

DOI: doi.org/10.21009/03.1301.FA34

IDENTIFIKASI KLASIFIKASI JENIS TANAH DI WILAYAH SERANG MENGGUNAKAN DATA Vs 30 GEOMORFOLOGI

Selsa Sururiyah Sya'baniah^{1,a)}, Agus Setyo Budi^{1,b)}, Nur Fani Habibah^{2,c)}

¹ Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

² Pusat Seismologi Teknik, Geopotensial, dan Tanda Waktu (PGST), BMKG

Email: ^{a)}selsa9137@gmail.com, ^{b)}agussb@unj.ac.id, ^{c)}fani.habibah@bmg.go.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis tanah di wilayah Serang menggunakan data Vs30 berbasis geomorfologi sebagai parameter utama. Metode geomorfologi menganalisis karakteristik fisik dan morfologi tanah, sementara Vs30 mengukur kecepatan gelombang geser hingga kedalaman 30 meter untuk mengevaluasi kekuatan dan stabilitas tanah. Peta geomorfologi dan peta Vs30 saling berhubungan dalam menyajikan distribusi dan sifat tanah secara komprehensif. Atlas Tapak Lokal (Vs30) Indonesia yang disusun oleh PVMBG, menggunakan klasifikasi geomorfologi teknik, menjadi referensi utama dalam penelitian ini untuk membuat peta bahaya seismik/gempa bumi di Serang. Hasil penelitian menunjukkan keterkaitan erat antara Vs30 dan geomorfologi, yang mencakup variasi tekstur, struktur, dan kondisi geoteknik tanah di Serang. Informasi ini sangat penting untuk perencanaan tata guna lahan, mitigasi bencana, dan pengelolaan sumber daya. Penelitian menyoroti pentingnya data Vs30 dalam menghasilkan data yang akurat, yang mana kelas tanah mempengaruhi percepatan dan intensitas gempa. Penentuan kelas tanah menggunakan parameter geologi dan morfologi serta Vs30, yang diklasifikasikan sesuai dengan standar SNI, adalah langkah penting dalam pengelolaan risiko gempa bumi di wilayah ini.

Kata Kunci: Klasifikasi tanah, Wilayah Serang, Geomorfologi, Kecepatan Gelombang Geser (VS30).

ABSTRACT

This study aims to identify and classify soil types in the Serang area using geomorphology-based Vs30 data as the main parameter. The geomorphological method analyzes the physical characteristics and morphology of soils, while Vs30 measures shear wave velocity to a depth of 30 meters to evaluate soil strength and stability. The geomorphology map and Vs30 map are interconnected to comprehensively present soil distribution and properties. The Indonesian Local Footprint Atlas (Vs30) prepared by PVMBG, using engineering geomorphology classification, is the main reference in this study to create seismic/earthquake hazard maps in Serang. The results show a close relationship between Vs30 and geomorphology, which includes variations in soil texture, structure and geotechnical conditions in Serang. This information is critical for land use planning, disaster mitigation and resource management. The research highlights the importance of Vs30 data in producing accurate data, where soil class affects earthquake acceleration and intensity. Determination of soil class using geological and morphological parameters and Vs30, classified according to SNI standards, is an important step in earthquake risk management in this region.

Keywords: Soil classification, Serang Region, Geomorphology, Shear Wave Velocity (VS30).

PENDAHULUAN

Kota Serang merupakan wilayah yang rawan terjadinya gempa. Kota Serang terletak di barat laut Provinsi Banten, dengan luas mencapai 1.467,35 km² dan ketinggian berkisar antara 0 hingga 1.778 m dpl. Morfologi wilayah ini umumnya datar hingga sedikit bergelombang. Wilayah ini berada di kawasan Selat Sunda, yang memiliki karakter geologi unik, berada di antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Aktivitas tektonik di kawasan ini sangat aktif, dengan banyak kejadian gempa yang terjadi, disebabkan oleh tumbukan dan penunjaman lempeng. Zona subduksi dan patahan aktif di kawasan ini menjadi sumber gempa yang sering terjadi. Bagian selatan Kabupaten Serang terdiri dari beragam jenis batuan, termasuk sedimen, gunungapi, dan endapan aluvium dengan sebagian besar wilayah ini terdiri dari batuan vulkanik, terutama di pantai utara dan timur Kabupaten Serang [1]. Gempa bumi merupakan fenomena ketika lapisan batuan di kerak bumi bergerak secara tiba-tiba disebabkan oleh pergerakan lempeng yang menyebabkan getaran ataupun guncangan pada permukaan bumi [2].

