



Analisis Morfotektonik Daerah Tamansari dan Sekitarnya, Kabupaten Tanggamus, Lampung

Astria Denita^{1}, Edy Sutriyono²*

^{1,2}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang Prabumulih KM. 32, Indralaya, Kab. Ogan Ilir, Sumsel 30662

*Korespondensi e-mail : astria.denita02@gmail.com

SARI

Daerah penelitian secara administrasi berada di Desa Tamansari, Kecamatan Pugung, Provinsi Lampung. Daerah penelitian termasuk kedalam zona Sesar Sumatera dengan stratigrafi regional termasuk kedalam endapan lajur barisan. Pengolahan data berfokus pada data spasial yang merupakan proses pembuatan model serta perhitungan analisis morfotektonik, menggunakan software ArcGIS, Mapsource dan GlobalMapper. Analisis morfotektonik menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan 3 parameter meliputi, rasio lebar lembah dan tinggi lembah (V_f), sinusitas muka gunung (S_{mf}), dan kerapatan pengaliran (D_d). Analisis morfotektonik menunjukkan nilai D_d berkisar 2,2 – 2,28, menunjukkan bahwa didaerah penelitian tersebut termasuk dalam kerapatan yang sedang. Perhitungan nilai S_{mf} 1,2 – 2,4, menunjukkan daerah penelitian masuk ke dalam kelas 2. Dan perhitungan nilai V_f yaitu 0,13 - 0,8 dimana hal ini dikategorikan dalam kelas sedang dengan tingkat uplift yang tinggi hingga sedang, dan tingkat erosi secara vertikal yang lembah curam dan dasar lembah yang sempit. Aktivitas tektonik yang berada di daerah penelitian menghasilkan bentang alam berupa perbukitan dengan indikasi dari adanya struktur geologi berupa sesar yang ada disekitarnya.

Kata kunci: Morfotektonik, GIS, kuantitatif, Kecamatan Pugung

ABSTRACT

The research area is administratively located in Tamansari Village, Pugung District, Lampung Province. The research area is included in the Sumatra Fault zone with regional stratigraphy including columnar sediments. Data processing focuses on spatial data which is the process of making models and calculating morphotectonic analysis, using ArcGIS, Mapsource and GlobalMapper software. Morphotectonic analysis uses a quantitative method using 3 parameters including, the ratio of the width of the valley and the height of the valley (V_f), the sinuses of the mountain face (S_{mf}), and the drainage density (D_d). Morphotectonic analysis showed D_d values ranged from 2.2 to 2.28, indicating that the study area was included in medium density. The calculation of the S_{mf} value is 1.2 - 2.4, indicating that the research area is included in class 2. And the calculation of the V_f value is 0.13 - 0.8 which is categorized in the medium class with a high to moderate uplift rate, and an erosion level vertically the steep valley and narrow valley floor. The tectonic activity in the study area produces a landscape in the form of hills with indications of the presence of geological structures in the form of faults around it.

Keywords: Morphotectonics, GIS, quantitative, Pugung District

Publikasi pada:

Journal of Geology and Sriwijaya

Institusi:

Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Palembang, Sumatera Selatan

Surel:

teknikgeologi@ft.unsri.ac.id

Jejak artikel:

Diterima: 12 Jan 23

Diperbaiki: 08 Mei 23

Disetujui: 10 Mei 23

Lisensi oleh:

CC BY-NC-SA 4.0



PENDAHULUAN

Secara administrasi, daerah penelitian berada di Desa Tamansari, Kecamatan Pugung, Provinsi Lampung (Gambar 1). Tektonik di daerah Lampung didominasi oleh pergerakan Sesar Sumatera yang berarah baratlaut - tenggara. Berdasarkan Barber, 2005. Pulau Sumatera merupakan bagian dari Sundaland yang terbentuk dari gabungan beberapa blok melalui proses subduksi, kolisi, konvergensi

dan divergensi. Tahapan pembentukan pulau Sumatera sendiri terbagi kedalam 4 fase, yaitu *early permian* dimana terjadi subduksi Paleo-Pasifik dan *rifting meso-thetys*. Kemudian pada *middle permian*, terjadi adanya penutupan Paleo-Tethys. *Late Permian* terjadi subduksi antar lempeng Sibumasu dan Indochina. Kemudian fase terakhir pada *early triassic*, bersatunya *East Sumatera* dan *West Sumatera* oleh arus konveksi.



