



## ANALISIS MORFOTEKTONIK DAERAH PENANDINGAN DAN SEKITARNYA, KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN

### *MORPHOTECTONIC ANALYSIS OF PENANDINGAN AND ITS SURROUNDING, LAHAT DISTRICT, SOUTH SUMATERA*

Y.A. Meliani<sup>1\*</sup>, E. Sutriyono<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang - Prabumulih No.Km. 32, Sumatera Selatan, 30862

e-mail: \*[yuanandaangi12@gmail.com](mailto:yuanandaangi12@gmail.com)

#### ABSTRAK

Daerah penelitian secara geografis terletak di desa Penandingan, Kecamatan Tanjung Sakti Pumi, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui tingkat aktivitas tektonik di lokasi penelitian dan lebih ditekankan ke analisis morfometri. Analisis tersebut meliputi pengukuran morfologi, yaitu pengukuran lebar sungai dan panjang sungai, pengukuran ketinggian pada puncak bukit dan kedalaman suatu lembah. Masing-masing pengukuran memakai parameter yang berbeda-beda, disesuaikan dengan analisis yang akan digunakan, sehingga dihasilkan bentuk lahan yang bervariasi pada daerah tersebut. Data yang digunakan dalam analisis yang digunakan yaitu data DEMNAS, peta topografi dan peta geologi. Pengolahan dan untuk penggarapan data pada analisis ini digunakan software sistem informasi geografis (SIG). Pengukuran menggunakan empat parameter yaitu Kerapatan Pengaliran (Dd), Sinusitas Muka Gunungan (Smf), Rasio Lebar Dasar Lembah (Vf), serta Faktor Asimetri (AF). Hasil analisis dari keempat parameter tersebut selanjutnya digabungkan untuk mendapatkan nilai indeks aktivitas tektonik relatif (IAT). Hasil analisa menunjukkan secara umum bahwa tingkat aktivitas tektonik pada daerah penelitian didominasi oleh tektonik tingkat rendah.

**Kata kunci:** Morfotektonik, Smf, Lahat

#### ABSTRACT

*This research area is geographically located in Penandingan village, Lahat District, South Sumatera. This research was conducted to determine the level of tectonic activity. Therefore, this area is very interesting to study in identifying tectonic activity and more emphasis on morphometric analysis. This analysis includes measurements found in different morphologies, namely measuring the length and width of the river, the height of the peak of the hills, and the valley's depth, for each measurement using the appropriate parameters, according to what analysis will be used. This results in a variety of landforms in the area. The data are DEMNAS, topographic and geological maps, geological maps. The data is processed using a geographic information system (GIS) and the parameters used are flow density (Dd), Mountain Face Sinusity (Smf), Valley Basis to Valley Height Ratio (Vf), and the Asymmetry Factor (Af). The results of the analysis of the four parameters are then combined to obtain the value of the relative tectonic activity index (IAT). The results of the analysis show in general that the level of tectonic activity in the study area is dominated by low-level tectonic.*