Tanah merupakan material penyusun bumi yang memiliki peran penting dalam pembangunan. Klasifikasi tanah merupakan factor kunci dalam perencanaan bangunan yang tahan gempa bumi [3]. Tanah terdiri dari material agrerat (butiran) mineral-mineral padat yang terikat secara kimia (sements) antara satu sama lain dari bahan-bahan organik yang disertai dengan gas cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat [4]. Klasifikasi Tanah bertujuan untuk memperkirakan atau mengelompokkan tanah berdasarkan sifat-sifat tanah di lapangan serta dapat memberikan kriteria desain seismik berupa faktor-faktor amplifikasi besaran percepatan gempa puncak dari batuan dasar ke permukaan tanah untuk suatu lokasi atau suatu situs, maka lokasi tersebut harus diklasifikasikan terlebih dahulu berdasarkan kecepatan rambat gelombang geser, Nilai SPT, atau kuat geser niralir. Berdasarkan sifat-sifat tanah seperti pada **Gambar.1** dibawah ini menurut SNI 1726;2019 [5].

Kelas situs	\bar{V}_s (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{th}	\bar{s}_u (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$, 3. Kuat geser niralir $\bar{s}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus,yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti 0)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m)		

Gambar 1. Klasifikasi Jenis Tanah menurut SNI 2019.

$V_s 30$ merupakan kecepatan gelombang geser dari permukaan tanah hingga kedalaman 30. $V_s 30$ menjadi parameter indikator utama respon tanah akibat gempa bumi

[6]. Pemetaan Geomorfologi merupakan langkah pertama untuk menganalisis perhitungan nilai Vs30. Klasifikasi Geomorfologi ditentukan oleh *Slope* / kemiringan lereng dan Elevasi [7]. Geomorfologi membutuhkan kriteria unsur-unsur geomorfologi, seperti gambaran bentuk (Morfografi), asal-usul atau proses terbentuknya bentuk lahan (Morfogenetik), penilaian kuantitatif bentuk lahan (Morfometri), dan material penyusun bentuk lahan [8]. *Digital Elevation Model* (DEM) merupakan data digital yang menggambarkan geometri permukaan bumi yang terdiri dari kumpulan titik-titik koordinat yang dihasilkan dari sampling kumpulan koordinat [9]. Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) merupakan metode interpolasi spasial untuk memperkirakan nilai variabel dilokasi [10]. Nilai daya interpolasi metode IDW mempengaruhi seberapa lokal hasil interpolasi pada titik-titik input [11].

Penelitian ini bertujuan untuk pemetaan dengan metode geomorfologi menggunakan data Vs30 (Kecepatan gelombang geser di kedalaman 30 meter) yang menggabungkan informasi morfologi permukaan tanah dengan data seismik untuk memetakan karakteristik jenis tanah dan hubungannya dengan formasi geologi (bentuk lahan) di Kota Serang.