Gambar 1. Peta administrasi daerah penelitian

Stratigrafi regional daerah termasuk kedalam endapan lajur barisan atau *barisan zone*. Menurut Mangga (1993) dalam Barber (2005) urutan formasi penyusun lajur barisan dari paling tua hingga muda terdiri atas Formasi Menanga (Km), Formasi Kikim (Tpok), Formasi Hulusimpang (Tomh), Formasi Gading (Tomg), Formasi Bal (Tmba), Formasi Lakitan (Tmpl), Formasi Semung (QTse), Formasi Ranau (QTr), Formasi Lampung (QTI), Batuan Gunungapi Kuartir Tua (Qv), dan Batuan Gunungapi Kuartir Muda (Qhv). Daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Menanga (Km), Formasi Hulusimpang (Tomh) dan Formasi Gading (Tomg). Secara regional, menurut Pulunggono (1992) pembentukan pola struktur di Sumatera terbagi menjadi tiga

fase, yaitu fase pertama terjadi pada Jura Akhir-Kapur Awal yaitu fase compressional dengan orientasi N 30° W yang juga oblique. Fase kedua dari tektonik ini terjadi pada Kapur Akhir-Tersier Awal yang merupakan fase extensional dengan arah utara selatan dan baratlaut tenggara. Fase yang ketiga merupakan fase compressional kembali pada saat Miosen Tengah-Resen, dengan arah gaya relatif utara selatan dan memiliki sudut N 6° E. Struktur yang berkembang dengan arah cenderung utara - selatan (N-S) yaitu Sesar Way Gading dan struktur yang berkembang dengan arah baratlaut – tenggara (NW – SE) yaitu Sesar Way Manak.

Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan bentuk lahan yaitu *low denudasional hills* (PRD), *denudational hills*

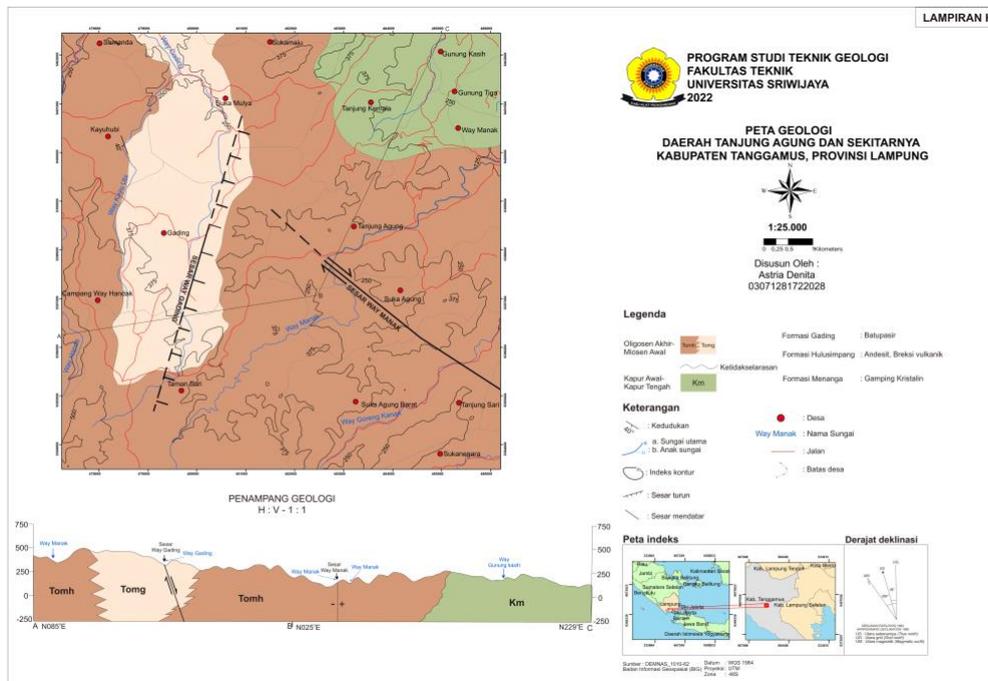
(PD) dan *channel irregular meander* (CIM) dalam kaitannya dengan Widyatmanti et al. (2016) dan Hugget R.J. (2017). Selain itu, beberapa tanah longsor ditemukan di daerah survei dan pola aliran dendritik, angular dan radial terbentuk di lereng curam dengan ketinggian 300 hingga 500 meter di atas permukaan laut. Keberadaan bukti geomorfologi ini dapat digunakan sebagai pembanding proses tektonik yang berkembang di lokasi penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian lapangan, secara stratigrafi lokal Formasi yang tersingkap pada lokasi penelitian ditemukan Formasi Menanga, Formasi

