YASIN
Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya

p-ISSN : 2808-2346
e-ISSN : 2808-1854

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/yasin.v4i5.3748

ANALISIS BAHAYA BENCANA GEMPA BUMI DI WILAYAH KABUPATEN PESISIR SELATAN

Analysis of Earthquake Hazard Risks in Pesisir Selatan Regency

Adam Muchammad Farhan & Helfia Edial
Universitas Negeri Padang
adammf07@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Aug 12, 2024	Aug 15, 2024	Aug 18, 2024	Aug 21, 2024

Abstract

This study aims to determine the earthquake hazard levels in Pesisir Selatan Regency, West Sumatra Province, by identifying the Peak Ground Acceleration (PGA) values and the distribution of earthquake hazard levels. The type of research used is quantitative descriptive analysis and spatial analysis. The method employed in this study is Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA). To determine the Peak Ground Acceleration values, parameters such as earthquake location, occurrence time, and earthquake magnitude are used. For determining the earthquake hazard distribution, data on Ground Amplification Factor (GAF) is utilized. The results of this study show that the distribution of Peak Ground Acceleration in the study area ranges from 0.17 g to 0.93 g. The value of 0.17 g is found in Koto XI Tarusan District, while the highest value is observed in Silaut District. Additionally, the distribution of earthquake hazard levels shows that areas with low hazard level cover 697.04 km², moderate hazard level covers 4150.49 km², and high hazard level covers 1201.81 km². This study provides earthquake hazard maps that can be used for mitigation and planning in the region.

Keywords: Earthquake, Hazard, Amplification, Probabilistic

Jurnal Yasin is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat bahaya bencana gempa bumi di Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat, dengan mengidentifikasi nilai percepatan tanah maksimum dan Sebaran bahaya bencana gempa bumi. Jenis penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan analisis spasial. Metode yang digunakkan dalam penelitian ini menggunakan probabilistic seismic hazard analysis. Dalam menentukan nilai percepatan tanah maksimum digunakan parameter seperti lokasi gempa, waktu kejadian, kekuatan gempa. Dalam menentukan nilai sebaran bahaya gempa bumi digunakan data faktor amplifikasi tanah. Hasil Penelitian ini mendapatkan nilai sebaran percepatan tanah maksimum di daerah penelitian berkisar antara 0,17 g – 0,93 g. nilai 0,17g berada pada Kecamatan Koto XI Tarusan, sedangkan nilai tertinggi berada pada Kecamatan Silaut. Kemudian Sebaran bahaya bencana gempa bumi dengan tingkat bahaya rendah seluas 697.04 km2, tingkat bahaya sedang seluas 4150.49 km2 dan tinggi seluas 1201.81 km2. Penelitian ini memberikan peta bahaya bencana gempa bumi yang dapat digunakan sebagai mitigasi dan perencanaan pembangunan di wilayah tersebut.

Kata Kunci : Gempa, Bahaya, Amplilifikasi, Probabilistik

PENDAHULUAN

Gempa bumi adalah berguncangnya bumi yang diakibatkan oleh adanya aktivitas patahan aktif, aktivitas gunung api, runtuhan batuan dan tumbukan akibat pergerakan lempeng bumi (Supartoyo *et. al.,* 2016). Wilayah Sumatera Barat berada pada pertemuan dua lempeng benua yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Lempeng Indo-Australia menujam dibawah lempeng Eurasia dengan kemiringan sekitar 40°, dengan kecepatan pergerakan 52 mm/thn dibagian utara dan 60 mm/thn dibagian selatan (Prawirodirdjo, dkk, 2000)

Wilayah Kabupaten Pesisir Selatan terletak dibagian barat Sumatera Barat menjadikannya berada dekat dengan zona subduksi dan dilalui oleh sesar aktif mengakibatkan daerah tersebut sering mengalami kejadian gempa bumi. Beberapa gempa besar merusak pernah terjadi disana. Seperti pada tanggal 22 Februari 2004 Kabupaten Pesisir selatan diguncang gempa berkekuatan 6,0 SR mengakibatkan satu orang terluka, 4 rumah rusak berat dan banyak rumah rusak ringan di Pesisir Selatan, kemudian tanggal 12 Septmber 2007 pusat gempa brada di Kepulauan Mentawai namun dirasakan sebesar VI MMI di Painan, 20 September 2007 berkekuatan 6,8 SR dirasakan V MMI di Painan, tanggal 2 Juni 2016 berkekuatan 6,5 SR dengan pusat gempa di laut 79 km Barat Daya Pesisir Selatan, dirasakkan IV-V MMI, korban meninggal sebanyak satu orang, 93 rumah mengalami kerusakkan berat, pada tanggal 1 september 2017 pusat gempa berada di Kepulauan Mentawai berkekuatan 6,2 SR namun dirasakan di Painan sebesar V MMI (BMKG, 2019). Selain itu secara geologis Pesisir Selatan tersusun dari endapan permukaan (alluvium) yang tersusun atas material lanau,

pasir dan kerikil, kondisi material tanah lunak di dataran alluvium yang memiliki ketebalan tertentu dapat mengalamin resonasi saat terjadi gempa bumi, selanjutnya dan berkembang dan memicu terjadinya amplifikasi guncangan gempa bumi selain itu kondisi tanah lunak juga dapat mengakibatkan likuifaksi.

