

# ZONASI PERGERAKAN TANAH DI DESA PANYUTRAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PADAHERANG, KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT

**Jhon Pengarapen Barus, Nana Sulaksana, dan Zufialdi Zakaria**

*Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Bandung*

*Korespodensi : jhon17001@mail.unpad.ac.id*

*Naskah Diterima: April 2022/Revisi: Mei 2022 /Disetujui: Mei 2022*

## ABSTRAK

Daerah penelitian berada di Desa Panyutran dan sekitarnya merupakan daerah yang permukaannya ditutupi oleh batuan yang berumur Tersier. Jenis batuan penyusun pada daerah penelitian adalah batuan breksi vulkanik, batuan tuf dan batugamping. Metode pendekatan analisis studio dengan penginderaan jauh terhadap analisis pola kelurusan, kelurusan struktur, kemiringan lereng, kekuatan batuan, sinusitis muka gunung (Smf), dan rasio perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi lembah (Vf). Hasil analisis dari aspek tersebut menunjukkan bahwa pada daerah penelitian memiliki daerah dengan kerentanan gerakan tanah tinggi atau labil 2,3%, kerentanan gerakan tanah menengah aktivitas tektoniknya menengah 86,3% dan kerentanan gerakan tanah rendah atau stabil 11,4%. Hasil analisis morfotektonik menunjukkan daerah penelitian memiliki aktivitas tektonik menengah.

*Kata Kunci:* gerakan tanah, kelurusan, morfotektonik, aktivitas tektonik

## ABSTRACT

*The research area located in Panyutran Village and its surroundings are areas whose surface is covered by Tertiary-aged rocks. In the study area, the constituent rock types are volcanic breccia, tuff and limestone. The method of studio analysis approach with remote sensing is the lineament analysis, lineament structure, slope, rock strength, mountain front sinuosity (Smf), and the ratio of the width of the valley floor to the height of the valley (Vf). The results of the analysis of these aspects indicate that the research area has an area with high or unstable ground movement susceptibility 2.3%, medium tectonic activity vulnerability 86.3% and low or stable ground movement vulnerability 11.4%. The results of the morphotectonic analysis show that the research area has medium tectonic activity.*

*Keywords:* mass movement, lineament, morphotectonics, tectonic activity

## **1. PENDAHULUAN**

Daerah Desa Panyutran dan sekitarnya secara geografis terletak pada koordinat  $108^{\circ}38'1,2336''$  -  $108^{\circ}40'44,5224''$  BT dan  $7^{\circ}31'30.0648''$  -  $7^{\circ}34'11,946''$  LS dan secara administratif masuk ke dalam daerah Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat dengan luas kurang lebih  $25 \text{ Km}^2$ . Berdasarkan morfometri daerah penelitian menunjukkan sebagian besar daerah memiliki kemiringan lereng curam dengan kemiringan lereng  $16^{\circ}$ - $35^{\circ}$  (Van Zuidam, 1985). Kondisi kemiringan lereng curam dapat berpotensi terjadinya pergerakan tanah dengan didukung oleh kondisi daerah penelitian terdiri dari batuan breksi vulkanik, batugamping, dan tuf dengan didominasi bentuk lahan perbukitan.

Bentukan topografi dapat dijadikan sebagai indikator telah terjadinya pergerakan tektonik atau tektonik aktif atau adanya suatu dampak dari pertumbuhan gunungapi. Bentuk topografi yang telah mengalami perpindahan dapat terlihat dan teramati melalui foto udara atau penginderaan jauh yang memberikan kenampakan geologi berupa pola pengaliran, garis sesar, lekukan tajam pada sungai, kelurusan pada sungai dan punggung, dan indikasi geomorfik lain yang dimana dapat menjadi bagian yang sangat penting pada studi analisis struktur sehingga dapat diketahui kondisi geologi secara luas dengan waktu relatif cepat dengan menggunakan interpretasi dari data tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui zona kerentanan gerakan tanah di daerah penelitian

## **2. METODOLOGI**

Penelitian yang dilakukan memiliki objek berupa aspek morfometri beserta kondisi geologi daerah penelitian yang diperoleh dari pengolahan data-data berupa model elevasi digital, peta geologi regional, peta rupabumi Indonesia dengan menggunakan bantuan perangkat lunak dan perangkat keras pendukung untuk mengolah data-data tersebut. Metode menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif terhadap pola kelurusan, kelurusan struktur, kemiringan lereng, kekuatan batuan, sinusitis muka gunung (Smf), dan rasio perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi lembah (Vf) yang dikaitkan dengan kondisi geologinya sehingga dapat diambil kesimpulan pembagian zonasi kerentanan gerakan tanah pada daerah penelitian..

### **1. Struktur Geologi Regional**

Daerah penelitian termasuk kedalam Peta Geologi Lembar Pangandaran T.O. Simandjuntak dan Surono (1992). Batuan yang tersingkap terdiri dari Formasi Jampang (Tomj) dan Formasi Kalipucang (Tmkl). Formasi pada daerah penelitian berumur mulai Oligosen hingga Miosen.

Struktur geologi dan tatanan tektonik geologi di daerah Jawa bagian barat dipengaruhi oleh tektonik kepulauan Indonesia bagian barat. Konvergensi Lempeng Indo-Australia yang relatif bergerak kearah utara dan Lempeng Eurasia yang relative diam. Ini lah yang menjadi penyebab terciptanya struktur geologi daerah Jawa bagian barat.