Hulusimpang, dan Formasi Gading. Formasi Menanga tersusun atas Gamping Kristalin, dengan umur Kapur Awal sampai Kapur Akhir. Formasi Hulusimpang yang tersusun atas batuan lava andesit dan breksi vulkanik, Formasi Gading tersusun atas batupasir. Formasi Hulusimpang dan Formasi Gading keduanya berumur Oligosen sampai Miosen Awal. Berikut stratigrafi lokal daerah penelitian (Gambar 2). Kemudian setelah dilakukan semua analisa struktur geologi di lokasi penelitian dilakukan pembuatan peta geologi (Gambar 3) yang merujuk pada data lapangan dan Peta Geologi Lembar Kota Agung (Amin dkk, 1993).

Umur		Lithostratigrafi		Formasi	Litologi
Konozoikum Tersier	Miosen	Awal	Tomh Tomg	Formasi Gading (Tomg)	Tersusun atas batupasir
	Oligosen			Formasi Hulusimpang (Tomh)	Tersusun atas lava andesit dan breksi vulkanik
	Eosen		HIATUS		
	Paleosen				
Mesozoikum	Kapur	Akhir	Km	Formasi Menanga (Km)	Tersusun atas gamping kristalin
		Awal			

Gambar 2. Stratigrafi lokal daerah penelitian (Amin dkk, 1994)



Gambar 3. Peta Geologi daerah penelitian Skala 1:25.000 (Denita, 2022).

Daerah penelitian ini memiliki daya tarik untuk diteliti akibat deformasi tektonik dalam pengamatan patahan dan retakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis luasan aktivitas tektonik di daerah penelitian dengan menggunakan pendekatan geomorfologi kuantitatif dan data dari penelitian sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pengolahan data dan penghimpunan data. Penghimpunan data bisa berupa data yang telah di dapat di lapangan dan data spasial. Data dari lapangan dapat berupa bukti-bukti foto dilokasi penelitian berkaitan dengan penentuan aktivitas tektonik atau morfotektonik. Pengolahan data berfokus pada data spasial yang merupakan proses pembuatan model serta perhitungan analisis morfotektonik. Software yang digunakan ArcGIS, Mapsource dan GlobalMapper.

Penentuan aktivitas tektonik merujuk pada Sahara dkk. (2022), dapat diketahui dengan menggunakan 3 parameter meliputi, rasio lebar lembah dan tinggi lembah (V_f), sinusitas muka gunung (S_{mf}), kerapatan pengaliran (D_d).

Perhitungan Kerapatan Pengaliran (D_d)

$$D_d = \frac{L}{A} \quad (1)$$

D_d merupakan kerapatan sungai, L merupakan panjang sungai dan A merupakan luas DAS. Berdasarkan Soewarno (1991), kecepatan pengaliran sungai menggambarkan kapasitas air pada permukaan dalam badan sungai yang mengalir pada suatu wilayah aliran sungai, yang berkaitan dengan litologi yang ada pada DAS. Kelas kerapatan pengaliran sungai dan kaitannya terhadap litologi dibagi kedalam enam kelas yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelas kerapatan aliran sungai dan hubungannya dengan litologi pada DAS (Soewarno, 1991)

No	D_d	Nilai Kerapatan	Keterangan
1	<0,25	Rendah	Aliran yang melewati batuan tingkat resisten keras yang menyebabkan sedimen yang terangkut menuju batuan dengan resistensi yang lunak
2	0,25-10	Sedang	Aliran sungai melewati batuan yang memiliki tingkat resistensi lunak yang menyebabkan sedimen yang terangkut akan besar
3	10-25	Tinggi	Tingkat resistensi batuan lunak yang menyebabkan angkutan sedimen lebih besar
4	<25	Sangat Tinggi	D_d rendah sehingga melewati batuan dengan permeabilitas yang besar diakibatkan oleh aliran air hujan yang besar, yang menyebabkan aliran sungai melewati batuan ke air.