METEDOLOGI

Wilayah pada penelitian peta Vs30 Geomorfologi ini yaitu Kota Serang. Dalam penelitian ini, data yang digunakan yaitu data Vs30 yang diperoleh dari Badan Geologi dan data Geomorfologi yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial dengan format .shp yang didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Metode yang digunakan dalam pemetaan Vs30 Geomorfologi yaitu *Inverse Distance Weighting* (IDW). Pada metode interpolasi IDW menggunakan Fungsi umum pembobotan *inverse* dari kuadrat jarak, dan persamaan ini digunakan pada metode Inversen Distancce Weighted yang dirumuskan sebagai:

$$Z^* = \sum_{i=1}^N w_i Z_i \quad (1)$$

Dengan $Z_i = (i = 1,2,3, \dots, N)$ merupakan nilai ketinggian data yang ingin diinterpolasi sejumlah N titik, dan bobot (weight) w_i yang dirumuskan sebagai:

$$w_i = \frac{h_i^{-p}}{\sum_{j=0}^n h_j^{-p}} \quad (2)$$

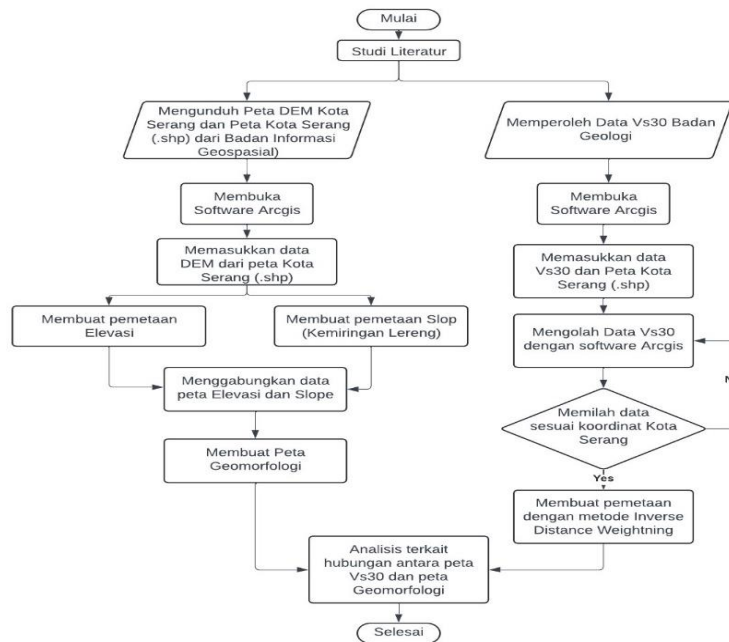
p adalah bilangan real positif arbitrer yang disebut parameter power (biasanya $p = 2$) dan h_j merupakan jarak dari titik dispersi ke titik interpolasi, yang dijabarkan sebagai:

$$h_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \quad (3)$$

(x, y) adalah koordinat titik interpolasi dan (x_i, y_i) adalah koordinat untuk setiap titik dispersi. Fungsi peubah *weight* bervariasi untuk nilai kesatuan pada titik dispersi sampai

pada nilai yang mendekati nol dimana jarak ke titik dispersi meningkat. Fungsi berat adalah dinormalisasi dengan jumlah dari bobot unit [12].

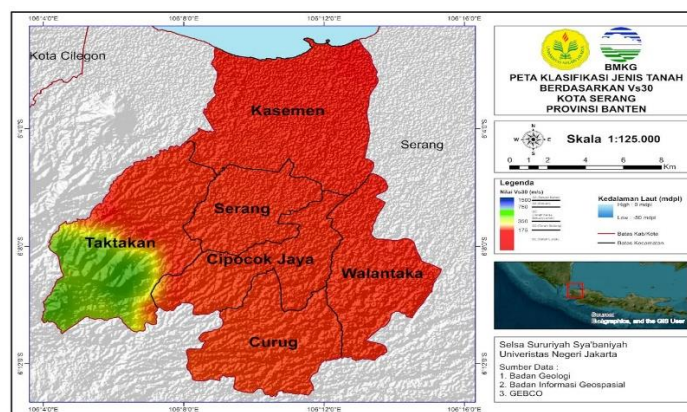
Metodologi penelitian dalam pembuatan pemetaan Vs30 Geomorfologi akan dibahas secara sistematis melalui tahap-tahap yang spesifik untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Tahap-tahap penelitian ini disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Klasifikasi Jenis Tanah Vs30