Adanya perubahan tatanan tektonik yang dipengaruhi oleh evolusi jalur subduksi mengakibatkan pola struktur seperti sekarang. Hal tersebut disebabkan oleh perubahan kemiringan lempeng yang menunjam, perubahan kedalaman zona benioff, dan perubahan arah

subduksi (Martodjojo, 2003). Terdapat 3 pola struktur dominan yang berkembang di Pulau Jawa berdasarkan Martodjojo (2003), yaitu :

1. Pola Meratus Pola ini berarah timur laut-barat daya dan terbentuk pada 80-53 juta tahun yang lalu (Kapur Akhir-Eosen Awal) yang merupakan pola tertua. Diwakili oleh Sesar Cimandiri, Sesar Naik Rajamandala serta sesar-sesar lainnya. Pola Meratus yang dihasilkan oleh tektonik kompresi diduga merupakan arah awal penujaman lempeng Samudera Indo-Australia ke bawah Paparan Sunda.
2. Pola Sunda Pola ini berarah utara-selatan, terbentuk pada 53-32 juta tahun yang lalu (Eosen Awal-Oligosen Awal) terdapat dibagian barat wilayah Jawa Barat dan lepas pantai utara Jawa Barat. Pola ini berupa kelurusan Ciletuh-Kepulauan Seribu. Pola ini dihasilkan oleh tektonik regangan. Fasa regangan ini membentuk horst dan graben yang ditafsirkan terbentuk pada akhir Eosen.
3. Pola Jawa Pola ini berarah barat-timur, umumnya berupa sesar naik kearah Utara yang melibatkan batuan sedimen berumur Tersier. Terbentuk sejak 32 juta tahun yang lalu, pola ini merupakan kelanjutan interaksi konvergen pada Tersier awal yang berlangsung selama Tersier Akhir (kala Oligosen Akhir-Miosen Awal) dan terletak di sepanjang Pulau Jawa

## 2. Gerakan Tanah

Gerakan tanah adalah perpindahan massa tanah atau batuan pada arah tegak, mendatar atau miring dari kedudukan semula akibat adanya gangguan keseimbangan. mencakup gerak rayapan dan aliran maupun longsoran. Gerakan tanah mencakup gerak rayapan dan aliran maupun longsoran. Menurut definisi ini longsoran adalah bagian gerakan tanah (Purbohadiwidjojo, dalam Pangular, 1985). Gerakan tanah terjadi apabila suatu lereng dalam keadaan ketidakseimbangan menyebabkan proses mekanis dimana sebagian dari lereng bergerak mengikuti gaya gravitasi hingga lereng menjadi seimbang atau stabil kembali.

Gerakan tanah dapat dibedakan menjadi beberapa klasifikasi berdasarkan bentuk, jenis dan mekanisme dengan menggunakan sistem berbeda antara lain :

1. Susunan massa yang pindah
2. Apa yang tampak
3. Kecepatan perpindahan
4. Jenis material dan mekanisme gerakan.

## 4. Kelurusan

Secara geomorfologi, kelurusan dapat didefinisikan sebagai suatu hal yang dapat dipetakan, sederhana atau gabungan dari beberapa fitur-fitur, kelurusan dipermukaan, yang beberapa bagiannya tersusun membentuk hubungan rectilinear atau sedikiri kurvalinear dan dapat dibedakan secara jelas dari pola-pola yang berada disekelilingnya yang diasumsikan sebagai fenomena yang juga terjadi dibawah permukaan (O'Leary dkk., 1976). Yang termasuk dalam pola-pola kelurusan dipermukaan yaitu lembahan, punggung sungai, garis pantai, batas area yang memiliki perbedaan ketinggian, batas garis formasi batuan dan zonazona retakan (Hobbs, 1904).

Data yang diambil dalam pola kelurusan yaitu :

1. Kelurusan sungai
2. Kelurusan lembahan dari peta digital elevation model (DEM), dan
3. Kelurusan dari pola-pola struktural dari peta geologi regional

## **5. Kemiringan Lereng**

Analisis kemiringan lereng pada suatu daerah penelitian dilakukan dengan pembagian suatu area menjadi beberapa kotak-kotak kecil berukuran 2x2 cm. Garis yang memotong kontur masing-masing digambar tegak lurus terhadap garis kontur yang dipotongnya. Lalu nilai kemiringan lereng didapat dengan perhitungan oleh Van Zuidam (1985) berikut ini :

$$S = \frac{(n-1) \times ic}{d \times sp}$$

Dimana :

S = nilai kemiringan lereng (%)

n = jumlah kontur yang terpotong oleh garis

ic = *interval contour* (cm)

d = jarak garis pada peta yang memotong kontur (cm)

sp = skala peta (cm)

Dari nilai kemiringan lereng yang sudah dihitung melalui rumus diatas kemudian akan dicocokkan dengan klasifikasi kemiringan lereng yang mengacu pada Van Zuidam (1985),