Perhitungan Sinusitas Muka Gunung (S_{mf})

$$S_{mf} = \frac{L_{mf}}{L_s} \quad (2)$$

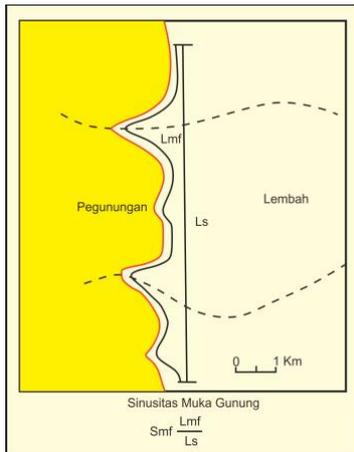
S_{mf} adalah sinusitas permukaan gunung, L_{mf} adalah panjang permukaan di persimpangan gunung dan Piedmont, dan L_s adalah panjang garis lurus yang ditarik sepanjang permukaan gunung.

Adanya tekanan aktif dan gaya tektonik ditandai dengan nilai S_{mf} seperti B.

Erosi tekanan atau gaya yang terjadi pada permukaan pegunungan (Gambar 4) (Hidayat, E. 2010).

Bull dan McFadden (1997) mengkalifikasikan nilai S_{mf} menjadi tiga kelas, yaitu kelas 1 tektonik aktif dengan kisaran nilai 1,2 sampai 1,6 yang memiliki bentang alam dataran yang cukup lebar, dengan lembah yang kecil dan bukit yang curam. Lalu kelas 2 tektonik lemah atau

kurang aktif dengan nilai berkisar 1,8 sampai 3,4 umumnya mempunyai bentangalam dengan lereng yang curam dan memiliki dataran banjir yang lebih sempit dari dataran lembah. Kemudian kelas 3 yaitu tektonik tidak aktif dengan kisaran nilai 2 sampai 7 yang biasanya memiliki bentang alam berhubungan atau perbukitan.

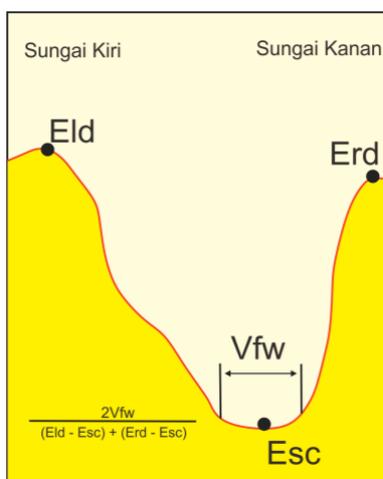


Gambar 4. Model metode Smf.

Nilai Lebar Dasar Lembah dan Tinggi Lembah (Vf)

$$Vf = \frac{2Vfw}{(Eld - Esc) + (Erd - Esc)} \quad (3)$$

Vfw adalah lebar lantai lembah pada DAS, Eld adalah elevasi tertinggi pada bagian kiri, Erd yaitu elevasi tertinggi pada bagian kanan lembah & Esc merupakan elevasi lantai lembah (Gambar 5).



Gambar 5. Ilustrasi metode Vf.

Nilai Vf yang tinggi menggambarkan dari kecepatan pengangkatan yang rendah, hingga sungai memotong pada lembah dan mempengaruhi lebar dari lembah tersebut (El Hamdouni et al. 2008). Sedangkan nilai Vf yang rendah menggambarkan lembah yang dalam dan menunjukkan perubahan bentuk akibat dari adanya kecepatan pengangkatan yang tinggi (El Hamdouni et al. 2008). Berdasarkan El Hamdouni et al. tahun 2008, klasifikasi Vf terbagi atas tiga yaitu aktifitas potensi bahaya akibat proses tektonik tinggi, potensi bahaya akibat proses tektonik menengah, dan potensi bahaya akibat proses tektonik rendah.