Berdasarkan uraian sebelumnya Kabupaten Pesisir selatan mengalami potensi kerusakan yang cukup parah dikarenakan dekat dengan zona subduksi dan sesar aktif kemudian diperparah dengan kondisi tanah aluvium sehingga jika terjadi gempa dapat merusak infrastruktur bangunan disana. Penilaian bahaya kegempaan hubungannya dengan kerusakan infrastruktur bangunan dapat dilakukan dengan pendekatan nilai akselerasi batuan dasar atau *Peak Ground Acceleration* (PGA). Bencana gempa bumi terjadi secara mendadak tanpa didahului oleh tanda-tanda berbeda dengan bencana alam lain yang biasanya didahului oleh tanda-tanda yang muncul sebelum kejadian. Karena hal itu timbul banyak korban baik korban jiwa maupun material. Bencana gempa bumi tidak dapat dicegah terjadinya. Namun, setidaknya dampak buruk dari bencana gempa bumi ini dapat diminimalisir. Untuk meminimalisir dampak buruk dari gempa bumi ini yaitu dengan cara membuat peta bahaya gempa bumi yang dapat menggambarkan dampak yang terjadi akibat gempa dan membantu dalam meminimalisir korban jiwa maupun materi.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka peneliti melakukan penelitian dengan judul ***"Analisis Bahaya Gempa Bumi di Wilayah Kabupaten Pesisir Selatan"***.

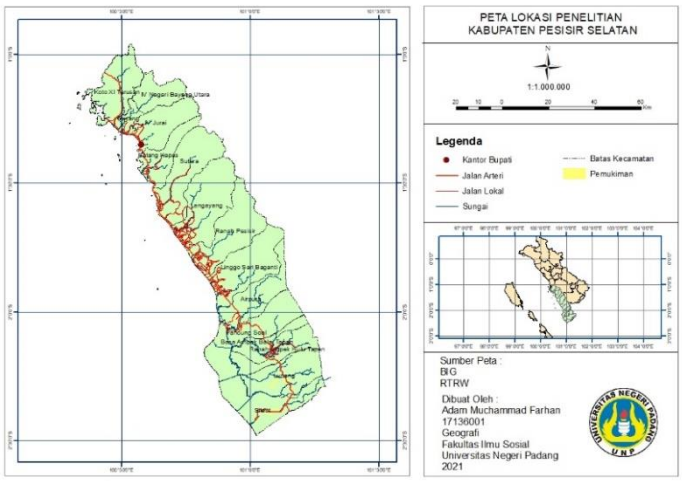
METODE

Jenis Penelitian

penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan analisis spasial. Fungsi dari analisis deskriptif kuantitatif yaitu untuk memberikan gambaran umum tentang data yang diperoleh. Analisis spasial digunakan untuk memetakan sebaran tingkat dan tipe bahaya gempa wilayah Kabupaten Pesisir Selatan. Teknik analisis spasial yang digunakan, yaitu Pemetaan, Analisis jarak dan kedekatan, Analisis hubungan ruang, model intensitas seismic berdasarkan model seismik dan data topografi.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat. Secara astronomis Kabupaten Pesisir Selatan terletak di 0,57°LS – 2,28°LS dan 100,17°BT – 101,17°BT. Peta lokasi dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Seperangkat laptop untuk melakukan pengolahan data gempa bumi
   b. *Software* Ms. Excel 2016 untuk menghitung penyeragaman magnitude
   c. *Software* Matlab 2018a, Zmap 7 dan R-Crisis 20.3.0 untuk mencari nilai PGA
   d. *Software* Arcgis 10.3 untuk membuat peta sebaran tingkat bahaya gempa bumi
2. Bahan
   a. Peta RTRW Kabupaten Pesisir Selatan
   b. Peta sumber gempa bumi
   c. Peta Geologi
   d. Data DEM
   e. Data raster kecepatan gelombang geser hingga kedalaman 30 meter dibawah permukaan laut (V_s30) global
   f. Data Parameter gempa bumi

Variabel Penelitian

Tabel 1. Variabel Penelitian

No.	Variabel	Indikator	Sumber Data
1	Parameter Gempa Bumi	a. Lokasi gempa bumi b. Kekuatan gempa bumi c. Kedalaman gempa bumi d. Jarak dari titik pengamatan	Pusat Gempa Nasional 2017 dan USGS
2	V_s30	a. Kelas situs 1. Batuan 2. Batuan keras, 3. Tanah keras, sangat padat dan batuan lunak 4. Tanah sedang 5. Tanah lunak	Slope Based V_s30 USGS
3	Kemiringan Lereng	a. Datar-landai b. Miring-agak curam c. Curam-sangat curam d. Terjal	Data DEM Kabupaten Pesisir Selatan

Teknik Pengolahan Data

Dalam penelitian ini pengolahan data dibagi menjadi dua tahap yang pertama yaitu untuk mendapatkan persebaran nilai percepatan tanah maksimum/*peak ground acceleration* (PGA) dan yang kedua untuk membuat peta persebaran tingkat bahaya gempa bumi di wilayah Kabupaten Pesisir Selatan.