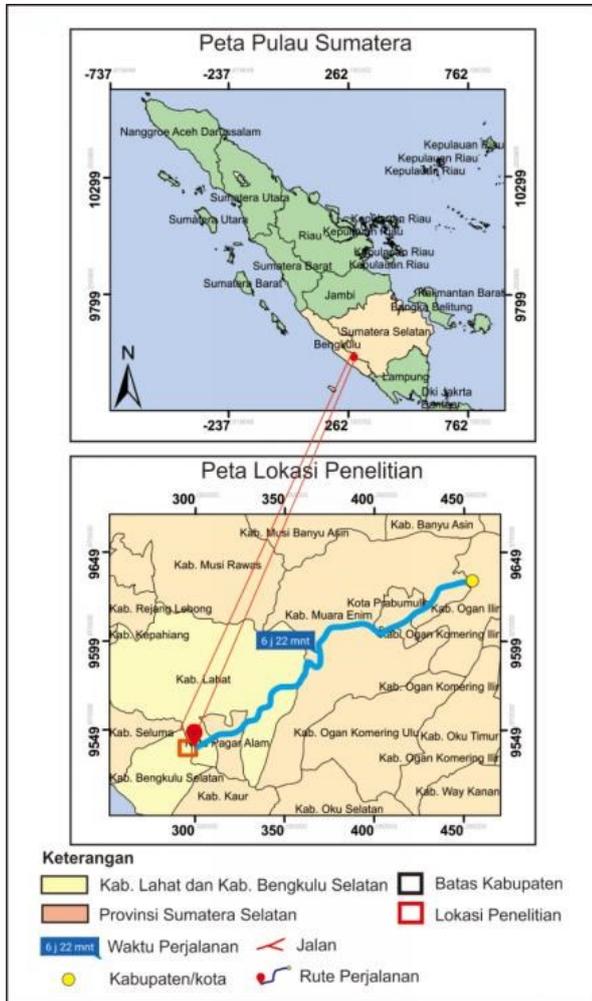
**Keywords :** Morphotectonic, Smf, Lahat

#### PENDAHULUAN

Secara administrasi, daerah penelitian berada di Desa Penandingan, Kecamatan Tanjung Sakti Pumi, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Cekungan yang berkembang di daerah penelitian masuk ke dalam Cekungan Bengkulu. Cekungan Bengkulu merupakan

cekungan yang terbentuk pada kala Paleogen. Terdapat dua fase pada Cekungan Bengkulu yaitu fase Neogen dan fase Paleogen[1]. Proses pengangkatan dan pengikisan terjadi pada fase Paleogen dan mengalami proses penurunan pada fase Miosen Awal. Adanya Pengangkatan yang terjadi pada fase Miosen Awal menyebabkan terjadinya aktivitas magmatik dan untuk

proses penurunan berakhir pada fase Miosen Akhir-Plistosen [2]. Tektonik di daerah Bengkulu didominasi oleh pergerakan Sesar Sumatera yang berarah barat laut-tenggara. Lokasi ini punya daya tarik untuk diteliti karena adanya deformasi tektonik dengan ditemukannya sesar dan kekar.



**Gambar 1.** Peta administrasi daerah penelitian (Sumber: ArcGis)

Stratigrafi regional Cekungan Bengkulu memiliki urutan dari yang paling tua hingga muda yaitu, *Bed Rock*, Formasi Hulusimpang (Tomh), Formasi Seblat (Toms), Formasi Lemau (Tml), Formasi Simpangaur (Tmps), Formasi Bintunan (Qtb/Qtr), dan Alluvium (Qal) [2]. Daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Hulusimpang (Tomh) dan Formasi Seblat (Toms). Cekungan Bengkulu memiliki dua arah umum untuk struktur geologinya yaitu berarah barat laut - tenggara dan timur laut - barat daya. Adapun struktur yang berkembang dengan arah barat laut-tenggara yaitu sesar Tanjung Sakit dan sesar Ketuan. Sedangkan struktur yang berkembang dengan arah timur laut-barat daya yaitu sesar Bengkenang di tenggara dan Sesar Bengkulu di bagian barat laut [2].

Geomorfologi lokasi penelitian terbagi menjadi tiga satuan bentuk lahan yaitu Perbukitan Denudasional (PD), Perbukitan Tinggi Denudasional (PTD) dan Channel Irregular Meander (CIM) merujuk pada klasifikasi Widyatmanti *et al* (2016) [3] dan Hugget R. J (2017) [4]. Selain itu, ditemukan juga beberapa titik longsor di lokasi penelitian dan pola aliran yang berkembang berupa parallel dan dendritik dengan kemiringan lereng yang curam yang berelavasi 300-1000 meter. Adanya indikasi geomorfologi ini dapat dijadikan perbandingan adanya proses tektonik yang berkembang pada lokasi penelitian.