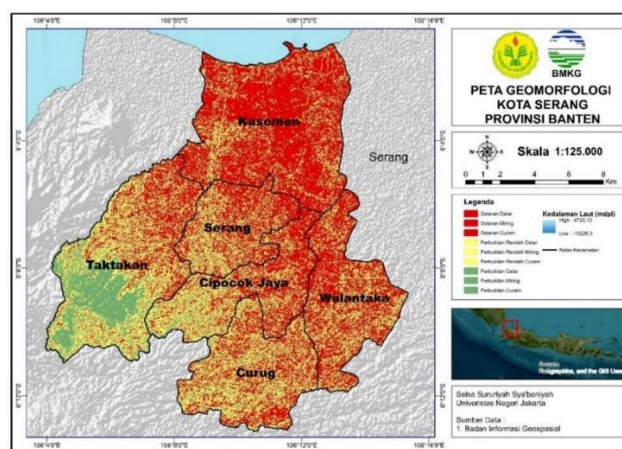
Gambar 3. Peta Gelombang Geser (Vs30) Kota Serang

Berdasarkan peta Vs30 untuk klasifikasi jenis tanah dengan data Vs30 Geologi di Kota Serang pada Kecamatan Taktakan pada arah Barat Daya terdapat tanah keras dengan nilai Vs30 berkisar antara 350 sampai 750 m/detik, selanjutnya untuk lokasi tengah Kecamatan

Taktakan terdapat tanah sedang dengan nilai Vs30 berkisar antara 175 sampai 350 m/detik, dan Kecamatan Taktakan pada arah Timur laut didominasi dengan tanah lunak dengan nilai Vs30 kurang dari 175 m/detik.

Kecamatan Cipocok Jaya pada arah Barat Laut terdapat tanah sedang dengan nilai Vs30 berkisar antara 175 sampai 350 m/detik) dan Pada arah Timur Kecamatan Cipocok Jaya didominasi dengan tanah lunak dengan nilai Vs30 kurang dari 175 m/detik. Kecamatan Kasemen, Kecamatan Serang, Kecamatan Walantaka, dan Kecamatan Curug didominasi dengan tanah lunak yang bernilai Vs30nya kurang dari 175 m/detik.

Pemetaan Geomorfologi



Gambar 4. Peta Geomorfologi Kota Serang

Berdasarkan peta geomorfologi Kota Serang menggambarkan variasi bentuk lahan yang signifikan di beberapa kecamatan. Di Kecamatan Taktakan pada arah Barat Daya menunjukkan wilayah perbukitan dengan legenda peta berwarna hijau selanjutnya, untuk arah Selatan menunjukkan perbukitan rendah dengan legenda peta berwarna kuning, dan pada arah Timur Laut menunjukkan dataran berdasarkan legenda peta berwarna merah. Kecamatan Serang dan Kecamatan Cipocok Jaya berdasarkan pada arah barat legenda peta berwarna kuning yang menunjukkan wilayah dengan perbukitan dan pada arah timur legenda peta berwarna merah yang menunjukkan wilayah dataran.

Kecamatan Kasemen didominasi oleh dataran pada legenda peta berwarna merah dan terdapat beberapa bagian perbukitan pada legenda peta berwarna kuning. Kecamatan Curug didominasi oleh perbukitan dengan legenda peta berwarna kuning dan terdapat beberapa bagian dataran dengan legenda peta berwarna merah. Selanjutnya, untuk Kecamatan Walantaka didominasi oleh dataran dengan legenda peta berwarna merah diikuti dengan beberapa bagian perbukitan dengan legenda peta berwarna kuning.

