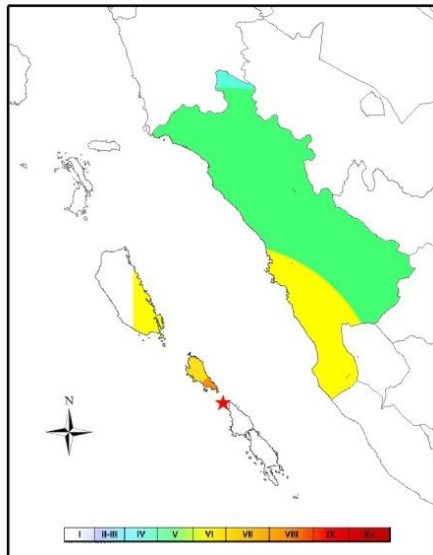
Peta kontur nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum dengan menggunakan aplikasi ArcGis 10.22 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Peta Percepatan Tanah Maksimum dengan rumusan *Mc.Guirre*

Berdasarkan Gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa nilai percepatan tanah maksimum dengan menggunakan rumusan empiris *Mc.Guirre* yang ditandai dengan perubahan warna terhadap konturnya dari hijau tua sampai merah. Wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah maksimum tertinggi yaitu 348.31 Gal yang ditandai dengan warna kotur merah tua yang terdapat di wilayah Kep. Mentawai. Sedangkan untuk nilai percepatan tanah terendah yaitu antara 24.93 Gal yang ditandai dengan warna kontur kuning yang ditunjukkan pada Gambar 3 yang terdapat di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Kab.Agam, Payakumbuh, Tanah Datar, Padang Panjang, Padang Pariaman, Pariaman, Sawahlunto, Sijunjung, Dhamasraya, Solok, Kab.Solok dan Solok Selatan

Peta Intensitas di Sumatera Barat dengan Menggunakan Metode *Mc. Guirre*



Gambar 3. Peta Intensitas Maksimum dengan rumusan *Mc.Guirre*.

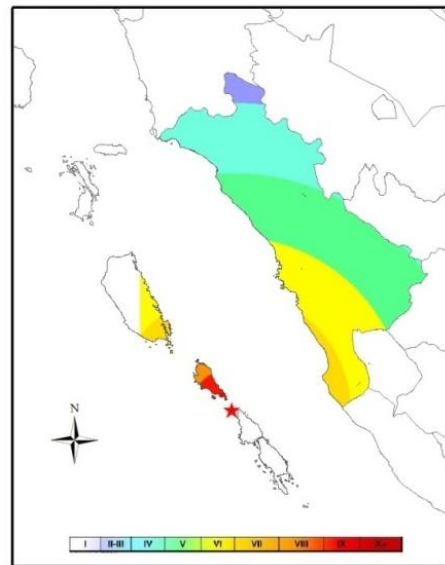
Untuk intensitas terbesar yaitu VII MMI yang ditandai dengan warna merah tua pada Gambar 4 yang terdapat di wilayah Kep. Mentawai. Sedangkan untuk intensitas terendah yaitu IV MMI – V MMI yang ditandai dengan warna kontur hijau tua pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 4, bahwa nilai percepatan tanah maksimum dengan menggunakan rumusan empiris *Si and Midorikawa* yang ditandai dengan warna kontur mulai dari warna hijau sampai merah. Wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah tertinggi berada di wilayah Kep. Mentawai yaitu 348.31 Gal. Sedangkan untuk nilai percepatan terendah berada di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sawahlunto, Sijunjung, Padang Pariaman, Pariaman, Padang, Solok, Kab.Solok, Dhamasraya dan Solok Selatan yaitu 13.50 Gal – 83.57 Gal.



Gambar 4. Peta Percepatan Tanah Maksimum dengan rumusan *Si and Midorikawa*.