## **6. Mekanika Batuan**

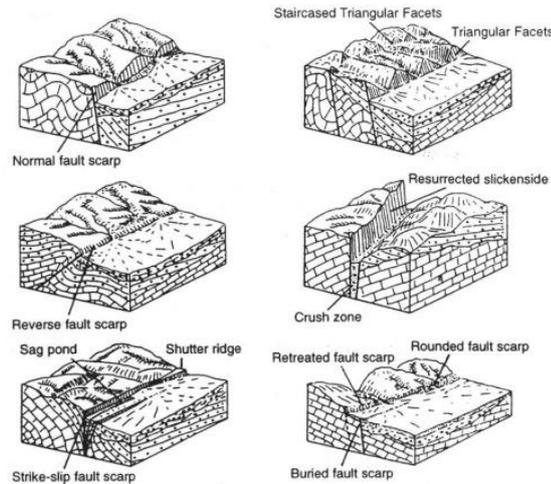
Mekanika Batuan merupakan ilmu pengetahuan tentang perilaku (Behavior) batuan baik secara teoritis maupun terapan, merupakan cabang ilmu mekanika yang berkenaan dengan sikap batuan terhadap medan – medan gaya pada lingkungannya masing – masing menurut US National Committee On Rock Mechanics (1964).

Mekanika batuan mempelajari (US National Committee on Rock Mechanics (1964) & dimodifikasi (1974)) :

1. Sifat-sifat dan mekanik serta karakteristik massa batuan.
2. Berbagai teknis analisis tegangan dan regangan batuan.
3. Prinsip-prinsip yang menyatakan respons massa batuan terhadap beban.
4. Metodologi yang logis untuk penerapan teori-teori dan teknik-teknik mekanika untuk solusi problem fisik nyata dibidang rekayasa batuan.

## **7. Morfotektonik**

Morfotektonik adalah ilmu yang mempelajari segala hal yang berhubungan antara struktur geologi dengan bentuk lahan atau lebih spesifik hubungan antara struktur neotektonik dengan bentuk lahan (Stewart dan Hancock, 1994).



Gambar 1 Bentuk Morfologi yang berhubungan dengan sesar aktif yang diberi simbol berdasarkan morfologi yang muncul (McCalpin, 1996)

Skala lokal dan regional fenomena tektonik dapat dikenali dari bentangalam yang khas, seperti bentuk lembah, gawir, kelurusan sungai, kelurusan perbukitan, pola pengaliran, dan lain-lain (Doornkamp, 1986).

**a. Sinusitas Muka Pegunungan (Smf)**

Sinusitas muka pegunungan (Smf) merupakan perbandingan panjang lekukan muka gunung pada bagian bagian bawah dan jarak lurus muka gunung (Bull, 2007)..

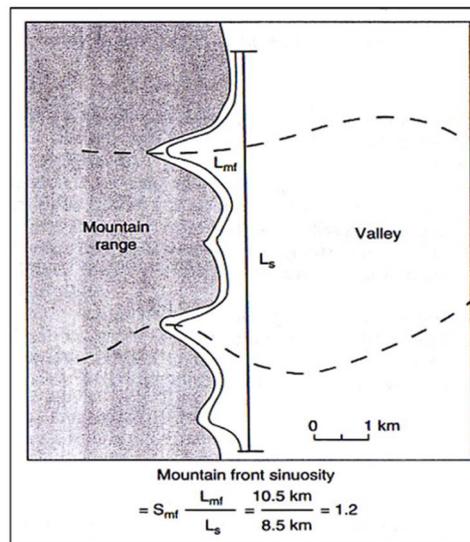
Persamaan untuk menghitung muka pegunungan (Smf) menurut Doornkamp (1986) adalah:

$$Smf = L_{mf} / L_s$$

Keterangan :

$L_{mf}$  = Panjang lekukan muka pegunungan pada bagian-bagian bawah.

$L_s$  = panjang secara lurus muka pegunungan



Gambar 2 Sinusitas muka pegunungan, Smf (Keller dkk., 1996)

Doornkamp (1986), membagi klasifikasi aktivitas tektonik pada suatu daerah berdasarkan nilai Smf, yaitu nilai Smf 1,2 hingga 1,6 menunjukkan aktivitas tektonik aktif, nilai smf 1,8 hingga 3,4 menunjukkan aktivitas tektonik menengah sampai lemah dan nilai smf 2,0 hingga 7,0 menunjukkan aktivitas tektonik tidak aktif

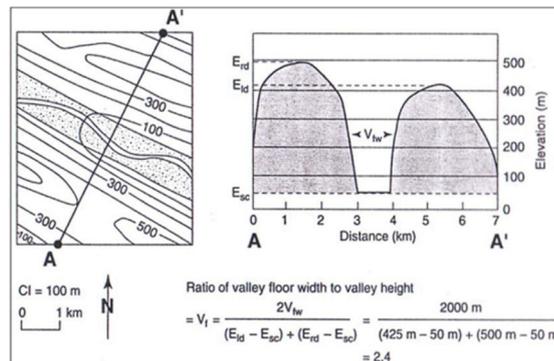
**b. Rasio perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi lembah**

Bentukan lembahan yang juga merupakan suatu aspek yang dapat dikaitkan dengan aktivitas tektonik pada suatu daerah. Perbandingan lebar dan tinggi lembah (Vf) merupakan nilai perbandingan antara lebar dan tinggi lembah pada suatu daerah (Keller dan Pinter, 1996) yang diilustrasikan pada gambar Nilai Vf dihitung dengan persamaan :

$$Vf = \frac{2V_{fw}}{(E_{ld}-E_{sc})+(E_{rd}-E_{sc})}$$

Keterangan :

- Vfw = Lebar dasar lembah
- Eld dan Erd = Elevasi bagian kiri dan kanan lembah
- Esc = Elevasi dasar lembah



