



Analisis Nilai Percepatan Tanah Maksimum dan Klasifikasi Kelas Situs di Kota Serang Provinsi Banten

Analysis of Peak Ground Acceleration and Site Class Classification in Serang City of Banten Province

Retno Yogi Widjayanti^{1,2}, Usholl Auli AL HS³, Aditya Setyo Rahman^{4*}, Dimas Permana⁴, Solih Alfandy⁵

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah

²Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah II Tangerang Selatan, Jl. H. Abdul Gani No. 5, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, 15412

³Program Studi Geofisika, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG), Jl. Meteorologi No. 5, Tanah Tinggi, Kota Tangerang, Banten, 15119

⁴Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jl. Angkasa 1 No. 2, Kemayoran, Kota Jakarta Pusat, 10720

⁵BMKG Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri, Jl. Sapta Marga No. 1, Palu Selatan, Kota Palu, 94231

*Email: aditya.rahman@bmkg.go.id

Naskah Masuk: 15 Juli 2024 | Naskah Diterima: 17 April 2025 | Naskah Terbit: 30 Juni 2025

Abstrak. Kota Serang memiliki tingkat kerentanan seismik yang tinggi karena secara tektonik berada dekat dengan zona pertemuan lempeng Indo – Australia dan Eurasia. Selain itu, kondisi geologi yang didominasi oleh endapan aluvial menyebabkan gelombang seismik lebih mudah mengalami amplifikasi dan resonansi, yang berdampak pada peningkatan risiko bahaya gempa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik kelas situs serta menghitung nilai PGA permukaan guna mengevaluasi potensi ancaman seismik di wilayah perkotaan. Data yang digunakan meliputi data percepatan tanah dari peta mikrozonasi, data geologi setempat, serta parameter seismik regional. Metode analisis dilakukan dengan mengklasifikasikan kelas situs berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser rata – rata hingga kedalaman 30 meter (V_{s30}), serta menghitung nilai PGA permukaan melalui pendekatan faktor amplifikasi lokal. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Serang diklasifikasikan ke dalam kelas situs SE (tanah lunak), diikuti oleh kelas situs SD (tanah sedang) yang tersebar terutama di bagian barat daya kota. Nilai percepatan tanah puncak permukaan berada dalam rentang 0.84 hingga 0.91 g, yang tergolong sangat tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa seluruh enam kecamatan di Kota Serang yaitu Serang, Cipocok Jaya, Taktakan, Curug, Kasemen, dan Walantaka memiliki potensi risiko seismik yang signifikan apabila terjadi gempabumi. Oleh karena itu, diperlukan strategi mitigasi risiko yang tepat melalui penguatan sistem tata ruang, desain bangunan tahan gempa, serta pemetaan mikrozonasi yang lebih detail.

Kata Kunci: Percepatan Tanah Maksimum, Kelas Situs, Kota Serang, V_{s30}

Abstract. Serang City exhibits a high level of seismic vulnerability due to its tectonic position near the convergent boundary between the Indo – Australian and Eurasian plates. Additionally, the local geological conditions, which are dominated by alluvial deposits, make seismic waves more susceptible to amplification and resonance, thereby increasing earthquake hazard potential. The objective of this research is to identify site class characteristics and calculate

surface PGA values to assess seismic threat levels in the urban area. The data used include ground acceleration values from microzonation maps, local geological information, and regional seismic parameters. The analysis was conducted by classifying site conditions based on the average shear wave velocity to a depth of 30 meters (V_{s30}), and by estimating surface PGA values using local amplification factors. The results indicate that most areas of Serang City are classified as SE site class (soft soil), followed by SD site class (medium soil), predominantly in the southwestern part of the city. Surface peak ground acceleration values range from 0.84 to 0.91 g, which are considered very high. These findings suggest that all six districts in Serang City—Serang, Cipocok Jaya, Taktakan, Curug, Kasemen, and Walantaka—are at significant seismic risk in the event of an earthquake. Therefore, appropriate risk mitigation strategies are essential, including the reinforcement of spatial planning systems, the design of earthquake – resistant structures, and the development of more detailed seismic microzonation maps.