1. Persebaran nilai percepatan tanah maksimum/*peak ground acceleration* (PGA)

Dalam mencari persebaran nilai PGA dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu:

a. Identifikasi sumber-sumber gempa yang mempengaruhi suatu lokasi, mengkarakterisasi sumber gempa tersebut dan membuat model sumber gempa

b. Menghitung parameter seismik untuk sumber gempa, seperti a-b parameter atau hubungan antara magnitude dan jumlah kejadian berdasarkan data historis.

c. Menghitung probabilitas magnitude

d. Menghitung distribusi probabilitas jarak dengan menggunakan fungsi atenuasi

e. Menentukan ketidakpastian kejadian gempa, besaran dan prediksi percepatan maksimum lokal untuk menghasilkan probabilitas terlampaui

2. Tingkat Bahaya Gempa Bumi

Untuk mendapatkan tingkat bahaya gempa bumi dibuat dengan mengacu pada metodologi yang dikembangkan oleh JICA (2015) berdasarkan analisis guncangan di permukaan. Intensitas guncangan di permukaan ini diperoleh dari hasil pengolahan data PGA batuan dasar, kemudian dilakukan estimasi *ground amplification factor*. Selanjutnya kedua langkah tersebut dikalikan untuk menghitung intensitas di permukaan.

Teknik Analisis Data

1. Persebaran nilai percepatan tanah maksimum/*Peak Ground Acceleration*
   a. Probabilitas magnitude digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya gempa bumi dengan magnitude tertentu dalam periode waktu yang spesifik. Dalam penelitian ini untuk menghitung probabilitas magnitude menggunakan rumus dari Gutenberg-Richter 1954. Berikut merupakan rumus yang digunakan.

$$\log 10N = a - bM$$

   b. Probabilitas jarak adalah bagaimana dampak atau intensitas dari gempa bumi berkurang seiring dengan meningkatnya jarak dari pusat gempa..untuk memperkirakan dampak seismik di lokasi penelitian melibatkan fungsi atenuasi. Fungsi atenuasi adalah prediksi hubungan empiris untuk parameter gempa yang melemah sejalan dengan bertambahnya jarak seperti percepatan puncak dan kecepatan puncak. Untuk menentukan fungsi atenuasi dipilih berdasarkan sumber gempa. Berikut ini fungsi atenuasi yang digunakan dalam analisis sumber gempa subduksi.

      1. BCHYDRO

      BCHYDRO dibuat oleh seorang ilmuan bernama Abrahamson pada tahun 2016, faktor jarak sangat mempengaruhi dampak gempa yang ditimbulkan, faktor V_s30 tidak terlalu terlihat.

$$\ln(Sa_{interface}) = \theta 1 + \theta 4\, C1 + (\theta 2 + \theta 3(M - 7.8)) \ln(Rrup + C4\exp(\theta 9(M6))) + \theta 6 Rrup + fmag(M) + FABA(Rrup) + fsite(PGA1100, VS30)$$

2. Atkinson – Boore

Fungsi Atkinson – Boore faktor jarak dikali perubahan jarak/delta sehingga jarak yang didapatkan tidak sesuai dengan jarak asli antara sumber gempa dengan titik acuan. Setelah didapatkan nilai jarak hasil perkalian dimasukkan kerumus Atkinson – Boore dan dikali dengan log, sehingga fungsi jarak berpengaruh pada rumusan ini.

Log Y = C1 + C2 M + C3h + C4 R – glog R + C5 sl Sc + C6 sl SD + C7 sl SE

3. Zhao et al (2006)

Fungsi Zhao et al faktor ketidakpastian jarak dan Vs30 sangat diperhitungkan. Untuk faktor jarak pada persamaan ini memakai jarak titik acuan terhadap sumber gempa dengan koefisien regresi e. sehingga jarak yang digunakan memiliki keakuratan yang sangat besar.

$$\text{Log } (g) = a\,Mw + bx - \log e(r) + e(h-hc)S_h + F_R + S_s + S_{SL} + \text{Log } e(x) + C$$

$$r = x + e^{dMw}$$

Logic Tree

Setelah mendapatkan nilai pada masing-masing rumusan fungsi atenuasi maka dilakukan pembobotan. Pembobotan ini dilakukan agar mendapatkan nilai persebaran percepatan tanah maksimum (PGA). Pemakaian *logic tree* ini dalam *Seismic Hazard Analysis* (SHA) sangat diperlukan akibat adanya faktor ketidak pastian dalam pengelolaan data untuk SHA.

2. Sebaran wilayah bahaya gempa bumi

Untuk menentukan sebaran wilayah bahaya gempa bumi perlu dilakukan hal-hal berikut.

a. Peta Intensitas Getaran di Batuan Dasar

Peta PGA digunakan untuk melanjutkan pembuatan Peta Bahaya Gempa Bumi.