Aktifitas potensi bahaya akibat proses tektonik tinggi merupakan kelas 1 ini memiliki nilai Vf < 0,5, yang memiliki tingkat pengangkatan tinggi dengan lembah berbentuk V. Potensi bahaya akibat proses tektonik menengah merupakan kelas 2 dengan nilai Vf 0,5 ≤ Vf < 1, yang memiliki tingkat pengangkatan sedang. Potensi bahaya akibat proses tektonik rendah yang merupakan kelas 3 dengan nilai Vf > 1, yang memiliki tingkat pengangkatan sangat rendah dengan lembah berbentuk U.

Hasil

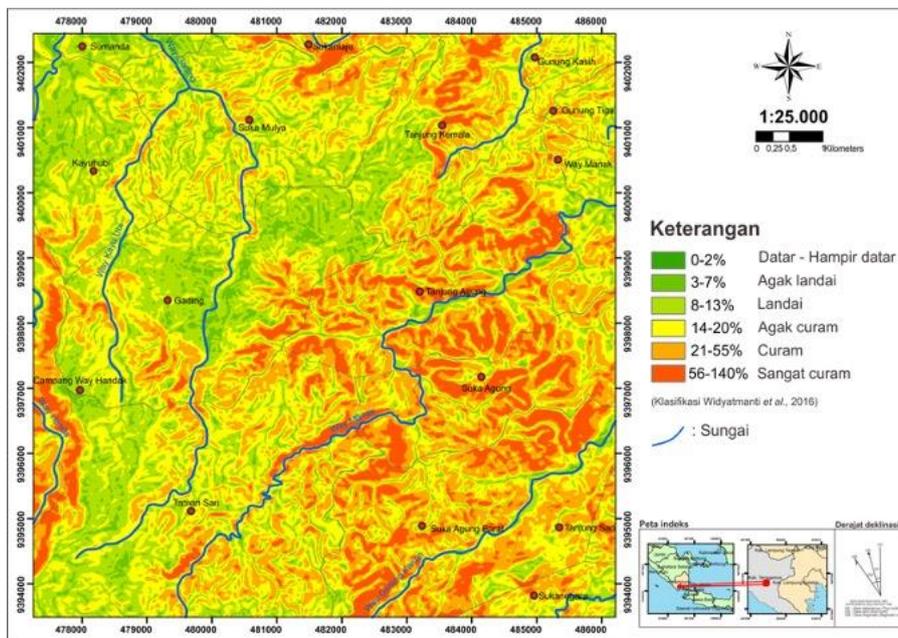
Daerah penelitian memiliki 6 kelas lereng (Gambar 6) yaitu kelas datar (0 – 2%) dengan warna hijau tua, kelas ini ridak mendominasi daerah penelitian. Kelas lereng agak landai (3 – 7%) dengan warna hijau muda, kelas lereng ini tidak mendominasi daerah penelitian akan tetapi cukup merata. Kelas lereng landai (8 – 13%) dengan warna hijau kekuningan, kelas lereng ini cukup mendominasi daerah penelitian. Kelas lereng agak curam (14 – 20%) dengan warna kuning, kelas lereng ini cukup mendominasi daerah penelitian. Kelas lereng curam (21 – 55%) dengan warna jingga, kelas ini mendominasi daerah penelitian dan merata. Kelas lereng sangat curam (56 – 140%) dengan warna

merah, kelas ini cukup mendominasi daerah penelitian dan juga menyebar.