Keywords: Peak Ground Acceleration, Site Class, Serang City, V_{s30}

Pendahuluan

Kota Serang sebagai Ibu Kota Provinsi Banten dan pusat budaya Jawa Serang sejak tahun 2007^[1]. Kota Serang merupakan salah satu kota yang dilalui dalam jalur pantai utara membuat Kota Serang memiliki andil dalam kelancaran transportasi perekonomian Indonesia. Dalam catatan kependudukan Kota Serang tahun 2022, tercatat sebanyak 687.881 orang merupakan warga sipil Kota Serang^[2]. Banyaknya kegiatan dan penduduk Kota Serang membuat Kota Serang harus dimonitoring keamanannya termasuk dari bencana gempabumi. Secara geografis, Kota Serang terletak diantara Laut Jawa dan Selat Sunda yang dimana wilayah tersebut berdekatan dengan zona tumbukan (Barat Sumatera – Selat Sunda – Selatan Jawa), zona tumbukan yang dimaksud disebabkan oleh pertemuan antar dua lempeng, yaitu Lempeng Samudra Indo – Australia dan Lempeng Benua Eurasia yang bisa mengakibatkan deformasi^[3–7]. Akibatnya, intensitas gempabumi menjadi tinggi. Pada tahun 2020, tercatat sebanyak 844 kejadian gempabumi di wilayah selatan Jawa dan Selat Sunda, dimana 22 kejadian diantaranya merupakan gempabumi yang dirasakan^[8].

Selain itu, Selat Sunda merupakan wilayah vulkanik aktif karena terdapat gunung berapi seperti Gunung Anak Krakatau yang terus berpotensi erupsi sejak kemunculannya pasca letusan besar Krakatau 1883, dengan aktivitas berupa letusan, pelepasan gas, dan pembentukan pulau baru, sementara secara tektonik wilayah ini juga aktif karena terletak di zona pertemuan Lempeng Indo – Australia dan Eurasia yang terus bergerak dan saling menekan, memicu gempa bumi, patahan, bahkan tsunami, sehingga Selat Sunda menghadapi risiko ganda akibat interaksi antara aktivitas vulkanik yang berkaitan dengan magma dan gunung berapi, serta aktivitas tektonik yang terkait pergerakan lempeng bumi.^[9–11] Zona pertemuan lempeng menyebabkan daerah deformasi di pulau Jawa^[12]. Sesar baribis merupakan wujud deformasi pertemuan lempeng Samudra Indo – Australia dan Lempeng Eurasia yang melintang sepanjang Jawa Barat dan diteruskan oleh deformasi sesar kendang^[13–14]. Tidak jauh dari Kota Serang, Sesar Baribis segment subang memiliki sliprate 0.5 mm/tahun dengan mekanisme sesar naik^[15].

Keadaan geologi Kota Serang pada bagian utara terdiri atas aluvial terdiri atas kerakal, pasir, lanuan, dan lumpur^[16–17]. Kemudian bagian tengah Kota Serang tersusun atas batuan tufa dan batupasir, batuan ini menyusun sebagian besar wilayah Kota Serang^[18–19]. Terakhir, bagian ujung barat daya Kota Serang tersusun atas Batuan Hasil Gunung Api Karang yang terdiri atas breksi, lava, dan lahar yang tak terpisahkan menjadi struktur terkuat penyusun Kota Serang^[20]. Wilayah Kota Serang yang sebagian besar tersusun atas sedimen akan memperburuk keadaan jika terjadi gempabumi. Pada jenis tanah ini, getaran gempabumi akan teramplifikasi dan teresonansi menghasilkan kerusakan yang destruktif.