b. Estimasi Ground Amplification Factor Sedimen Dangkal

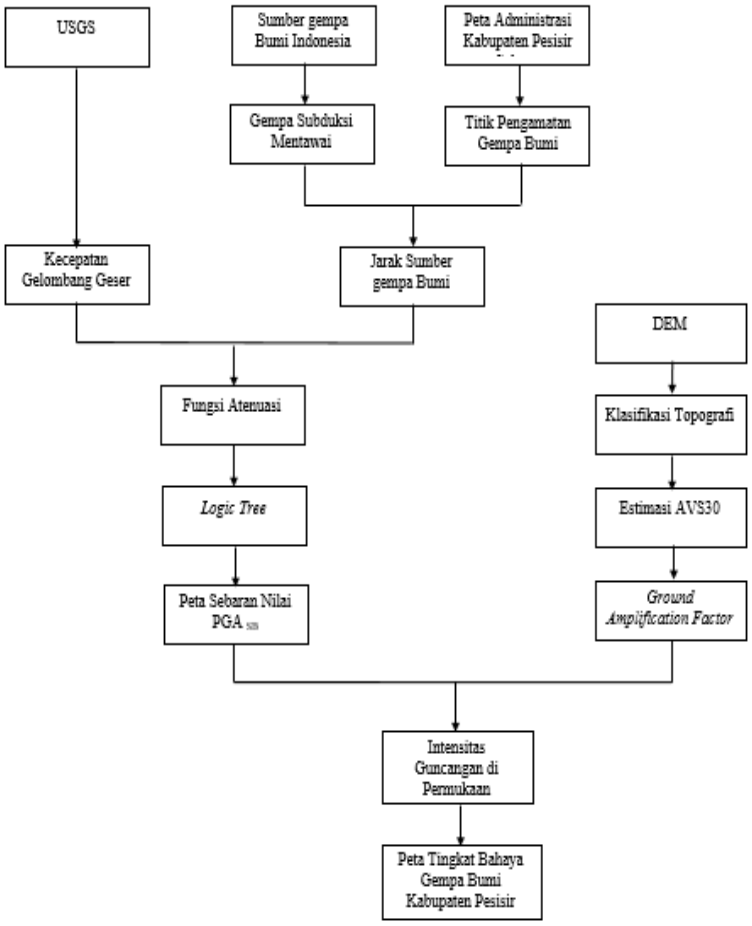
Untuk mengestimasi ground amplification faktor terdapat tiga langkah. Langkah pertama yaitu, klasifikasi berdasarkan karakteristik topografi menggunakan DEM. Teknik klasifikasi topografi otomatis oleh Iwahashi (2007). Langkah kedua yaitu, estimasi AVS30 (rata-rata gelombang-S sedalam kurang dari 30m) menggunakam hubungan empiris antara klasifikasi topografi dan AVS30 di Jepang. Dan langkah yang ketiga adalah konversi ke faktor amplifikasi dari AVS30.

c. Perhitungan intensitas getaran di permukaan

Hasil dari kedua langkah diatas dikalikan untuk menghitung getaran di permukaan bumi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H=PGA*GAF$$

d. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL

Hasil penelitian ini merupakan persebaran nilai Peak Ground Acceleration(PGA) dan persebaran tingkat bahaya bencana gempa bumi.

1. Persebaran Nilai Peak Ground Acceleration
   a. Identifikasi Sumber Gempa

Pada penelitian ini, daerah yang diambil adalah radius 500 Km dari Kabupaten Pesisir Selatan dengan pemodelan sumber gempa subduksi dengan kriteria sebagai berikut.

1. Jarak lokasi sumber gempa ke lokasi pengamatan dibatasi dengan radius 500km

2. Kedalaman gempa dibatasi 50 km

3. Digunakan fungsi atenuasi sesuai dengan karakterisasi kegempaan dan model sumber gempa di wilayah Indonesia.

4. Data gempa dimulai dari tahun 1900 sampai dengan 2021.

Dari kriteria diatas didapatkan data gempa sebanyak 779 buah. Data-data gempa yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diperoleh dari United States Geological Survey (USGS). Gempa-gempa tersebut tersebar dalam 5 zona subduksi yang berbeda. Zona tersebut antara lain, zona Enggano, zona Mentawai-Pagai, zona Mentawai-Siberut, zona Batu, dan zona Nias-Simelue.

b. Analisis Kejadian Independen

Dalam melakukan analisis bahaya gempa, data gempa yang digunakan berupa gempa-gempa utama (Mainshock), sehingga harus dilakukan analisis kejadian independen (Declustering) untuk menghilangkan gempa-gempa rintisan (foreshock) dan gempa-gempa susulan (aftershock). Data gempa tersebut masih berbeda-beda jenis magnitudonya, dalam melakukan analisis kejadian Independen dilakukan penyeragaman skala magnitude menjadi Mw (Moment Magnitude). Penyeragaman magnitude dilakukan dengan metode dari Asrurifak, et. al. (2010).

Setelah jenis magnitude diseragamkan maka dapat dilakukan analisis kejadian independen/declustering. Declustering menggunakan metode Gardner & Knopoff 1974. Dalam melakukan declustering digunakan program Zmap 7 yang dijalankan dengan bantuan software Matlab 2018a. setelah dilakukan Declustering didapatkan hasil gempa utama sebanyak 365 kejadian.

c. Analisis Kelengkapan Data (Magnitude Completeness)

Analisis kelengkapan data digunakkan untuk menguji keakurasian data yang akan dilakukan perhitungan. Dalam melakukan analisis kelengkapan data atau Magnitude Completeness ini dilakukan melalui program Zmap 7 yang dijalankan melalui software Matlab 2018a. Berikut merupakan beberapa parameter yang didapatkan dari analisis tersebut.