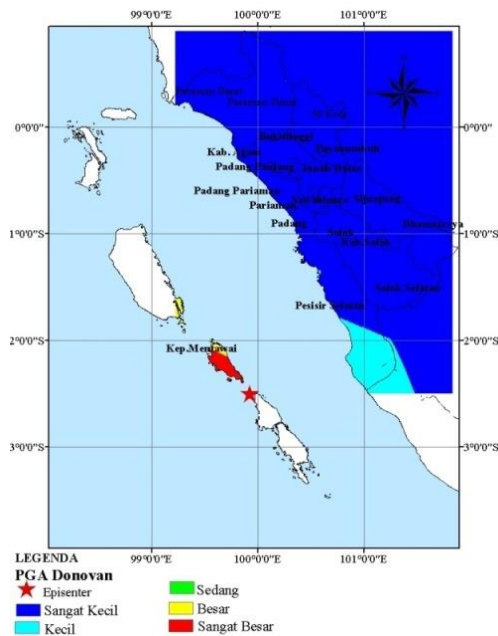
Peta Intensitas di Sumatera Barat dengan Menggunakan Metode *Si dan Midorikawa*



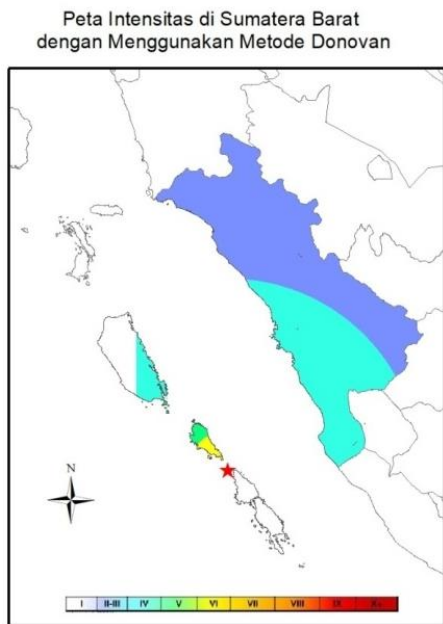
Gambar 5. Peta Intensitas Maksimum dengan rumusan *Si and Midorikawa*

Untuk intensitas tertinggi berada di wilayah Kep. Mentawai yaitu IX MMI, sedangkan untuk Untuk intensitas terendah berada di wilayah di Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sawahlunto, Sijunjung, Padang Pariaman, Pariaman, Solok, Kab.Solok, Dhamasraya dan Solok Selatan dengan intensitas maksimumnya antara II MMI – VI MMI.

Berdasarkan pada Gambar 6, bahwa nilai percepatan tanah dengan menggunakan rumusan empiris Donovan wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah tertinggi yaitu 34.47 Gal yang berada di wilayah Kep. Mentawai. Sedangkan untuk wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah terendah yaitu 6.04 Gal yang berada di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sawahlunto, Sijunjung, Padang Pariaman, Pariaman, Padang, Solok, Kab.Solok, Dhamasraya dan Solok.



Gambar 6. Percepatan Tanah Maksimum dengan rumusan Donovan

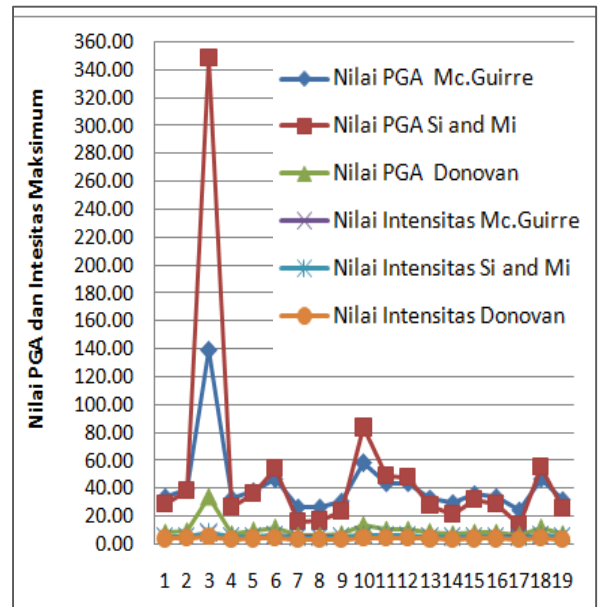


Gambar 7. Peta Intensitas Maksimum dengan rumusan Donovan

Berdasarkan nilai intensitas maksimum ditandai dengan perubahan warna konturnya untuk wilayah yang memiliki nilai tertinggi berada di Kep. Mentawai yaitu VI MMI. Sedangkan untuk wilayah yang memiliki nilai terendah berada di Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sawahlunto, Sijunjung, Padang Pariaman dan Pariaman.