Stratigrafi lokal daerah penelitian memiliki urutan formasi yang tua hingga muda. Formasi tersingkap pada lokasi penelitian ditemukan Formasi hulusimpang, Formasi Seblat, Intrusi Granit dan Qhv [2]. Formasi Hulusimpang berumur Oligosen-Miosen Awal dengan batuan penyusun lava andesit, Formasi Seblat berumur Miosen Awal- Miosen Tengah dengan batuan penyusun batupasir perselingan batuserpih dan batu lanau, intrusi granit yang berumur Miosen Tengah dengan batuan penyusun berupa Granit serta Formasi Qhv yang berumur Holosen dengan batuan penyusun tuff dan breksi vulkanik. Berikut stratigrafi lokal daerah penelitian (Gambar 2).

UMUR	FORMASI	Nama Batuan	SIMBOL LITOLOGI	DESKRIPSI
HOLOSEN	Qhv	Breksi Gunungapi	Qhv	Breksi gunungapi, lava, tuff, berumur andesit-basalt.
PLISTOSEN				
PLIOSEN				
MIOSEN	Akhir			
	Tengah	Tmg	Intrusi Granit	granit berkrystal sedang, sebagian terlapuk
	Awal	Toms	Batupasir perselingan batulanau	batupasir dengan perselingan batulanau berwarna hitam keabuan dengan tekstur halus-sedang
OLIGOSEN	Tomh	Andesit	Tomh	Andesit hitam keabuan komposisi hornblend dan plagioklas yang sebagian mengalami pelapukan

**Gambar 2.** Stratigrafi lokal daerah penelitian (Heryanto R, 2007)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui tingkat aktivitas tektonik di lokasi penelitian dengan menggunakan pendekatan geomorfologi kuantitatif dan data hasil penelitian terdahulu.

## METODE PENELITIAN

Penghimpunan data pada penelitian ini dilakukan pada Tahun 2021. Penghimpunan ini berupa data yang telah didapat di lapangan dan data spasial. Data dari lapangan dapat berupa bukti-bukti foto di lokasi 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. perhitungan aktivitas tektonik dapat diketahui dengan menggunakan 4 parameter meliputi, rasio lebar lembah dan tinggi lembah (Vf), sinusitis muka gunung (Smf), kerapatan pengaliran (Dd), serta faktor asimetri (Af).

a. Perhitungan Kerapatan Pengaliran (Dd)

$$Dd = \frac{L}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dd didefinisikan sebagai kerapatan sungai, L yaitu panjang sungai dan A merupakan luas DAS. Untuk mengetahui faktor-faktor pengontrol dan kapasitas penyimpanan air permukaan cekungan ditunjukkan Tabel 1 [5]. Adanya taraf kerapatan (Dd) adalah hasil dari adanya kelemahan lapisan dibawah permukaan yang sifatnya impermeabel, taraf kerapatan vegetasi relief rendah sampai relief tinggi [6].

**Tabel 1.** Kelas kerapatan aliran sungai dan hubungannya dengan litologi pada DAS (Sukiyah, 2009)

No	Dd	Nilai Kerapatan	Keterangan
1	<0,25	Rendah	Sungai mengalir melalui nilai tahan batuan keras.
2	0,25-10	Sedang	Mengalir melalui batuan yang memiliki tingkat kekuatan <i>brittle</i> .
3	10-25	Tinggi	ketahanan batuan rapuh.
4	<25	Sangat Tinggi	Dd rendah sehingga melalui batuan permeabilitasnya besar.

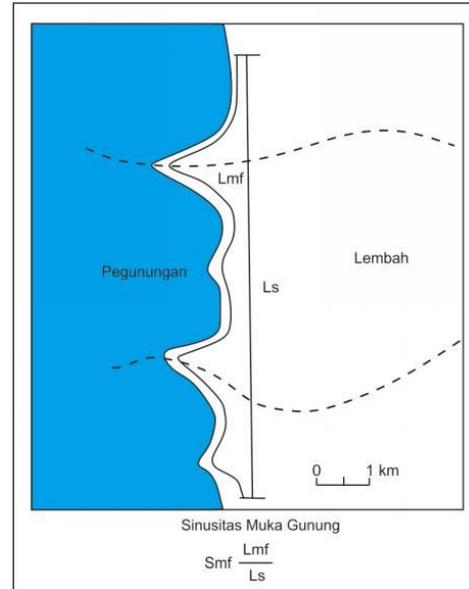
b. Perhitungan Sinusitas Muka Gunung (Smf)