Untuk itu perlu dilakukan pemetaan pergerakan tanah permukaan Kota Serang dalam upaya pemantauan seismik dan meminimalisir resiko gempabumi. PGA atau percepatan tanah maksimum pada *bedrock*



dapat mengindikasikan bahaya dan risiko dari suatu *event* gempa bumi [21–22]. Nilai Percepatan yang sama dengan struktur bangunan akan membuat bangunan mudah mengalami guncangan yang beramplifikasi atau beresonansi. Adapun tujuan dari penelitian ini, memantau PGA permukaan sehingga dapat diidentifikasi wilayah – wilayah yang berisiko tinggi mengalami bahaya dan Pemerintah atau otoritas setempat dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk mengurangi dampak gempa bumi di Kota Serang.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data Vs30 dari USGS (*United States Geological Survey*) yang dapat diakses pada <https://earthquake.usgs.gov/data/VS30/> dengan batas wilayah penelitian 106.069 – 106.255°BT dan 6.011 – 6.222°LS. Nilai PGA *bedrock* Pusat Studi Gempa Nasional dalam periode 0.2 detik juga digunakan. Periode 0.2 detik digunakan karena dapat mewakili struktur bangunan pendek atau setara bangunan 2 lantai, sesuai dengan struktur mayoritas bangunan di Kota Serang pada umumnya [7]. Klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada klasifikasi yang terdapat di Badan Standarisasi Nasional yang ditampilkan pada Tabel 1 dan 2. Selanjutnya, untuk melihat sebaran titik penelitian secara spasial dapat dilihat pada Gambar 1.

Percepatan tanah Permukaan ditentukan dengan kajian spesifik – situs memperhitungkan pengaruh amplifikasi yang secara spesifik – situs [8]. Untuk itu data Vs30 yang didapatkan akan diklasifikasikan sesuai dengan klasifikasi situs Badan Standarisasi Nasional pada SNI nomor 1726 tahun 2019.

Tabel 1. Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Vs30 (Badan Standarisasi Nasional, 2012) [15]

Site Class	Jenis Tanah	Vs30 (m/s)
SA	Batuan Keras	> 1500
SB	Batuan	750 - 1500
SC	Tanah Keras	350 - 750
SD	Tanah Sedang	175 - 350
SE	Tanah Lunak	< 175
SF	Tanah Khusus	—

Percepatan tanah permukaan diketahui merupakan nilai Percepatan tanah batuan dasar (*bedrock*) dikalikan dengan nilai koefisien situs yang dituliskan sebagai berikut :

$$PGA_M = F_{PGA} \cdot PGA \quad (1)$$

Dengan PGA_M = Percepatan Tanah Permukaan (g)

F_{PGA} = Koefisien Situs

PGA = Percepatan Tanah di *Bedrock* (g)

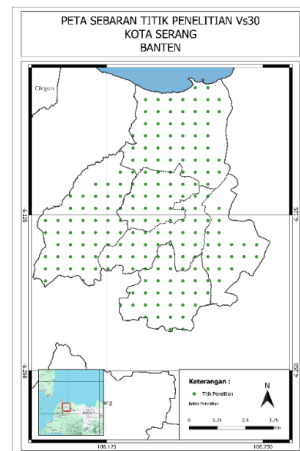
Dalam SNI nomor 1726 tahun 2019 dalam RSA Ciptakarya dipaparkan penentuan koefisien situs pada respons spektral percepatan gempa untuk periode pendek ($T = 0.2s$) sebagai berikut.

Tabel 2. Koefisien Situs (Badan Standarisasi Nasional, 2012) [15]

Site Class	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 0.2$ detik, S_s					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.5$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.0$	$S_s = 1.25$	$S_s \geq 1.5$
SA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
SB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
SC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
SD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
SE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
SF	SS ^(a)					



Jika kelas situs SE digunakan sebagai kelas situs berdasarkan 0, maka nilai F_{PGA} tidak boleh kurang dari 1.2