Berdasarkan Gambar 3 sampai Gambar 7, dapat dilihat bahwa peta kontur nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya hampir sama warna konturnya dimana pada pusat gempa warna konturnya mulai dari warna Merah sampai Hijau tua. Nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya yang tertinggi berada di wilayah Kep. Mentawai. Hal ini disebabkan karena Kep. Mentawai dekat terhadap episenter dari gempa bumi sehingga memiliki nilai percepatan tanah dan intensitas yang tinggi.

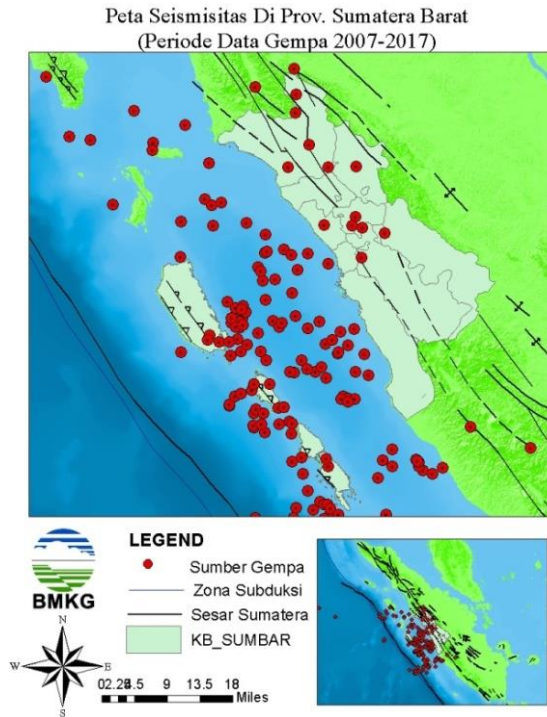
Dengan diperoleh nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum gempa di wilayah Sumatera Barat maka dapat diketahui hubungan antara percepatan tanah maksimum dengan intensitas maksimum. Semakin tinggi nilai intensitas maksimum gempa maka semakin tinggi juga nilai percepatan tanah maksimumnya, sehingga terdapat hubungan yang sebanding antara nilai intensitas maksimum dengan percepatan tanah maksimumnya. Hubungan nilai intensitas maksimum dengan percepatan tanah maksimum dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hubungan Intensitas Maksimum dan Percepatan Tanah Maksimum

Berdasarkan Peta Seismisitas Prov. Sumatera Barat (Periode Data Gempa 2007-2017) pada

Gambar 9 didapatkan dengan menggunakan software ArcGis 10.22, bahwa sumber gempa yang terjadi di wilayah Sumatera Barat banyak terjadi gempabumi di laut yang berada di zona Subduksi Mentawai. Dengan magnitudo dari 5.0 SR – 8.1 SR dan kedalaman 10 – 208 Km.



Gambar 9. Peta Seismisitas Di Prov. Sumatera Barat dengan Menggunakan Software ArcGis 10.22.

2. Tingkat Kerentanan Seismik berdasarkan Nilai Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Maksimum.

Dengan menggunakan hasil perhitungan nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum sehingga dapat diketahui tingkat kerentanan seismik di wilayah Sumatera Barat dengan koordinat Gempabumi Lat: -2.50 Long: 99.92 dan Magnitudo 7.2 SR.

Tingkat kerentanan seismik di wilayah Sumatera Barat dengan menggunakan rumusan empiris Mc.Guirre rata-ratanya berada pada tingkat Resiko kecil dengan nilai percepatan tanahnya 25–50 Gal. Untuk tingkat kerentanan tertinggi di wilayah Sumatera Barat berada di tingkat Resiko besar satu dengan nilai percepatan tanahnya 125-150 Gal.

Berdasarkan nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum dengan menggunakan rumusan empiris Si and Midorikawa sehingga dapat diketahui tingkat kerentanan seismi di wilayah Sumatera Barat rata-ratanya berada pada tingkat tingkat resiko kecil 25-50 Gal. Untuk tingkat kerentanan tertinggi berada di wilayah Kep.

Mentawai dengan nilai percepatan tanahnya 300-600 Gal pada tingkatan Resiko sangat besar satu. Sedangkan untuk tingkat kerentanan seismik terendah berada di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, Bukittinggi dan 50 Kota berada pada tingkat Resiko sangat kecil dengan nilai percepatan tanahnya <25 Gal.