Gambar 3 Metode perhitungan perbandingan lebar dan tinggi lembah (Keller dan Pinter, 1996)

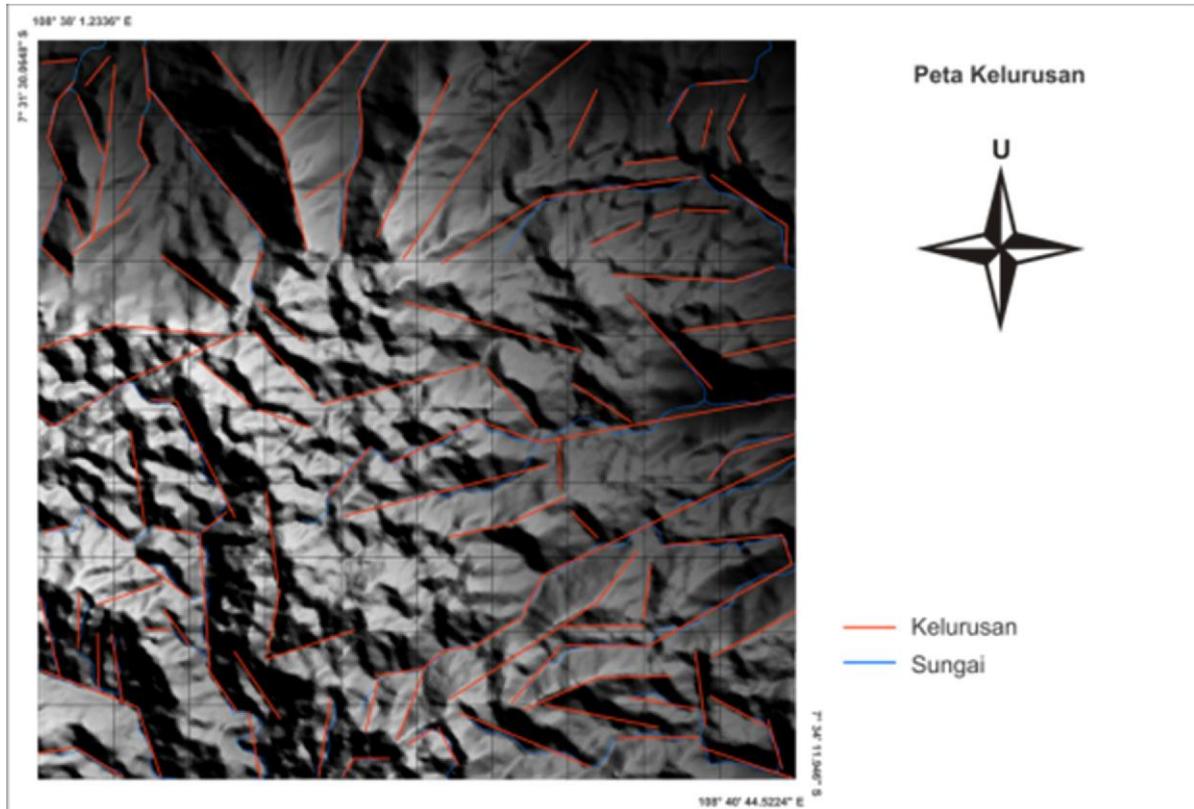
Menurut Keller & Pinter (1996, dalam Tawil dkk., 2019) nilai Vf dapat diklasifikasikan kedalam Nilai Vf yang berkisar 0,05 hingga 0,5 merupakan kelas tektonik yang berasosiasi dengan aktivitas tektonik tinggi nilai Vf berkisar antara 0,5 hingga 1 merupakan kelas tektonik yang berasosiasi dengan aktivitas tektonik menengah, nilai Vf yang lebih besar dari 1 merupakan kelas tektonik yang berasosiasi dengan aktivitas tektonik rendah.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

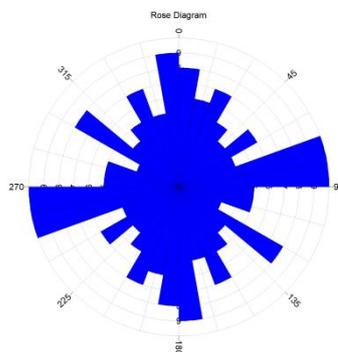
**1. Pola Kelurusan**

Kelurusan ditarik dengan mengamati relief permukaan bumi di daerah penelitian dari data DEM (Digital Elevation Model) yang diolah menggunakan Global Mapper. Pola kelurusan yang ditarik merupakan kelurusan punggung, lembahan dan sungai. Kelurusan pada penelitian ini

diinterpretasikan sebagai rekahan atau kekar berdasarkan pendapat Van Der Pluijm (2004) yang dimana kelurusan dapat mempresentasikan rekahan atau kekar. Penarikan dilakukan secara detail guna mendapatkan data yang menunjang data kuantitas yang menjadi ciri dari pengukuran kekar.