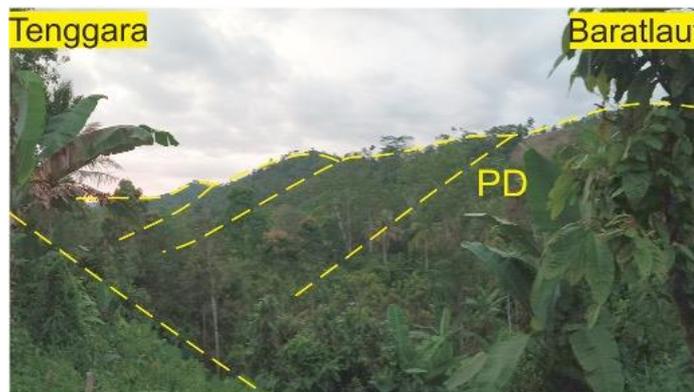
Bentang alam di daerah penelitian didominasi oleh bentuk lahan perbukitan yang memiliki kelerengan yang curam (Gambar 7), selain itu juga ditemukan adanya struktur berupa sesar pada daerah penelitian. Struktur geologi yang ditemukan di daerah penelitian yaitu Sesar Way Manak (Gambar 8) dan Sesar Way Gading (Gambar 9). Sesar Way Manak ditemukan pada litologi lava andesit pada elevasi 100-400 mdpl dengan kemiringan lereng yang curam.

Struktur sesar yang berkembang pada lokasi penelitian memiliki arah baratlaut -

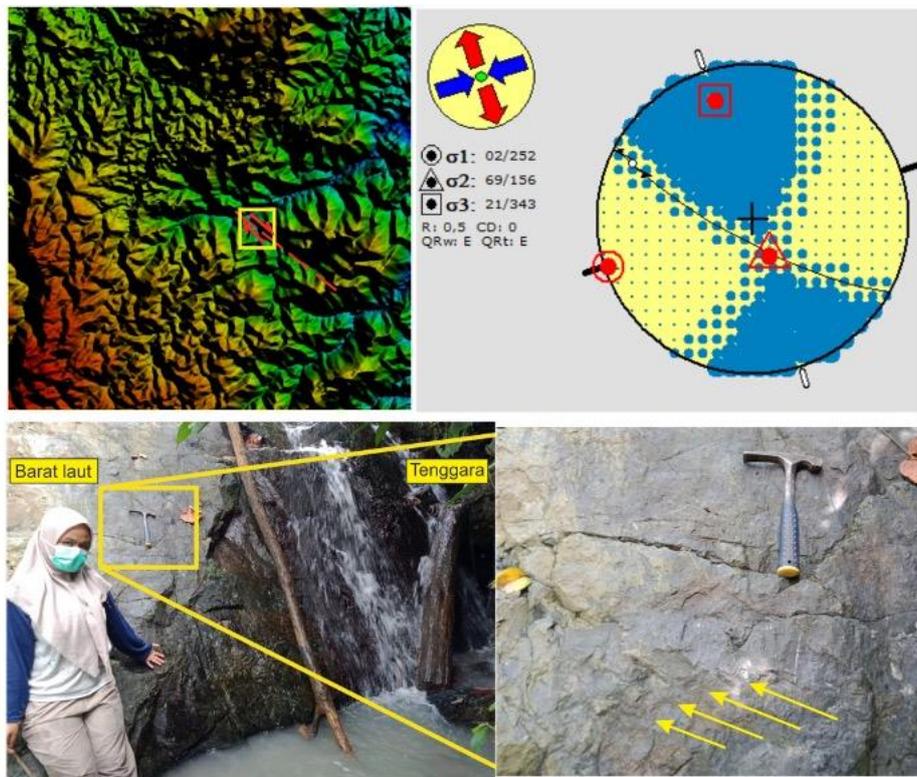
tenggara dengan orientasi timurlaut – baratdaya. Dengan nama sesar berdasarkan Fossen (2010) adalah *Strike-slip Vertical Fault*. Sedangkan Sesar Way Gading ditemukan di Sungai Way Gading dengan litologi batupasir yang ditemukan pada elevasi 300-500 mdpl dengan kemiringan lereng landau hingga curam. Struktur sesar yang berkembang pada lokasi penelitian memiliki arah timurlaut – baratdaya dengan orientasi timurlaut – baratdaya. Dengan nama sesar berdasarkan Fossen (2010) adalah *Dip-slip Vertical Fault*.