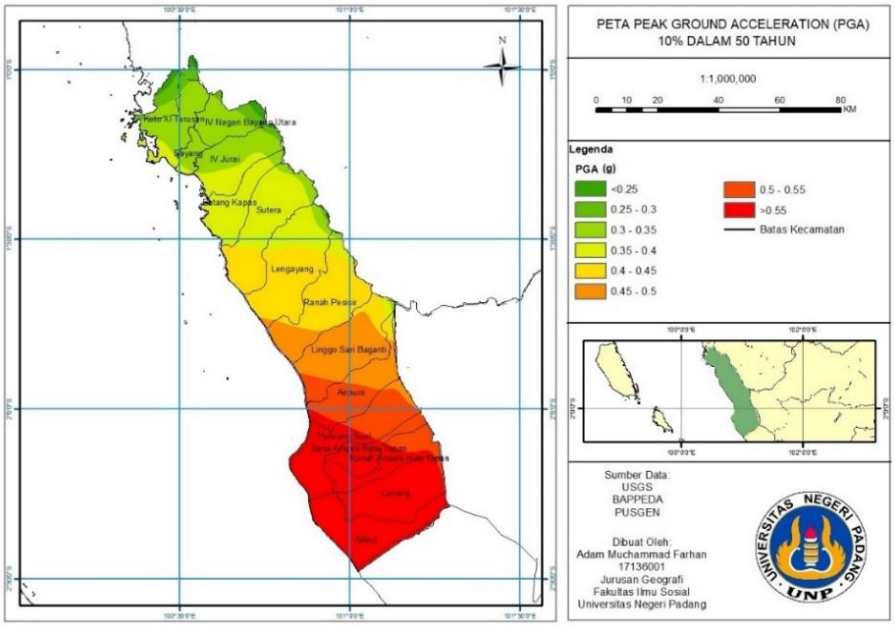
Tabel 2. Analisis Kelengkapan Data

Subduction Zone	Mmax	a value	a value annua	b value	σ b value	Mmin	Mc
Enggano	7.9	5.493	3.465	0.7	0.08	5.1	5.2
Mentawai-Pagai	8.4	4.354	2.325	0.53	0.1	5.0	5.6
Mentawai-Siberut	7.2	5.074	3.056	0.66	0.08	5.0	5.1
Batu	7.6	6.174	4.243	0.89	0.30	5.1	5.7
Nias-Simelue	7.1	5.169	3.146	0.70	0.09	5.1	5.2

Sumber; Pengolahan data sekunder (2023)

d. Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA)

Dalam melakukan PSHA dikerjakan melalui software R-Crisis 20.3.0. Peta Peak Ground Acceleration (PGA) yang dihasilkan merupakan peta zona gempabumi respon spektra 1.0" di SB untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun/PGA50 (Risiko Bencana Indonesia, 2020).Peta menunjukkan PGA Kabupaten Pesisir Selatan memiliki rentang <0.25 - >0.55g. Semakin tinggi nilai PGA berarti semakin besar resiko gempa bumi di area tersebut. Peta persebaran nilai Peak Ground Acceleration dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Peta Peak Ground Acceleration

2. Sebaran Wilayah Bahaya Gempa Bumi

Dalam membuat peta persebaran bahaya gempa bumi data dari PGA tersebut digabungkan dengan Ground Amplification Factor.

Ground Amplification Factor (GAF)

Dalam mendapatkan GAF kelas topografi dan AVS30 (Kecepatan rata-rata gelombang s hingga kedalaman dibawah 30m).

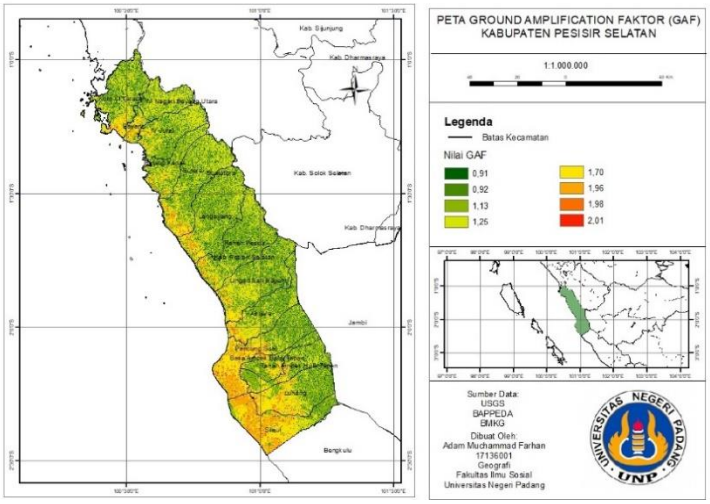
a. Klasifikasi topografi

Pembuatan klasifikasi topografi menggunakkan Teknik semi otomatis yang berdasarkan metode menurut Iwahashi and Pike (2007). Klasifikasi topografi menurut Iwahashi and Pike (2007) memiliki 24 kelas. Hasil dari pengkelasan topografi ini didapatkan bahwa daerah penelitian memiliki 8 kelas berbeda yaitu, kelas 1 (mountain peak), 2 (mountain ridge), 3 (mountain slope), 4 (hill), 21 (gorge), 22 (ravine), 23 (ridge), dan 24 (tarn). Kabupaten Pesisir Selatan didominasi oleh kelas 2 yaitu mountain ridge atau punggung gunung.

b. AVS30

Nilai AVS30 diperoleh dari hasil korelasi antara nilai VS30 BMKG (Irsyam, et al 2017) dengan kelas topografi berdasarkan metode dari Iwahashi dan Pike (2007). Estimasi nilai AVS30 yang terdapat didaerah penelitian yaitu 178m/s, 173m/s, 169m/s, 239m/s, 462m/s, 568m/s, 875m,s dan 896m/s. Kabupaten Pesisir Selatan didominasi oleh nilai AVS30 sebesar 568m/s.