Gambar 4 Peta Pola Kelurusan di Desa Panyutran dan Sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat



Gambar 5 Rosette diagram dari pola-pola kelurusan di Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

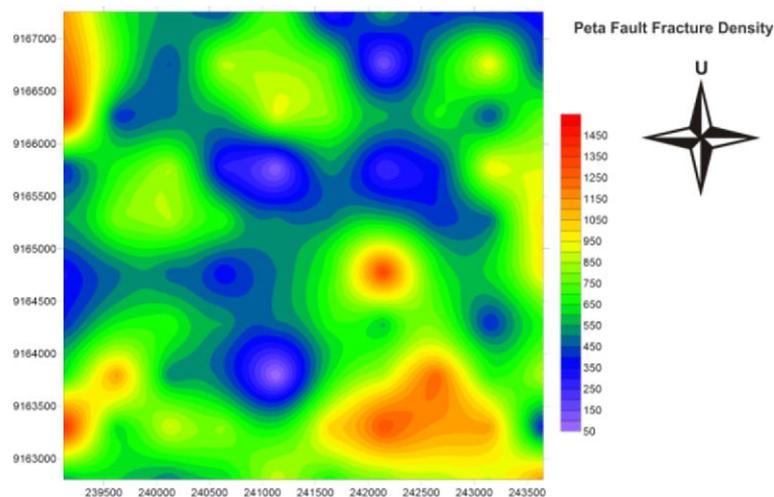
Data kelurusan kemudian diolah menjadi diagram mawar (*rosette diagram*) untuk mendapatkan arah dominan dari kelurusan. Pola pada diagram mawar tersebut menunjukkan arah dominan yaitu utara – selatan dan barat – timur. Arah kelurusan barat timur diduga merupakan bagian

**ZONASI PERGERAKAN TANAH DI DESA PANYUTRAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PADAHERANG,  
KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT**

dari Pola Jawa dan arah kelurusan dominan utara – selatan diduga merupakan bagian dari Pola Sunda. Bisa disimpulkan bahwa bentukan tersebut merupakan hasil dari aktivitas tektonik, bisa diindikasikan bahwa ada gaya lain yang bekerja seperti aktivitas vulkanik.

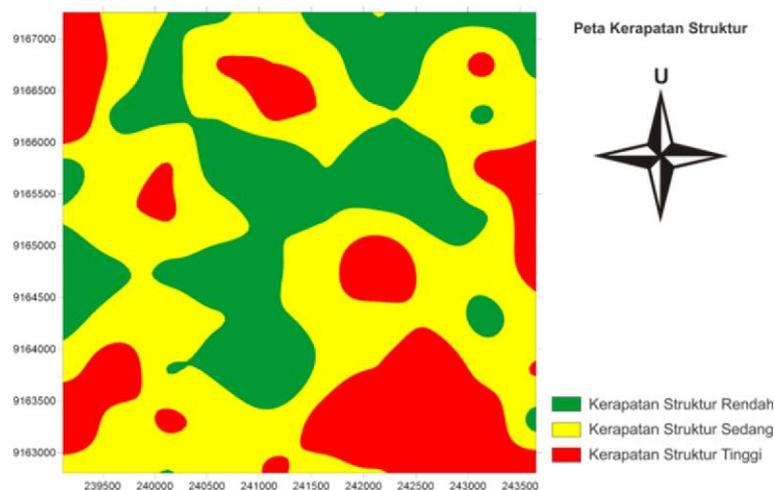
## 2. Kelurusan Struktur

Analisis ini dilakukan dengan metode *gridding* dan *rigging*. Peta ini diolah menggunakan software Arcgis dimana data yang diunakan adalah data koordinat dan data kerapatan atau intensitas struktur yang dibagi dan diwakilkan oleh setiap kotak-kotak atau grid dengan luas setiap grid adalah 0,5 x 0,5 Km. Kemudian data tersebut diolah menggunakan software Surfer dengan metode krigging. Tingkat kerapatan struktur direpresentasikan oleh setiap warna sesuai dengan parameter yang ada.



Gambar 6 Peta Kerapatan Struktur dengan menggunakan metode krigging dan rigging

Berdasarkan gambar 6 dilakukan pembobotan setiap zonasi untuk mengetahui zona kuat hingga lemah yang diindikasikan dengan metode FFD.



Gambar 7 Hasil pembobotan zonasi dari Peta Kerapatan Struktur di Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

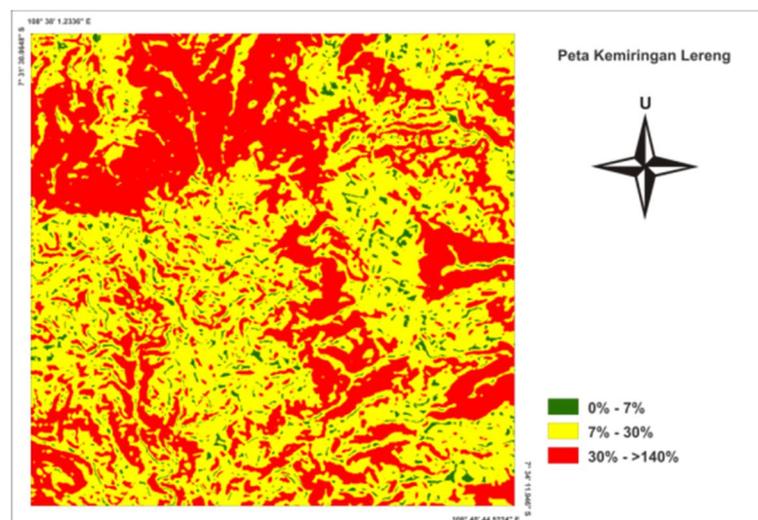
Tabel 1 Modifikasi klasifikasi FFD, Soengkono (1999)

Klasifikasi	Kelas	Simbol Warna	Bobot
Rendah	< 529,95	Hijau	1
Sedang	529,95 – 820,63	Kuning	2
Tinggi	>820,63	Merah	3

Berdasarkan gambar diatas dilakukan pembobotan dari setiap kelas kerapatannya guna keperluan analisis kerentanan gerakan tanah dari kerapatan yang terpadat sampai yang terenggang.