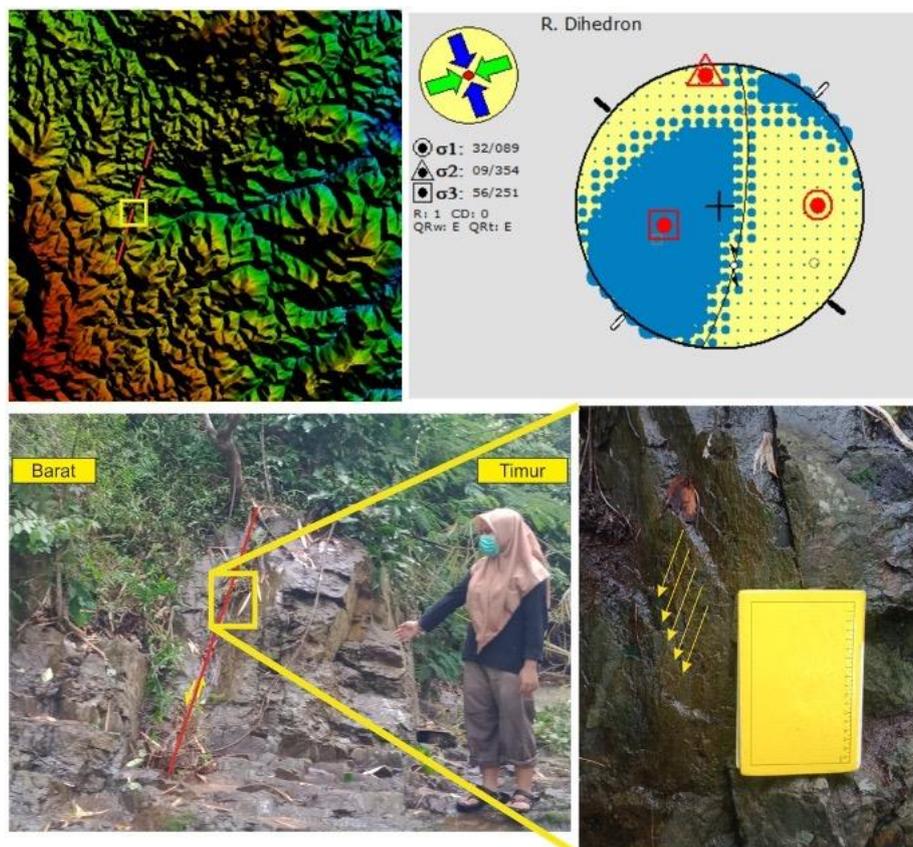
Gambar 6. Peta kemiringan lereng daerah penelitian.



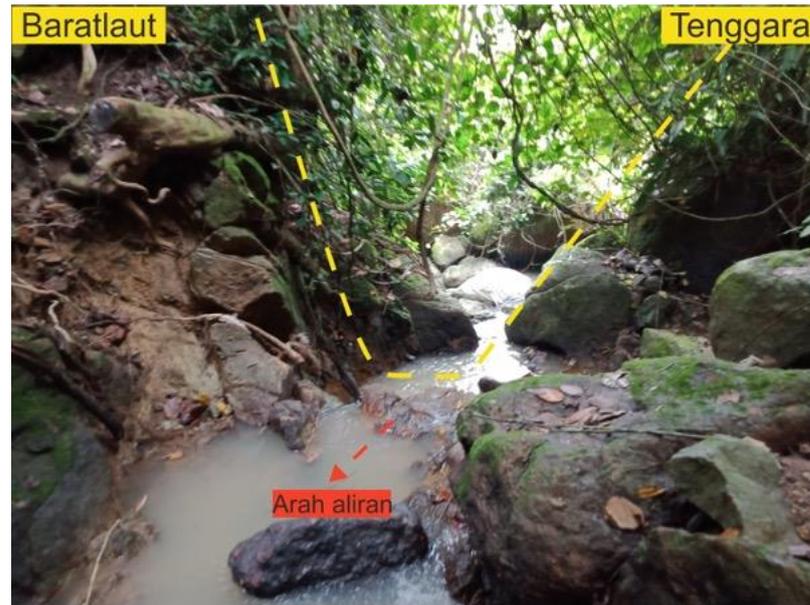
Gambar 7. Bentuk lahan perbukitan dengan lereng curam yang terdapat di Desa Tanjung Agung, dengan azimuth foto N 310° E.



Gambar 8. Sesar Way Manak dan hasil analisa stereonet



Gambar 9. Sesar Way Gading dan hasil analisa stereonet.