$$Smf = \frac{Lmf}{Ls} \dots \dots \dots (2)$$

Smf adalah nilai sinusitas muka gunung, Lmf adalah panjang bagian muka gunung di sepanjang *mountain-piedmont junction* dan Ls merupakan panjang garis lurus yang ditarik sepanjang *mountain front*. Adanya tekanan dan gaya tektonik yang aktif dicirikan dengan nilai Smf seperti adanya erosi yang disebabkan karena tekanan ataupun gaya yang terjadi dalam muka pegunungan (Gambar 3)[7].

Smf bisa dikelompokkan menjadi 3 kelas yaitu dilihat dari aktif atau tidak aktifnya pemekaran tektonik di suatu daerah. Ketiga kelas tersebut yang pertama yaitu kelas satu tektonik kuat dengan nilai 1,2 sampai 1,6 yang memiliki bentang alam dataran yang cukup lebar, dengan lembah yang kecil dan bukit yang terjal. Selanjutnya kelas tektonik lemah dengan nilai berkisar 1,8 sampai 3,4 umumnya mempunyai bentang alam dengan lereng yang curam dan datar. Kemudian kelas ketiga yaitu tektonik tingkat tidak aktif dengan kisaran

nilai 2 sampai 7 dengan bentang alam umumnya berupa perbukitan [8].

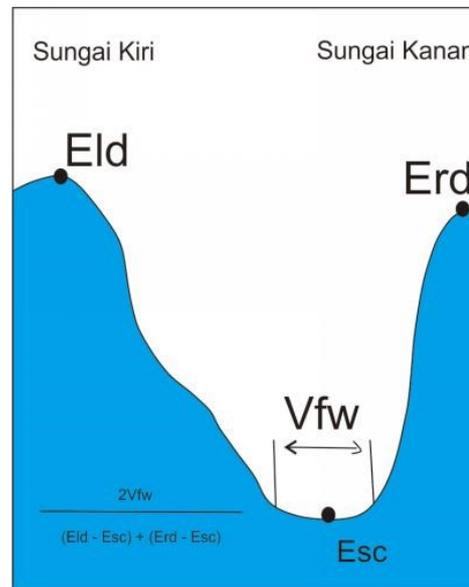


**Gambar 3.** Model metode Smf

c. Nilai Lebar Dasar Lembah dan Tinggi Lembah (Vf)

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

Vfw adalah lebar lantai lembah pada DAS, Eld adalah elevasi tertinggi pada bagian kiri. Erd yaitu elevasi tertinggi pada bagian kanan lembah dan Esc merupakan elevasi lantai lembah (Gambar 4).



**Gambar 4.** Ilustrasi metode Vf

Metode ini dipakai untuk menganalisis di suatu daerah terjadi pengangkatan (uplift). Aktivitas tektonik sedang memiliki nilai Vf berkisar 0,055 hingga 0,5 [2], aktivitas tektonik sedang atau kurang aktif memiliki nilai Vf antara 0,5 hingga 3,6, sedangkan aktivitas tektonik yang tidak aktif memiliki nilai Vf 2 hingga 47. Vf dibagi menjadi empat kelas (Tabel 2)[9].