### 3. Kemiringan Lereng

Analisis kemiringan lereng dilakukan dengan menggunakan klasifikasi Van Zuidam untuk mendapatkan Peta Kemiringan Lereng (Gambar 8) dengan pembagian kemiringan lereng dibagi menjadi 7 kelas.



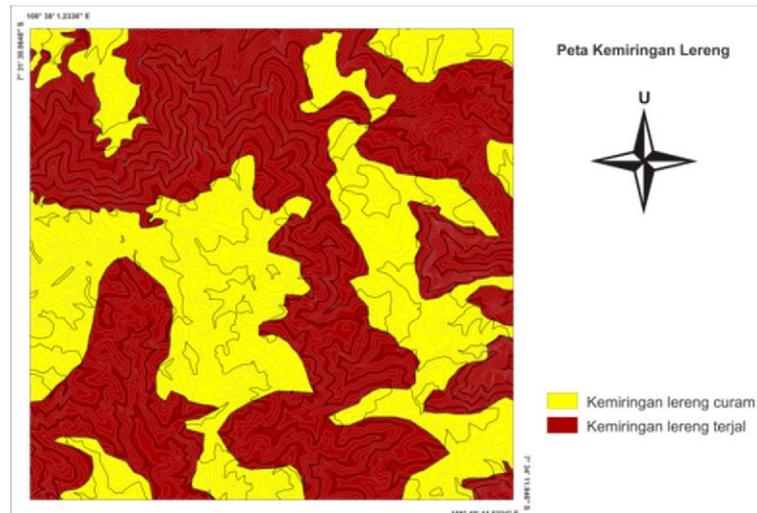
Gambar 8 Peta Kemiringan Lereng Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

Namun dilakukan modifikasi terhadap klasifikasi kemiringan lereng untuk keperluan pembobotan sesuai dengan (Tabel 2) menjadi 3 kelas pembobotan.

Tabel 2 Modifikasi dari klasifikasi kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985)

Kelas Lereng	Klasifikasi Kemiringan Lereng	Simbol Warna	Bobot
0% - 7%	Landai	Hijau	1
7% - 30%	Curam	Kuning	2
30% - >140%	Terjal	Merah	3

**ZONASI PERGERAKAN TANAH DI DESA PANYUTRAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PADAHERANG, KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT**

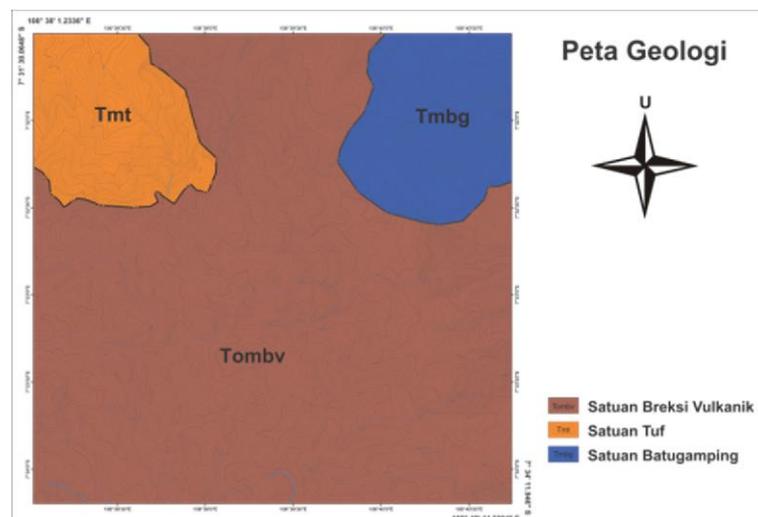


Gambar 9 Hasil Zonasi dari kemiringan lereng Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

Pembobotan kelas kemiringan lereng yang pertama adalah kemiringan 0-7% dengan nilai bobot 1, kemudian kemiringan 7-30 % dengan nilai bobot 2 dan kelas ketiga dengan kemiringan lereng 30->140 % dengan nilai bobot 3. Akan tetapi, pembagian zonasi bobot 1 sangat sedikit sehingga hanya ada 2 hasil zonasi kemiringan lereng yaitu bobot 2 dan 3.

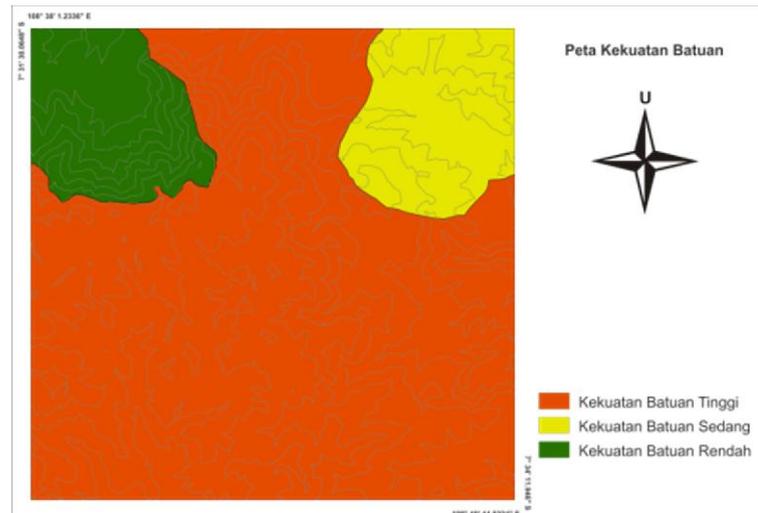
#### 4. Kekuatan Batuan

Kekuatan batuan pada daerah penelitian mengacu pada data yang berasal dari pemetaan geologi lanjut (Jhon, 2021).