Gambar 11. Bentuk lembah “V” pada bentuk lahan perbukitan disungai Way Manak Azimuth N 210° E.

PEMBAHASAN

Nilai kerapatan aliran (D_d) dihitung di wilayah studi yaitu tiga segmen DAS, nilai hasil perhitungan tersebut bervariasi dari 2,2 hingga 2,28. Gambar ini menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki kepadatan sedang dan dicirikan oleh angkutan sedimen yang cukup yang disebabkan oleh erosi batuan dasar sungai yang cukup tahan.

Dilakukan sebanyak 9 perhitungan nilai (S_{mf}) di sepanjang pegunungan ataupun kelurusan punggung pada daerah penelitian, dengan nilai S_{mf} 1,2 – 2,4. Hasil analisis pada lokasi penelitian masuk ke dalam kelas 2 yang menandakan daerah penelitian termasuk kedalam tektonik yang cukup aktif, dan umumnya dicirikan oleh morfologi dataran lembah yang sempit dengan lereng yang curam (Gambar 6).

Perhitungan dari nilai V_f diperoleh dengan menghitung sebanyak 15 lembah, yang kemudian didapatkan rentang nilai V_f , yaitu 0,13 - 0,8. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa lokasi ini telah terjadi erosi secara vertikal yang dicirikan dengan bentuk lembah curam dan dasar lembah yang sempit. Hasil yang diperoleh menunjukkan taraf erosi yang cukup tinggi diiringi dengan aktivitas tektonik yang tinggi sampai sedang.

Hal ini diperkuat dengan kenampakan lapangan dengan bentuk lembah sungai yang membentuk huruf V di sungai Way Manak (Gambar 11).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perhitungan analisis morfotektonik yang telah dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter seperti Kerapatan Sungai (D_d), Sinusitas Muka Pegunungan (S_{mf}), dan Rasio Lebar Dasar Lembah dan Tinggi Lembah (V_f) memperlihatkan bahwa daerah penelitian memiliki aktivitas erosi yang cukup tinggi dan diikuti dengan pengaruh tektonik yang cukup besar dengan sebagian besar penilaian termasuk dalam kelas 2. Dapat disimpulkan bahwa aktivitas tektonik ini berpengaruh karena terdapat adanya struktur geologi berupa sesar dan kekar di sekitar daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Barber, A., Crow, M. & Milson, J., 2005, Sumatra: Geology, Resources and Tectonics Evolution, *The Geological Society*, London.

- Bull, W. & McFadden, L., 1977, Tectonic Geomorphology North and South of the Garlock Fault, California, In Geomorphology in Arid Regions, Proceeding 8th Annual Geomorphology Symposium, State University New York at Binghamton, 1977 (pp 155-137).
- El Hamdouni R, I. C. 2008, Assessment of Relative Active Tectonics, Southwest Border of Sierra Nevada (Southern Spain). *Geomorphology*, 150-173.
- Fossen, H., 2010, *Structural Geology*. New York: Cambridge University Press.
- Hidayat, E., 2010, Analisis Morfotektonik Sesar Lembang, Jawa Barat. *Widyaset*, v.3, p.83-92
- Hugget, R.J., 2017, *Fundamentals of Geomorphology (Fourth Edition)*. London: Routledge.
- Pulunggono, A. H., 1992, Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatra Basin; A Study of SAR-MAPS. *Proceeding Indonesian Petroleum Association* (pp. IPA 92-11.32). Jakarta: IPA(Indonesian Petroleum Association).
- Sahara, R., Fadhli, M., & Gusti, U. (2022). Morphotectonic Analysis of South Solok Area: Implication for Geothermal Manifestation and Relative Tectonic Activity. *Journal of Geology Sriwijaya*, 1(2), 37-46.
- Soewarno, 1991, Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Nova:Bandung.
- Sukiyah, E., Sulaksana, N. Hendarmawan, dan Rosana, M.F., 2009, Peran Morfotektonik DAS dalam Pengembangan Potensi Energi Mikro Hidro di Cianjur-Garut Bagian Selatan. Penelitian Andalan, LPPM, UNPAD.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I. & Syam, P.D.R., 2016, Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries from Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study on Digital Landform Mapping), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 37 (1).