SIMPULAN

Berdasarkan pemetaan Vs30 dan geomorfologi, terdapat korelasi erat antara jenis tanah dan bentuk lahan di Kota Serang. Di Kecamatan Taktakan, tanah keras dengan Vs30 tinggi ditemukan di wilayah perbukitan, menunjukkan struktur tanah yang lebih padat dan

stabil. Tanah sedang ditemukan di perbukitan rendah di bagian tengah Taktakan dan barat laut Cipocok Jaya, sedangkan tanah lunak dominan di wilayah dataran seperti timur laut Taktakan, timur Cipocok Jaya, serta sebagian besar Kecamatan Serang, Kasemen, Walantaka, dan Curug. Nilai Vs30 yang lebih tinggi di perbukitan mengindikasikan tanah yang lebih padat dan tahan gempa, sementara nilai Vs30 rendah di dataran menunjukkan tanah yang lebih lunak dan rentan terhadap gempa. Korelasi ini penting untuk perencanaan tata ruang dan mitigasi bencana di Kota Serang, terutama dalam desain bangunan untuk mengurangi risiko kerusakan akibat gempa bumi. Peta Vs30 mengukur kecepatan gelombang geser hingga kedalaman 30 meter untuk menunjukkan kekerasan tanah, sedangkan peta geomorfologi menginformasikan bentuk permukaan bumi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing magang Universitas Negeri Jakarta dan dosen pembimbing magang lapangan Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika (BMKG) yang telah membimbing dalam penyusunan jurnal ini. Semoga jurnal ini dapat memberikan manfaat dan menginspirasi untuk para pembaca. Mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan pada penulisan jurnal ini.

REFERENSI

- [1] Naryanto, H. S. (2020). Analisis Risiko Bencana Gempa di Kabupaten Serang. *Jurnal ALAMI: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 4(2), 113-122.
- [2] Mulyani, A. S. (2023). Teknologi GNSS dalam Manajemen Gempa Bumi di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(1), 36-45.
- [3] Wibowo, N. B., & Huda, I. (2020). Analisis Amplifikasi, Indeks Kerentanan Seismik Dan Klasifikasi Tanah Berdasarkan Distribusi Vs30 DI Yogyakarta. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika*, 1(2), 21-31.
- [4] Darwis, F., & Mulya, E. R. (2020). Karakteristik tanah timbunan dari desa daeo sebagai subgrade pada struktur perkerasan jalan. *DINTEK*, 13(1), 20-27.
- [5] Farlianti, S., & Sapta, S. (2020). Perhitungan Respon Spektra Percepatan Gempa Kota Palembang Berdasarkan SNI 1726; 2019 Sebagai Revisi Terhadap SNI 1726; 2012. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 6(2), 167-177.
- [6] Rahayu, A., Prakoso, W. A., & Sadisun, I. A. (2023). Pemodelan Estimasi Kecepatan Rambat Geologi. *Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 129-136.
- [7] Riyanti, A., & Rasimeng, S. (2019). Analisis Zona Bahaya Gempabumi Berdasarkan Metode Deterministik dan Pendekatan Geomorfologi Kota Padang Sumatera Barat. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 5(2), 101-115
- [8] Tewu, N. A. (2023). GEOMORFOLOGI DAERAH ERPAK DAN SEKITARNYA KECAMATAN RATATOTOK. *Journal Geological Processes, Risks, and Integrated Spatial Modeling*, 1(01), 46-53.

- [9] MASRUL, H. (2023). Identifikasi Kaldera Gunung Api Bakauheni Berdasarkan DEMNAS dan Metode HVSR.
- [10] Ashari, I. A., Purwono, P., & Arfianto, I. (2023). Penerapan Internet of Things (IoT) dengan Pendekatan Metode Inverse Distance Weight (IDW). UHB Press, 1(1), 1-83.
- [11] Rafi, I. I., & Anaperta, Y. M. (2021). Pemetaan Sebaran Bijih Besi Berdasarkan Kualitas Dengan Metode Inverse Distance Weigthed (IDW) Di Daerah Jorong Pulakek Koto Baru Kabupaten Solok Selatan. *Bina Tambang*, 6(2), 220-230.
- [12] EKARINI, F. D. (2021). Analisis Kualitas Air Tanah Terhadap Keberadaan Ipal Komunal Dengan Metode Inverse Distance Weighting (Idw) Di Kecamatan Ngaglik, Yogyakarta.