Setelah didapatkan data klasifikasi topografi dan nilai AVS30 di daerah penelitian maka selanjutnya dihasilkan nilai Ground Amplification Factor (GAF) dengan melakukan perhitungan berdasarkan metode Midorikawa et. al. (1994). Hasil dari nilai Ground Amplification Factor daerah penelitian menunjukkan sebaran nilai Ground Amplification Factor berkisar antara 0.91 sampai dengan 2.01. Nilai GAF yang tinggi menunjukkan bahwa tanah di area tersebut memperkuat getaran gempa lebih banyak. Ini berarti area tersebut meningkatkan resiko kerusakan akibat gempa. Nilai GAF daerah penelitian didominasi oleh nilai 1.13. Nilai tertinggi yaitu 2,01 tersebar di bagian barat Kabupaten Pesisir Selatan sementara area dengan nilai GAF terendah berada di sekitar pegunungan. Sebaran nilai GAF tersebut dapat dilihat melalui gambar 3 berikut.



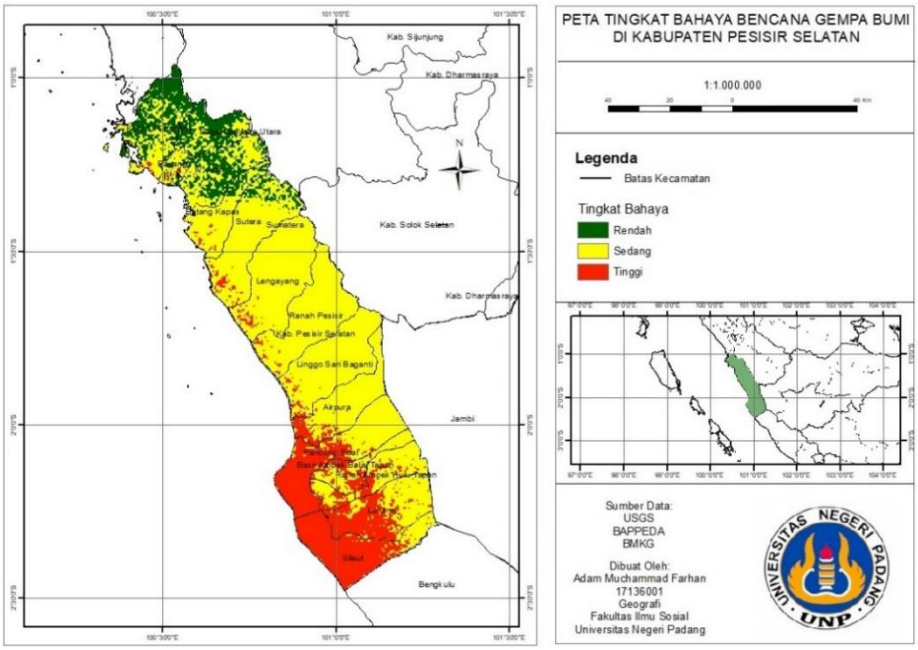
Gambar 3. Peta Ground Amplification Factor

Untuk mendapatkan hasil sebaran tingkat bahaya gempa bumi dilakukan perhitungan antara sebaran nilai GAF tersebut dengan PGA, maka didapatkan hasil sebaran Tingkat bahaya bencana gempa bumi. Sebaran tingkat bahaya bencana gempa berdasarkan Perka BNPB tahun 2012 (BNPB, 2012). Luas sebaran Tingkat bahaya gempa bumi dapat dilihat pada tabel 4, dan peta sebaran tingkat bahaya gempa bumi dapat dilihat pada gambar 4.

Tabel 4. Sebaran Tingkat Bahaya Bencana Gempa Bumi

KECAMATAN	Tingkat Bahaya			Total luas
	1	2	3	
Airpura	0.00	325.91	54.19	380.10
Basa Ampek Balai Tapan	0.00	123.82	63.64	187.46
Batang Kapas	37.44	230.44	9.65	277.54
Bayang	26.33	46.08	8.52	80.92
IV Jurai	164.71	199.65	3.84	368.19
IV Nagari Bayang Utara	160.77	81.56	0.00	242.33
Koto XI Tarusan	248.77	183.59	5.01	437.37
Lengayang	0.00	613.65	19.31	632.96
Linggo Sari Baganti	0.00	535.60	22.06	557.66
Lunang	0.00	231.44	225.29	456.73
Pancung Soal	0.00	254.89	292.52	547.41
Ranah Ampek Hulu Tapan	0.00	207.89	74.08	281.96
Ranah Pesisir	0.00	550.85	11.59	562.44
Silaut	0.00	77.48	388.97	466.45
Sutera	59.03	487.64	23.15	569.81
Total Luas	697.04	4150.49	1201.81	6049.34

Sumber: Pengolahan data sekunder (2024)



Gambar 4. Peta Tingkat Bahaya Gempa Bumi

PEMBAHASAN

1. Persebaran Nilai Peak Ground Acceleration

Penelitian ini berfokus pada gempa yang terjadi pada zona subduksi memiliki jarak 500 km dari daerah penelitian. Variabel yang digunakan sesuai dengan karakteristik kegempaan wilayah Indonesia. Data gempa yang digunakan merupakan gempa yang terjadi dalam periode 1 Januari 1900 sampai dengan 31 Desember 2021 yang bersumber dari USGS dengan total 779 gempa utama

Declustering berperan penting untuk mengisolasi gempa utama dari gempa rintisan dan susulan. Dalam melakukan analisis ini digunakan metode Gardner & Knopoff (1974) menghasilkan 365 gempa utama yang representatif. Penggunaan perangkat lunak Zmap 7 untuk declustering memastikan akurasi dalam proses penyingkiran gempa-gempa selain gempa utama, sehingga analisis lebih fokus pada gempa yang memiliki dampak signifikan.