Berdasarkan nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum dengan menggunakan rumusan empiris Donovan sehingga dapat diketahui tingkat kerentanan seismik di wilayah Sumatera Barat rata-ratanya berada pada tingkat Resiko sangat kecil dengan nilai percepatan tanah <25 Gal. Untuk tingkat kerentanan seismik tertinggi pada daerah Kab. Kep Mentawai berada pada tingkat Resiko kecil yaitu nilai percepatan tanahnya 25-50 Gal.

Pembahasan

1. Nilai Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Maksimum dengan Menggunakan Rumusan Empiris Mc.Guirre, Si and Midorikawa dan Donovan.

Nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum diperoleh dengan menggunakan perhitungan rumusan empiris Mc.Guirre, Si and Midorikawa dan Donovan dengan magnitudo 5.0 SR – 8.1 SR dan kedalamannya yaitu 10 km – 208 km yang tercatat di BMKG Padang Panjang pada periode gempabumi Januari 2007 – September 2017 di wilayah Sumatera Barat. Untuk pemilihan magnitudo >5 SR berdasarkan akibat dari kerusakan gempabumi dan untuk melihat perubahan intensitas maksimumnya.

Berdasarkan peta kontur pada Gambar 2 dan Gambar 3, dapat dilihat bahwa hasil pemetaan dari nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya tidak jauh berbeda dengan episenter gempabumi yang digunakan Lat:-2.50 Long:99.92, kedalamannya 10 km dan magnitudonya 7.2 SR. Wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum tertinggi berada di Kep. Mentawai. Untuk wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah dan intensitas maksimum terendah berada di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Kab.Agam, Payakumbuh, Tanah Datar, Padang Panjang, Padang Pariaman, Pariaman, Sawahlunto, Sijunjung, Dhamasraya, Solok, Kab.Solok dan Solok Selatan. Hal tersebut diakibatkan dari magnitudo gempabumi dan kedalaman sumber gempabumi yang mempengaruhi nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya. Subardjo dan Ibrahim (2004) menyatakan gempabumi dangkal memiliki daya rusak konstruksi yang sangat kuat, disebabkan jarak hiposenter relative dekat dengan permukaan

sehingga getaran gempa terasa sangat kuat dipermukaan.

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, dapat dilihat bahwa nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum tertinggi berada di wilayah Kep. Mentawai. Untuk wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah maksimum terendah berada di Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sijunjung, Sawahlunto, Pariaman, Padang Pariaman dan Dhamasraya, Kab.Solok dan Solok Selatan. Sedangkan untuk wilayah yang memiliki nilai intensitas maksimum terendah berada di Pasaman Timur.

Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7, bahwa nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum tertinggi berada di Kep. Mentawai. Untuk wilayah yang memiliki nilai percepatan tanah terendah berada di Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sijunjung, Sawahlunto, Pariaman, Padang Pariaman dan Dhamasraya, Kab.Solok dan Solok Selatan. Sedangkan untuk nilai intensitas terendah berada di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, 50 Kota, Bukittinggi, Payakumbuh, Kab.Agam, Padang Panjang, Tanah Datar, Sawahlunto, Sijunjung, Padang Pariaman dan Pariaman.

Hubungan antara nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum dapat dilihat pada Gambar 8, bahwa nilai percepatan tanah dengan menggunakan rumusan empiris *Si and Midorikawa* cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan rumusan empiris yang lainnya. Hal ini disebabkan pada saat melakukan perhitungan episenter dan hiposenter dengan menggunakan rumusan *Si and Midorikawa* lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan rumusan yang lainnya, dimana nilai tertingginya berada di wilayah Kep. Mentawai yaitu 348.31 Gal.