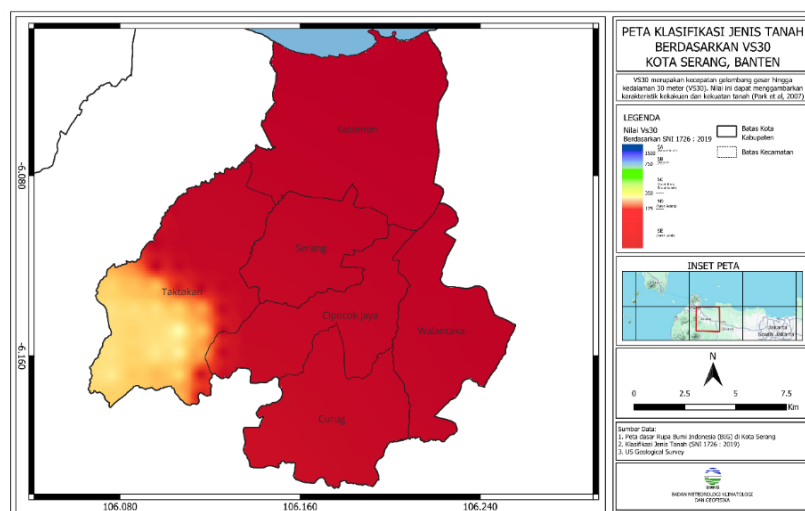


Gambar 1. Peta Titik Data Vs30

Hasil dan Pembahasan

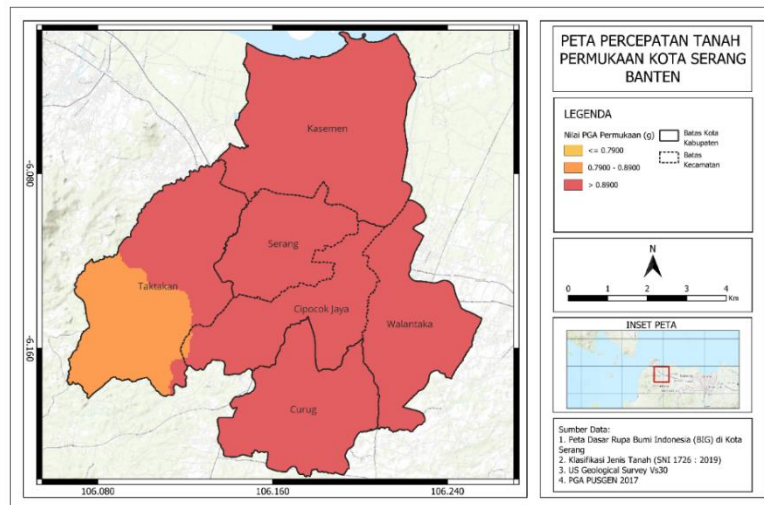
Kelas Situs Vs30 Kota Serang

Dari hasil klasifikasi situs nilai Vs30 (Gambar 2) diketahui bahwa Kota Serang tersusun atas 2 kelas situs, yaitu kelas situs SD (tanah sedang) dengan nilai Vs30 pada rentang 175 – 350 m/s dan kelas situs SE (tanah lunak) dengan nilai Vs30 pada rentang 0 – 175 m/s. Keenam kecamatan di Kota Serang, yakni Kecamatan Kasemen, Kecamatan Serang, Kecamatan Cipocok Jaya, Kecamatan Walantaka, Kecamatan Curug, dan Kecamatan Taktakan, tergolong dalam kelas situs SE (tanah lunak). Pada Kecamatan Taktakan, sebagian wilayah tergolong pada kelas situs SD (tanah sedang) dan sebagian kecil wilayah Kecamatan Cipocok Jaya juga tergolong dalam kelas situs SD (tanah sedang). Hal ini berbanding lurus dengan batuan penyusun Kota Serang yang didominasi jenis endapan aluvial dan diikuti susunan batuan tufa dibagian barat daya Kota Serang. Secara umum, Kota Serang didominasi kelas situs SE (tanah lunak) diikuti dengan kelas situs SD (tanah sedang) pada bagian barat daya. Untuk itu, Keenam kecamatan di Kota Serang perlu perhatian khusus mengingat kelas situs SE (tanah lunak) ataupun keadaan geologi Kota Serang yang didominasi aluvial erat kaitannya dengan amplifikasi dan resonansi tanah saat terjadi gempa bumi.