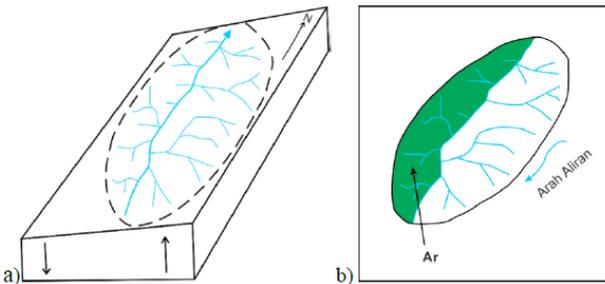
**Tabel 2.** Pengelompokan aktivitas tektonik lebar dasar dan tinggi lembah

Vf	Kelas	Penjelasan
1	I	Tingkat pengangkatan tinggi dan lembah bentuk V
2	II	Tingkat pengangkatan sedang
3	III	Tingkat pengangkatan rendah dan sangat rendah
4	IV	Lembah bentuk U

d. Perhitungan Faktor Asimetri (AF)

$$AF = \frac{Ar}{At} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

Ar adalah luas area bagian kanan aliran sungai dari hulu ke hilir, At merupakan luas wilayah aliran sungai (Gambar 5). Jika nilai AF yang dihasilkan >50 dapat diinterpretasikan bahwa daerah penelitian masuk pada tingkat aktivitas yang kecil atau stabil. Kemudian daerah dengan nilai AF kurang dari 50 atau lebih dapat digolongkan sebagai daerah yang memiliki kemiringan disebabkan oleh adanya tektonik [8].

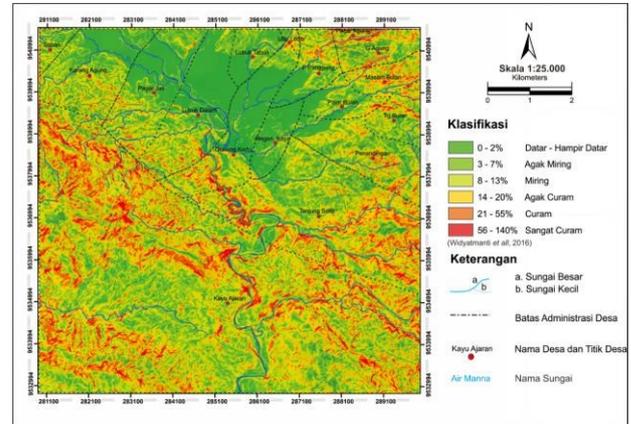


**Gambar 5.** a) Ilustrasi faktor asimetri, b) Ilustrasi model penarikan Ar [9].

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada lokasi penelitian dilakukan perhitungan nilai kerapatan pengaliran (Dd) yaitu delapan wilayah daerah aliran sungai, hasil perhitungan tersebut memiliki nilai berkisar 0,004-0,012. Angka tersebut menunjukkan bahwa di daerah penelitian tersebut termasuk dalam kerapatan yang rendah dan dicirikan dengan adanya pengangkatan sedimen yang lebih kecil yang disebabkan oleh alur sungai yang menggerus batuan yang memiliki taraf resistensi keras. Untuk perhitungan nilai (Smf)

dilakukan sebanyak enam di sepanjang pegunungan atau punggung. Hasil analisis pada daerah penelitian masuk ke dalam kelas tiga (3) tektonik yaitu tektonik rendah yang umumnya dicirikan oleh morfologi dataran lembah yang sempit dengan lereng yang curam (Gambar 6).