Magnitude completeness dilakukan untuk menentukan ambang batas dimana data dianggap lengkap untuk analisis. Tabel 4 menunjukan bahwa nilai Mmax, a value, dan Mmin bervariasi untuk setiap zona subduksi, dengan nilai Mc sebagai ambahng batas magnitude dimana data dianggap lengkap. Zona Mentawai-Pagai memiliki nilai Mc sebesar 5.6, menunjukkan bahwa gempa dengan magnitude lebih kecil dari nilai ini mungkin tidak terdeteksi dengan baik.

Analisis ini memberikan dasar untuk evaluasi keandalan data gempa dan memastikan bahwa data yang digunakan untuk analisis bahaya gempa memadai dan representatif.

Peak Ground Acceleration merupakan indikator penting dalam melakukan analisis bahaya gempa. Peta PGA yang dihasilakan melalui software R-Crisis memberi gambaran risiko gempa dalam 50 tahun dengan probabilitas terlampau 10%.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan persebaran nilai PGA berkisar diantara 0.17g-0.93g. wilayah Kabupaten Pesisir Selatan didominasi dengan nilai PGA sebesar >55g sekaligus merupakan PGA tertinggi yang tersebar di bagian Selatan Kabupaten Pesisir Selatan yang meliputi Kecamatan Silaut, Kecamatan Lunang, Kecamatan Ranah Ampek Hulu Tapan, Kecamatan Baso Ampek Balai Tapan. Sementara wilayah dengan PGA terendah berada di bagian utara yaitu Kecamatan Koto XI Tarusan dan Kecamatan IV Nagari Bayang Utara.

2. Tingkat Bahaya Gempa Bumi

Dalam menentukan tingkat bahaya gempa bumi, nilai PGA dikombinasikan dengan nilai GAF yang dihitung menggunakan data DEM dan AVS30. Peta klasifikasi topografi dan estimasi AVS30 menunjukkan bahwa variasi dalam kondisi tanah dan struktur geologi dapat mempengaruhi amplifikasi guncangan gempa. Misalnya, nilai AVS30 yang rendah pada kelas topografi tertentu menunjukkan potensi amplifikasi yang lebih tinggi di area tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, wilayah Kabupaten Pesisir Selatan didominasi oleh tingkat bahaya sedang dengan luas sebesar 4150.49 km2 kemudian tingkat bahaya tinggi sebesar 1201.89 km2 dan tingkat bahaya rendah sebesar 697,94 km2. Besaran PGA terlihat sangat mempengaruhi Sebaran tingkat bahaya gempa bumi. Wilayah dengan nilai PGA tinggi yang berada pada bagian selatan selaras dengan tingkat bahaya gempa bumi tinggi yang juga didominasi berada pada bagian Selatan, kemudian wilayah dengan sebaran tingkat bahaya gempa bumi rendah berada di bagian utara dimana sebaran nilai PGA rendah juga berada pada bagian utara. Selain itu Ground amplification factor juga merupakan bagian penting dalam menentukan sebaran tingkat bahaya gempa bumi. Sebaran Tingkat bahaya gempa bumi di wilayah Kabupaten Pesisir Selatan didominasi oleh tingkat Bahaya sedang. Tingkat Bahaya sedang terdapat pada semua kecamatan di Kabupaten Pesisir Selatan. Selain itu juga terdapat wilayah dengan tingkat bahaya rendah dan tinggi. Daerah dengan tingkat bahaya rendah terdapat di Kecamatan Tarusan dengan luas 248,77 km2, kemudian Kecamatan IV Jurai dengan luas 164,71 km2, Kecamatan IV Nagari Bayang Utara dengan luas 160,77 km2, Kecamatan Sutera dengan luas 59,03 km2, Kecamatan Batang Kapas dengan luas 37.44 km2,

serta Kecamatan Bayang dengan luas sebesar 26.33 km2. Sementara wilayah dengan tingkat bahaya tinggi terdapat di Kecamatan Silaut dengan luas 388,97 km2 dan Kecamatan Pancung Soal dengan luas 292,52 km2., Kecamatan Lunang dengan luas 225,29 km2, Kecamatan Ranah Ampek Hulu Tapan dengan luas 74,08 km2, Kecamatan Basa Ampek dengan luas 63,64 km2.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan peta sebaran nilai PGA dan tingkat bahaya bencana gempa bumi di Kabupatenn Pesisir Selatan.