Gambar 2. Peta Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Vs30 Kota Serang

Percepatan Tanah Permukaan



Gambar 3. Peta Persebaran Percepatan Tanah (PGA) Permukaan

Nilai percepatan tanah di Kota Serang berada pada rentang 0.84 – 0.91 g dan tergolong memiliki percepatan tanah (PGA) yang sangat tinggi. Dari peta percepatan tanah permukaan Kota Serang (Gambar 3) diketahui bahwa Kecamatan Kasemen, Kecamatan Serang, Kecamatan Cipocok Jaya, Kecamatan Walantaka, Kecamatan Curug, dan Kecamatan Taktakan memiliki nilai percepatan tanah lebih dari 0.89 g. Hal ini dapat berbahaya karena percepatan pergerakan tanah pada kelas situs SE (tanah lunak) akan berpotensi pada kerusakan destruktif di permukaan. Selanjutnya, wilayah selatan Kecamatan Taktakan dan sebagian kecil wilayah Kecamatan Cipocok Jaya memiliki nilai percepatan tanah pada rentang 0.79 – 0.89 g. Mengetahui wilayah selatan Kecamatan Taktakan dan sebagian kecil Kecamatan Cipocok Jaya tergolong kelas situs SD (tanah sedang), kedua wilayah ini tetap perlu perhatian khusus mengingat nilai percepatan tanah permukaannya tergolong sangat tinggi. Berdasarkan nilai percepatan tanah permukaan, Keenam kecamatan di Kota Serang memiliki resiko bahaya yang tinggi apabila terjadi gempa bumi.

Penelitian ini didukung oleh beberapa kajian dan penelitian sebelumnya, diantaranya Izzati N (2022) ^[23] yang membahas tentang nilai PGA di wilayah Banten dengan nilai PGA berkisar antara 100 – 200 gal, Asia S (2022) ^[24] yang menghasilkan peta percepatan getaran tanah maksimum dan peta intensitas gempa di Provinsi Banten. Selain itu, Gustomo (2024) ^[16] dan Nugraha dkk (2014) ^[25] mendapatkan hasil bahwa nilai percepatan tanah maksimum (PGA) di batuan dasar berkisar antara 0.05 g – 0.5 g dengan sumber gempa *deep background* memberikan kontribusi signifikan terhadap hazard di Kota Serang. Penelitian dan kajian terdahulu umumnya menggunakan metode geofisik dan seismik untuk mengukur nilai percepatan tanah maksimum yang mungkin terjadi selama gempa besar, serta untuk mengklasifikasikan jenis tanah dan kedalamannya yang dapat mempengaruhi respons tanah terhadap gempa. Dalam penelitian terdahulu, data yang diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi potensi risiko bencana daerah rawan gempa, dengan tujuan untuk meningkatkan perencanaan pembangunan yang lebih tahan terhadap guncangan seismik. Selain itu, klasifikasi situs berdasarkan jenis dan komposisi tanah memberikan informasi penting mengenai karakteristik tanah yang dapat mempengaruhi kekuatan bangunan dan infrastruktur.

Kesimpulan

Kota Serang didominasi oleh kelas situs SE (tanah lunak) diikuti dengan kelas situs SD (tanah sedang) pada bagian barat daya. Keenam kecamatan di Kota Serang tergolong dalam kelas situs SE (tanah lunak) sehingga perlu perhatian khusus mengingat kelas situs SE (tanah lunak) ataupun keadaan geologi Kota Serang yang didominasi aluvial erat kaitannya dengan amplifikasi dan resonansi tanah saat terjadi

gempabumi. Nilai percepatan tanah permukaan di Kota Serang berada pada rentang 0.84 – 0.91 g dan tergolong memiliki percepatan tanah yang sangat tinggi. Kecamatan Kasemen, Kecamatan Serang, Kecamatan Cipocok Jaya, Kecamatan Walantaka, Kecamatan Curug, dan Kecamatan Taktakan memiliki nilai percepatan tanah lebih dari 0.89 g. Wilayah selatan Kecamatan Taktakan dan sebagian kecil wilayah Kecamatan Cipocok Jaya memiliki nilai percepatan tanah pada rentang 0.79 – 0.89 g. Nilai percepatan tanah permukaan menunjukkan keenam kecamatan di Kota Serang terindikasi memiliki resiko bahaya apabila terjadi gempabumi.