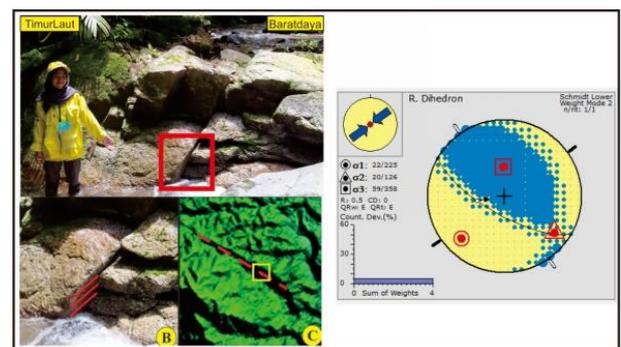


**Gambar 6.** Peta kemiringan lereng daerah penelitian

**Tabel 3.** Klasifikasi tekstur Dd pada sub-DAS Air Manna (Sukiyah, 2009)

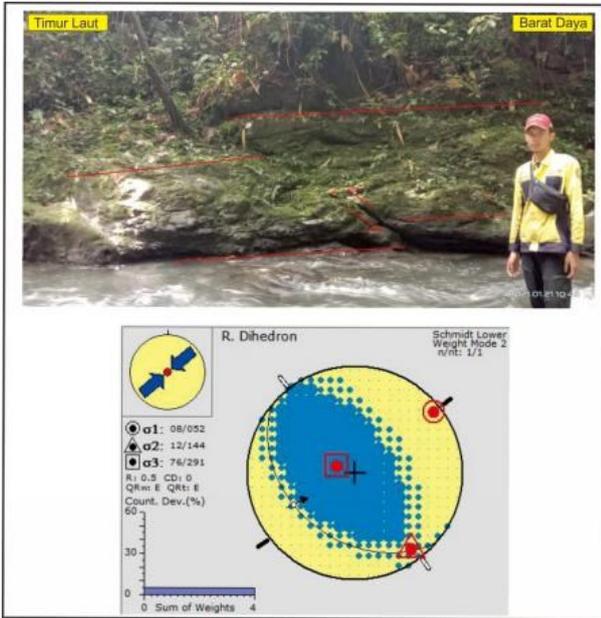
No	Tekstur	Dd (km/km <sup>2</sup> )
1	Sangat Kasar	0,00-1,37
2	Kasar	1,38-2,75
3	Sedang	2,76-4,13
4	Agak Halus	4,14-5,51
5	Halus	5,52-6,89
6	Sangat Halus	6,90-8,27

Nilai Smf 2-3 berasosiasi dengan zona tektonik yang rendah [8]. Selanjutnya, ditemukan adanya struktur geologi berupa sesar (Gambar 7 dan 8). Sesar tersebut yaitu Sesar Marang Batu dan Sesar Pulau Timun. Sesar Marang Batu ditemukan di Sungai Marang Batu dengan litologi granit yang ditemukan pada elevasi 700-800 mdpl.



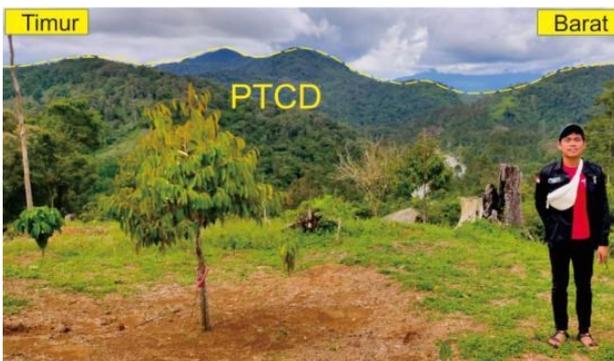
**Gambar 7.** Sesar Marang Batu dan hasil analisis stereonet

Sesar Pulau Timun ditemukan pada litologi batupasir pada elevasi 400-600 mdpl dengan kemiringan lereng yang curam. Struktur sesar yang berkembang pada lokasi penelitian memiliki arah barat laut - tenggara dengan orientasi timur laut-barat daya. Setelah dilakukan analisa diperoleh penamaan sesar berdasarkan kaedah literatur yaitu Sesar mendatar kanan Marang Batu bertipe *Dip-Slip Fault* dan Sesar Pulau Timun merupakan sesar naik yang bertipe *Dip-Slip Fault* [10].



**Gambar 8.** Sesar Pulau Timun dan hasil analisis stereonet

Bentang alam di daerah penelitian menunjukkan bentuk lahan perbukitan dengan kelereng yang curam (Gambar 9).