Gambar 10 Peta Geologi di Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

Kekuatan batuan pada daerah penelitian diperkirakan melalui satuan batuan pada pemetaan geologi lanjut pada ciri litologi hasil penelitian pemetaan geologi lanjut. Penilaian ini didukung juga dengan kuat tekan oleh Stagg dan Zienkiewicz (1969) dan Richard E Goodman (1989) tetapi telah dimodifikasi dan diberi bobot menyesuaikan daerah penelitian untuk mempermudah pengolahan data.

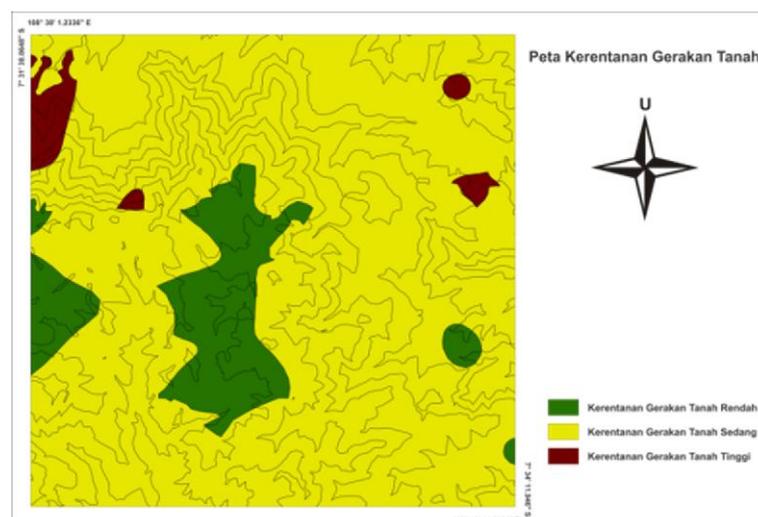


Gambar 11 Hasil zonasi kekuatan batuan di Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

### 5. Peta Kerentanan Gerakan Tanah

Penentuan kerentanan gerakan tanah pada penelitian ini merupakan hasil dari penggabungan tiga parameter yaitu kerapatan struktur, kemiringan lereng dan kekuatan batuan. Parameter ini sebelumnya telah dilakukan pembobotan zonasi. Hasil dari ketiga parameter diatas kemudian dioverlay sesuai dengan koordinat pada peta. Hasil overlay ini kemudian dianalisis dan dikelompokkan menjadi peta zonasi kerentanan gerakan tanah.

Hasil overlay dari ketiga parameter tersebut diolah menggunakan software Arcgis guna mendapatkan zonasi daerah rawan pergerakan tanah. Hasil pengolahan ini akan menghasilkan zonasi kerentanan gerakan tanah seperti di gambar 12.



Gambar 12 Peta hasil zonasi pergerakan tanah di Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

### 6. Sinusitas muka gunung (Smf)

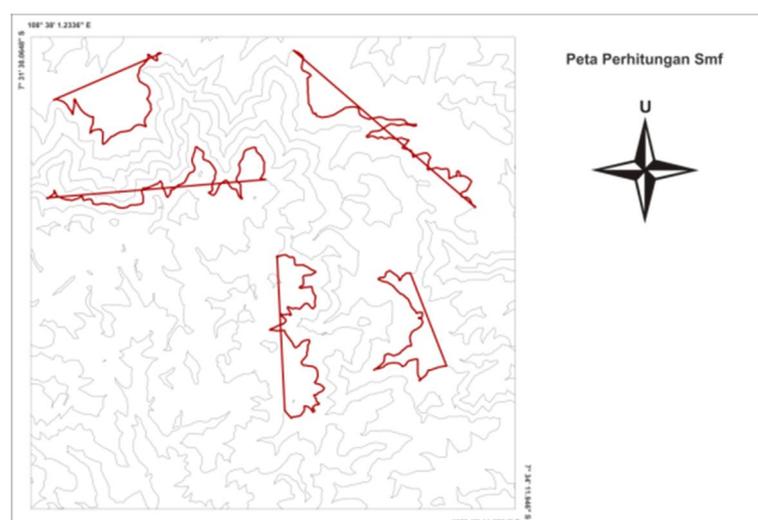
Perhitungan sinusitas muka gunung dilakukan dengan hasil perhitungan pada muka gunung yang ada pada daerah penelitian. Dari hasil perhitungan sinusitis muka gunung yang dilakukan

**ZONASI PERGERAKAN TANAH DI DESA PANYUTRAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PADAHERANG,  
KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT**

pada 5 titik perhitungan yang tersebar pada daerah penelitian diperoleh nilai sinusitis muka gunung dengan hasil 1.90 hingga 3.03.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Smf

No	Ls (m)	Lmf (m)	Smf	Aktivitas tektonik
1	2507.63	4774.72	1.90	Menengah sampai lemah
2	2282.77	4680.87	2.05	Menengah sampai lemah
3	1219.88	2822.19	2.31	Menengah sampai lemah
4	1609.31	4107.57	2.55	Menengah sampai lemah
5	1046.50	3170.66	3.03	Menengah sampai lemah



Gambar 13 Peta Perhitungan Smf di Desa Panyutran dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

Aktivitas tektonik diklasifikasikan menjadi tiga kelas berdasarkan indeks sinusitas muka gunung yaitu tektonik aktif, menengah dan tidak aktif. Dari hasil perhitungan menunjukkan kelima titik memiliki aktivitas tektonik menengah.