2. Tingkat Kerentanan Seismik berdasarkan nilai Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Maksimum.

Tingkat kerentanan seismik dapat diketahui dengan menentukan nilai dari percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum di Wilayah Sumatera Barat dengan menggunakan rumusan empiris *Mc.Guirre*. Koordinat gempabumi yang digunakan 2.50 LS dan 99.92 BT dengan magnitudo 7.2 SR dan kedalamannya 10 km. Tingkat kerentanan seismik pada 19 Kabupaten/Kota di wilayah Sumatera Barat dapat dilihat bahwa tingkat kerentanan seismik nya rata-rata berada pada tingkat Resiko kecil yaitu di wilayah Padang Panjang, Pariaman, Kab.Agam, Padang Pariaman, Kota Padang, Pasaman Barat, Pasaman Timur, Bukittinggi, Kab.Solok, Kota Solok, Tanah Datar, Payakumbuh,

Sawahlunto, Sijunjung, 50 Kota, Solok Selatan dan Dhamasraya. Untuk tingkat kerentanan tertinggi di wilayah Kep. Mentawai berada di tingkat Resiko besar satu dengan nilai percepatan tanah maksimum 138.79 Gal dan intensitas maksimum nya VII MMI.

Berdasarkan nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum dengan menggunakan rumusan empiris *Si and Midorikawa* dapat dilihat bahwa tingkat kerentanan seismik rata-rata di 19 Kabupaten/Kota di wilayah Sumatera Barat berada pada tingkat Resiko kecil. Untuk tingkat kerentanan tertinggi di wilayah Kep. Mentawai berada pada tingkat Resiko sangat besar satu yaitu nilai percepatan tanah maksimum 348.41 Gal dan intensitas maksimum IX MMI. Sedangkan untuk tingkat kerentanan terendah berada di wilayah Pasaman Barat, Pasaman Timur, Bukittinggi dan 50 Kota berada pada tingkat Resiko sangat kecil.

Tingkat kerentanan seismik di 19 Kabupaten/Kota di wilayah Sumatera Barat berada pada tingkat Resiko sangat kecil dengan menggunakan rumusan empiris Donovan. Untuk tingkat kerentanan seismik tertinggi berada di wilayah Kep. Mentawai dengan tingkat Resiko kecil yaitu nilai percepatan tanahnya 34.47 Gal dan intensitas maksimum VI MMI.

KESIMPULAN

1. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan bahwa hasil nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimum tertinggi yaitu dengan menggunakan rumusan empiris *Si and Midorikawa* yang berada di wilayah Kep. Mentawai dan Pesisir Selatan. Untuk Kep. Mentawai nilai percepatan tanah maksimum 348.31 Gal dan intensitas maksimumnya IX MMI.
2. Tingkat kerentanan seismik tertinggi di wilayah Sumatera Barat berada di wilayah Kep. Mentawai dan Pesisir selatan. Untuk Kep. Mentawai koordinatnya 2.0⁵⁰LS dan 99.5⁸⁰BT berada pada tingkat Resiko sangat besar satu. Tingginya tingkat kerentanan seismik pada suatu wilayah diakibatkan dari tingginya nilai percepatan tanah maksimum dan intensitas maksimumnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ardiansyah, S. 2012. Eartquake Potential Energy in the Segment, Kepahiang – Bengkulu Area. Stasiun Geofisika Kepahiang.
- [2]. Hartuti, R. 2009. Buku Pintar Gempa. Yogyakarta: DIVA Press.
- [3]. Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique and Its Application. Proc XII Word Conf. Earthquake Engineering*. New Zealand,2526.

- [4]. Subardjo dan Ibrahim, G. 2004. Pengetahuan Seismologi. Badan Meteorologi dan Geofisika: Jakarta.
- [5]. Sugiantoro. 1989. *Studi Gelombang Seismik Mikropada Medium Dua Fasa*. Yogyakarta: UGM
- [6]. Pawirodikromo, W. 2012. Seismologi Teknik dan Rekayasa Kegempaan. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- [7]. Syafriana, Denisa. Dwi Pujiastuti, Andiasyah Z, Sabarani. (2015). Estimasi Nilai Percepatan Tanah Maksimum di Sumatera Barat Berdasarkan Skenario Gempa Bumi di Wilayah Siberut dengan Menggunakan Rumusan Si and Midorikawa(1999). Jurnal Fisika Unand (Vol.4, Oktober 2015 Issn 2304-8491).
- [8]. Triyono, Rahmat. Ancaman Gempabumi di Sumatera Tidak Hanya Bersumber dari Mentawai Megatrast. Artikel Stasiun Geofisika Kelas I Padang Panjang. *Diakses tanggal 26 April 2018 pukul 20.45 WIB*.