**Gambar 9.** Satuan bentuk lahan perbukitan yang terdapat di Desa Tanjung Sakti

Kemudian dari perhitungan nilai Vf diperoleh nilai berkisar 0,04-1,35 dengan menghitung lembah yang ada di lokasi penelitian sebanyak 25. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sungai yang terdapat pada daerah penelitian memiliki elevasi lereng yang terjal dan dasar

lembah yang rapat. Serta pada daerah penelitian mempunyai nilai Vf 0,03 yang tergolong kecil, sehingga diinterpretasikan bahwa daerah penelitian telah mengalami proses erosi secara vertikal dengan dicirikan oleh bentuk lembah terjal dan dasar lembah yang rapat [9].

Hasil yang diperoleh menunjukkan taraf erosi yang tinggi diiringi dengan aktivitas tektonik yang rendah sampai sedang. Hal ini diperkuat dengan kenampakan lapangan dengan bentuk lembah sungai yang membentuk huruf V di sungai Anak Kemang (Gambar 10). Kemudian untuk nilai perhitungan faktor asimetri (Af) diperoleh nilai berkisar 26,9-70,1 dengan dilakukan perhitungan sepuluh sungai di lokasi penelitian. Dari nilai yang diperoleh tersebut, Af memiliki nilai <50 dan >50 sehingga dapat diasumsikan bahwa lokasi penelitian telah mengalami kemiringan yang disebabkan adanya aktivitas tektonik. Hasil perhitungan dari ke empat parameter menunjukkan tingkat erosi yang tinggi serta adanya aktivitas tektonik yang cenderung rendah (Tabel 4).



**Gambar 10.** Bentuk lembah “V” pada bentuk lahan perbukitan tinggi di Sungai Anak Kemang, azimuth N 50° E.

**Tabel 4.** Hasil perhitungan dari empat parameter

No	Kelas Tektonik Rendah	Kelas Tektonik Sedang	Kelas Tektonik Tinggi
<b>Dd</b>	<0,25	0,25-10	10-25
<b>Smf</b>	2-7	1,8-3,4	1,2-1,6
<b>AF</b>	43 ≤ AF ≤ 57	35 < AF < 43 atau 57 < AF < 65	AF > 35 atau AF < 65
<b>Vf</b>	2-47	0,5-3,6	0,055-0,5



## KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat erosi yang tinggi serta adanya aktivitas tektonik yang cenderung rendah. Secara keseluruhan, pada daerah penelitian memiliki morfologi dengan tingkat aktivitas tektonik yang lemah. Selain itu, proses erosional mempengaruhi pembentukan morfologi di lokasi penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hall, D.M., Buff, B.A., Courbe, M.C., Seurbert, B.W., dan Wirabudi, A.D., (1993). The Southern Fore-Arc Zone of Sumatra: Cainozoic Basin Forming Tectonism and Hydrocarbon Potensial. *Proc. 22nd Annual Conv*, 97-116.
- [2] Heryanto, R., (2007). Kemungkinan Keterdapatannya Hidrokarbon di Cekungan Bengkulu. *Jurnal Geologi Indonesia*, 119-131.
- [3] 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 Conf. Ser: Earth and Env. Sci.*
- [4] Hugget, R.J., (2017), *Fundamentals of Geomorphology (Fourth Edition)*. London: Routledge.
- [5] 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.
- [6] Gentana, D., Sulaksana, N., *et al.* (2018). Index of Active Tectonic Assessment: Quantitative-based Geomorphometric and Morphotectonic Analysis at Way Belu Drainage Basin, Lampung Province, Indonesia. *International Journal On Advance Science Engineering Information Technology*.
- [7] Keller, E.A., dan Pinter, N., (2007). *Active Tectonics. (Earthquake, Uplift and Landscape)*. Prentise Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- [8] Hidayat, E., (2010). Analisis Morfotektonik Sesar Lembang, Jawa Barat. *Widyariset*, 83-92.
- [9] Bull WB (2007). *Tectonic geomorphology of mountains: A New approach to Paleoseismology*. Wiley-Blackwell, Oxford, 328 Bull WB (2009) Geomorphic responses to climatic change. Blackburn Press, New Jersey, 326.
- [10] Fossen, H., (2010). *Structural Geology*. New York: Cambridge University Press.