1. Peak Ground Acceleration pada daerah penelitian yaitu berkisar antara 0,17g sampai dengan 0,93g. PGA tertinggi berada di Kecamatan Silaut dengan pga 0,93 g. Sementara yang terendah berada pada Kecamatan Tarusan dengan pga sebesar 0,28 g.
2. Persebaran bahaya bencana gempa bumi di daerah penelitian terdapat tiga tingkat bahaya dan didominasi oleh bahaya sedang. wilayah bahaya tinggi terjadi di sebelah selatan Kabupaten Pesisir selatan dengan daerah terluas yaitu Kecamatan Silaut sebesar 388,77 km2, kemudian Kecamatan Pancung Soal sebesar 292.52 km2, wilayah sedang terdapat diseluruh kecamatan di Kabupaten Pesisir selatan, sementara wilayah dengan Tingkat bahaya rendah terdapat disebelah utara yaitu terdapat di Kecamatan Tarusan sebesar 248,77 km2 dan Kecamatan IV Jurai sebesar 164,71 km2.

DAFTAR PUSTAKA

Abrahamson, N., Gregor, N. &and Addo, K., (2016). Bchydro ground motion prediction equations for subduction earthquakes. Earthquake Spectra, 32 (1), pp.23-44.

Asrurifak, M., Irsyam, M., Hendriyawan, Budiono, B., Triyoso, W., & Firmanti, A. (2010). "Development of spectral hazard maps for a proposed revision of the Indonesian Seismic Building Code. Geomechanics and Geoengineering: An International Journal, 5(1), 35-47.

Atkinson, G.M. &dan Boore, D.M., (2003). Empirical Ground-Motion Relations for Subduction-Zone Earthquakes and Their Application to Cascadia and Other Regions. Bulletin of the Seismological Society of Ame-rica,. Volume 93, nomor (4), pp., 1703–1729

BNPB. (2012). Peraturan Badan Kepala Nasional Penanggulangan Bencana No. 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana, Indonesia.

BNPB &, JICA. (2015). Petunjuk Teknis Penyusunan Peta Ancaman Risiko Bencana Kab/Kota.

Irsyam, M., Asrurifak, M., Mikhail, R., Wahdiny, I. I., & Rustiani, S. (2017). Development of Nationwide Vs30 Map and Calibrated Conversion Table for Indonesia using Automated Topographical Classification. Journal of Engineering & Technological Sciences, 49(4).

Irwansyah, E., & Winarko, E. (2015, July). Zonasi Daerah Bahaya Kegempaan Dengan Pendekatan Peak Ground Acceleration (PGA)". dalamIn Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) (Vol. 1, No. 5).

Iwahashi, J., Pike, R. J., (2007). Automated Classification of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature, Geomorphology, 86, 409-440

Gardner, J. & Knopoff, L. (1974). Is The Sequence of Earthquakes in Southern California, with Aftershocks Removed, Poissonian?. Bulletin of the seismological society of America, 64 (5), 1363-1367.

Gutenberg, B., & Richter, C. F. (1954). Seismicity of the Earth and Associated Phenomena". Princeton University Press.

Kurniawan, L., et.al., (2015). Pendahuluan Usulan Metode Untuk Estimasi AVS30 Distribusi Seluruh Indonesia Untuk Peta Ancaman Gempa. Jurnal Riset Kebencanaan, 1 (1).

Kusmajaya, S., & Wulandari, R. (2019). Kajian Risiko Bencana Gempabumi di Kabupaten Cianjur. Jurnal Dialog dan Penanggulangan Bencana, 10 (1), 39-51.

Mulyo, A. (2004). Pengantar Ilmu Kebumian. Bandung: Pustaka Setia

Nugroho, P. C, dkk. (2019). Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Gempabumi. Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana BNPB.bmk

Puteri, D. M., et.al., (2019). Analysis of Peak ground Acceleratiom (PGA) Using The Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) method for Bengkulu earthquake of 1900 – 2007 Period. Journal of Physics: Conference Series. 1282 012054

Pratama, I. P. D., (2020). Pemataan dan Analisis Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA). Jurnal Geografi Gea, 20 (1).

Prawirodirdjo, K., dkk., (2000). One Century oOf Tectonic Deformation Along The Sumatran Fault From Triangulation and Global Positioning System Surveys", Journal Of Geophysical Research, Vol.105.

Robi, A. M., Gita, Y., & Ridwan, Y. (2016). Risiko Bencana Indonesia. Jakarta: Direktorat Penguragan Risiko Bencana. BNPB.

Sunarjo, dkk. (2012). Gempa Bumi Edisi Populer. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

Setiawan, Yogi. Et. Al., (2023). Seismic Hazard Assessment in Maluku Province Using PSHA. INERSIA, 19 (2).

Supartoyo, Y. H., Bambang Juanda, Muhammad Firdaus & Jaenal Effendi. (2016). Credit and Regional Economic: A Review. Proceedings of the 7 th Rural Research and Planning

Group (RRPG) International Conference and Field Study in Malaysia 2016 (RRPG7). ISBN 978-967-13383- 3-9

Tim Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). Peta Sumber Dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017. Jakarta: PUSGEN.

Youngs. R.R., Chiou, S.J. (1997). Strong Ground Motion Attenuation Relationships for Subduction Zone Earthquakes. Seismol. Res. Lett. 68. 58-73.

Zhao, et al. (2006). Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classificatiom BaAsrurised on Predominant Period. Buletin of the Seoismological Society of America, 96 (33), 898-913