Saran

Berdasarkan hasil analisis nilai percepatan tanah maksimum (PGA) di wilayah Kota Serang, disarankan agar dilakukan kajian lanjutan yang lebih detail dengan mempertimbangkan kondisi geologi lokal dan variasi litologi bawah permukaan. Penggunaan data mikrozonasi serta integrasi dengan metode geofisika lainnya, seperti HVSr atau MASW, dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap respons seismik lokal.

Selain itu, untuk kepentingan mitigasi bencana, pemerintah daerah sebaiknya menetapkan zona-zona rawan berdasarkan nilai PGA tertinggi yang teridentifikasi, serta mengintegrasikan hasil tersebut ke dalam rencana tata ruang wilayah (RTRW). Edukasi kepada masyarakat dan perencanaan pembangunan infrastruktur tahan gempa juga perlu diperkuat di area yang menunjukkan potensi percepatan tanah tinggi. Penelitian mendatang diharapkan dapat mencakup pemodelan skenario gempa serta pemutakhiran data seismik secara berkala agar hasil analisis yang dihasilkan tetap relevan dengan kondisi terkini.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada pimpinan dan rekan – rekan di lingkungan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika khususnya di Kedeputan Geofisika yang telah memberikan dukungan kepada tim penulis untuk melakukan kajian maupun penelitian dalam proses pengembangan profesi.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sahabudin, R. Tahir, M. S. D. Hadian, and A. Nugraha, “Budaya Panjang Mulud Sebagai Daya Tarik Wisata Perkotaan Berbasis Masyarakat di Kota Serang,” *J. Indones. Hist.*, vol. 8, no. 2, pp. 169–176, 2019.
- [2] R. Aminah and B. J. S. Sungkono, “Pengembangan Inversi Gelombang Rayleigh pada Gibson Half-Space Berbasis Levenberg-Marquardt (LM) dan Singular Value Decomposition (SVD),” *J. Sains Dan Seni Pomits*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [3] T. Sihombing, “Perkembangan Elemen-Elemen Penting Tektonik Asia,” *J. Geol. dan Sumberd. Miner.*, vol. 15, no. 2, pp. 63–68, 2014.
- [4] I. Sugiwa, “Profil obyek dan tujuan wisata (ODTW) di Provinsi Banten dan daya tariknya terhadap wisatawan,” *Epigram*, vol. 10, no. 2, 2013.
- [5] I. Muflihah, “Distribusi dan Pola Sesar Daerah Kepala Burung (Papua Barat),” *J. Neutrino J. Fis. dan Apl.*, 2014.
- [6] Z. Zakaria, “Aplikasi tektonik lempeng dalam sumber daya mineral, energi dan kewilayahan,” *Bull. Sci. Contrib.*, vol. 5, no. 2, pp. 123–131, 2007.
- [7] N. Naim and L. Hendrajaya, “Fisika Penambangan Aspal Buton,” in *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*, 2016, pp. 273–280.
- [8] BMKG Stasiun Geofisika Kelas I Tangerang, “Buletin Gempabumi dan Tsunami Tahun 2020,” 2021.
- [9] H. C. Natalia, D. G. Harbowo, and R. Ikhrum, “Potensi Geodiversity di Sekitar Kawasan Anak Krakatau-Way Kambas, Provinsi Lampung, Sebagai Kandidat Geopark Indonesia,” *J. Sci. Appl.*



- Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 47–57, 2021.
- [10] F. Valentin, T. G. Aurora, K. Ramanda, H. Sahaja, and N. Haerudin, “Pengaruh Serta Cara Penanggulangan Dampak dari Erupsi Gunung Anak Krakatau Terhadap Ekosistem Sekitar,” *J. Bina Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2023.
 - [11] E. T. Prasongko, *Gunung Berapi di Indonesia*. Alprin, 2020.
 - [12] R. M. Mahbub and H. G. Hartono, “Korelasi sebaran gempabumi dan densitas kelurusan pada keamanan calon tapak PLTN Bojonegara, Banten,” *Kurvatek*, vol. 4, no. 2, pp. 93–102, 2019.
 - [13] R. Adhitama, “Analisis Paleostress Sistem Sesar Baribis-Segmen Sesar Brebes Berdasarkan Data Sesar Skala Singkapan,” *J. Geosci. Eng. Energy*, pp. 40–46, 2020.
 - [14] T. Amalya, Y. Ashari, and N. F. Isniarno, “Penentuan daerah luahan (discharge area) di utara sesar Baribis wilayah kabupaten Subang provinsi Jawa Barat,” in *Bandung Conference Series: Mining Engineering*, 2022, pp. 71–78.
 - [15] Badan Standarisai Nasional, “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung,” 2012.
 - [16] S. T. Gustono, M. B. Nugroho, B. Sunardi, and K. Fauzi, “Studi Klasifikasi Jenis Tanah Dan Analisis Kecepatan Gelombang Geser Menggunakan Metode Inversi HVSR Di Kota Serang, Banten,” *JFT J. Fis. dan Ter.*, vol. 10, no. 2, pp. 143–157, 2023.
 - [17] M. Nadhip, A. Y. Alansyah, S. Kurniawan, M. Erlandi, and A. S. Haliza, “Penentuan Fasies, Umur, dan Lingkungan Pengendapan Batuan Karbonat Klastik Formasi Sentolo di Watu Lempeng, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta,” in *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-18, Yogyakarta: ITNY*, 2023, pp. 347–362.
 - [18] A. Y. Alansyah *et al.*, “Perubahan Iklim Formasi Sentolo pada Kala Miosen Awal-Pliosen di Jalur Kali Serang, Nanggulan, Kulon Progo,” *ReTII*, vol. 18, no. 1, pp. 383–395, 2023.
 - [19] S. Haryanti, “Analisis data gravitasi untuk identifikasi struktur sistem panas bumi pada area kaldera danau Banten,” *Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
 - [20] T. Solihuddin, J. Prihantono, E. Mustikasari, and S. Husrin, “Dinamika Perubahan Garis Pantai di Perairan Teluk Banten dan Sekitarnya,” *J. Geol. Kelaut.*, vol. 18, no. 2, 2020.
 - [21] M. A. Pangaribuan, S. Rasimeng, K. Karyanto, and R. Rudianto, “Analisis Pendugaan Bahaya Kegempaan Di Batuan Dasar Untuk Wilayah Lampung Menggunakan Metode Psha,” *Jge (Jurnal Geofis. Eksplorasi)*, vol. 5, no. 3, pp. 174–184, 2019.
 - [22] T. A. P. Setiadi, A. R. Hakim, R. M. Taruna, S. Rohadi, and P. Susilanto, “Percepatan Tanah Maksimum di Permukaan pada Wilayah DKI Jakarta Menggunakan Metode Probabilistik,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 21, no. 2, pp. 81–90, 2021.
 - [23] N. Izzati, “Analisis percepatan tanah maksimum serta hubungan percepatan tanah dengan intensitas di Provinsi Banten menggunakan metode next generation attenuation,” 2008, *Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*
 - [24] S. Asia, “Perhitungan Peak Ground Acceleration (Pga) dan Peak Ground Velocity (Pgv) Untuk Pemetaan Tingkat Risiko Akibat Gempa Bumi di Provinsi Banten,” *Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
 - [25] J. Nugraha, G. Pasau, B. Sunardi, and S. Widiyantoro, “Analisis Hazard Gempa dan Isoleismal untuk Wilayah Jawa-Bali-NTB,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 15, no. 1, 2014.