**7. Rasio perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi lembah**

Rasio perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi lembah ( $V_f$ ) dihitung pada titik-titik yang menyebar sebanyak 9 titik perhitungan pada daerah penelitian.

Tabel 4 Hasil Perhitungan  $V_f$

No	Vfw	Eld	Erd	Esc	Vf	Aktivitas Tektonik
1	34	124	140	96	0.94	Menengah
2	44	382	465	337	0.51	Menengah
3	65	470	449	360	0.65	Menengah
4	25	206	208	182	1.00	Menengah
5	83	162	141	55	0.86	Menengah
6	70	345	372	263	0.73	Menengah
7	85	262	309	178	0.79	Menengah
8	84	489	475	400	1.02	Rendah
9	57	457	443	384	0.86	Menengah

Nilai Vf yang tinggi berasosiasi dengan kecepatan pengangkatan rendah yang mengakibatkan sungai memotong dasar lembah secara luas dan bentuk lembah semakin melebar dan cenderung berbentuk U. Sedangkan nilai Vf rendah merefleksikan lembah dalam dan lembah berbentuk huruf V (Keller dan Pinter, 1996).

Dari hasil perhitungan nilai Vf diatas mengindikasikan daerah penelitian didominasi memiliki aktivitas tektonik menengah. Bentuk lembah sungai pada daerah penelitian menunjukkan bentuk lembah huruf V.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dari ketiga parameter pada penelitian yaitu kemiringan lereng, kerapatan struktur, dan kekuatan batuan pada daerah penelitian dilakukan overlay sehingga mendapatkan hasil akhir bahwa daerah penelitian memiliki 2,3% daerah yang merupakan kerentanan gerakan tanah tinggi atau labil dan 86,3% daerah kerentanan gerakan tanah sedang dan 11,4% merupakan daerah kerentanan gerakan tanah rendah atau stabil.

Dari peta kerentanan gerakan tanah yang didapatkan dapat disimpulkan daerah penelitian merupakan daerah dengan kerawanan gerakan tanah dominan menengah dengan aktivitas tektonik menengah dari segi morfotektonik yang dimana daerah penelitian memiliki potensi bahaya gerakan tanah yang cukup membahayakan jika terjadi pemicu gerakan tanah seperti gempa bumi dll.

#### **Ucapan Terimakasih**

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu selama penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Barus, Jhon P. (2021). Geologi daerah Padaherang dan sekitarnya, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Skripsi yang tidak dipublikasikan Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia
- Doornkamp, J.C. (1986). Geomorphological approaches to the study of neotectonics. *Journal of Geological Society*. Vol. 143: 335-342.
- Goodman, Richard E. (1989). *Introduction to Rock Mechanics*. New Jersey : Wiley
- Hobbs, William H. (1904). *Lineaments of the Atlantic Border Region*. The Geological Society of America.
- Keller, E., Pinter, N. and Green, D., (1996). *Active Tectonics, Earthquakes, Uplift, and Landscape*, Prentice Hall Inc., Upper Saddle River. doi: 10.1002/ijc.25162.

**ZONASI PERGERAKAN TANAH DI DESA PANYUTRAN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PADAHERANG,  
KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT**

- Martodjodjo, S., (2003). Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat. Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung.
- McCalpin, James P. (1996). Tectonic Geomorphology and Holocene Paleoseismicity of the Mole,sworth Section of the Awatere Fault, South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*.
- O'Leary, D.W., J.D. Friedman and H. A. Pohn, (1976). Lineament, Linear,Lineation: , Some proposed new standards for old terms, *Geol.Soc.Am.Bull.*, 87, 1463- 1469.
- Pangular, D., (1985). Petunjuk Penyelidikan & Penanggulangan Gerakan Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan, Balitbang Departemen Pekerjaan Umum, 233 hal
- Simandjuntak, T.O., dan Surono. (1992). Peta Geologi Lembar Pangandaran, Jawa, Skala 1:100.000. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Soengkono, S. (1999). Te Kopia geothermal system (New Zealand) — The relationship between its structure and extent. *Geothermics*, Vol 28, No.6 : 767-784.
- Stagg and Zienkiewicz, Eds., (1969). *Rock Mechanics in Engineering Practice*. New Jersey : Wiley
- Stewart, I.S. dan Hancock, P.L. (1994). *Continental Deformation*. Oxford: Pergamon Press.
- Van Der Pluijm, Ben A., (2004). *Earth Structure Second Edition*. New York: W. W. Norton & Company Ltd.
- Van Zuidam, R.A. (1985). *Aerial Photo-Interpretation in Terrain analysis and Geomorphologic Mapping*. Smits Publishers The Hague Netherland. 442h.