

## **Analisa Tektonik Relatif Menggunakan metode Morfotektonik daerah Bandingagung dan sekitarnya, OKU Selatan, Sumatera Selatan**

### *Relative Tectonic Analysis Using Morphotectonic method in Bandingagung and surrounding areas, South OKU, South Sumatra*

**Ramaniya Ramadhani<sup>1\*</sup>, Endang Wiwik Dyah Hastuti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang, 30862

\*E-mail: [ramaadhani.ya@gmail.com](mailto:ramaadhani.ya@gmail.com)

Naskah diterima: 30 Desember 2022, direvisi: 10 Februari 2023, disetujui: 15 Februari 2023

#### **ABSTRAK**

Geomorfologi tektonik sebagai aspek utama yang mengendalikan perkembangan bentuk lahan pada wilayah tektonik yang aktif serta memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sistem sungai serta bentang alam pegunungan muka di daerah Bandingagung dan sekitarnya. Studi ini memanfaatkan metode kuantitatif dan hipotetis, yang diawali dari pendekatan umum, setelah itu dilanjutkan ke pendekatan yang lebih khusus serta terfokus. Dimana studi meliputi penginderaan jauh dengan GIS, serta analisis geomorfologi menggunakan parameter morfometri, seperti: Valley Floor Width to valley height ratio (Vf), Mountain front sinuosity (Smf), Hypsometric Curve and Hypsometric Integral (HI), Drainage Density (Dd), Assymetry Factor (AF) dan Indeks Aktifitas Tektonik (IAT). Hasil perhitungan IAT telah menyimpulkan bahwa daerah Bandingagung dan sekitarnya termasuk kedalam aktifitas tektonik kelas satu sampai tiga atau kategori kelas tektonik sedang sampai sangat tinggi. Daerah penelitian juga memiliki pola pengaliran sungai yang didominasi oleh pola pengaliran paralel yang dikontrol oleh struktur geologi. Berdasarkan hasil analisis tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa daerah Bandingagung dan sekitarnya terbentuk oleh aktivitas tektonik yang berpengaruh terhadap pembentukan morfologi yang dijumpai pada saat ini.

**Kata kunci:** Geomorfik, Indeks Aktifitas Tektonik, Morfometri, Tektonik, SIG.

#### **ABSTRACT**

*Geomorphology tectonic as the main aspect that controls the development of landforms in active tectonic areas and has a significant influence on river systems and mountainous landscapes in the Bandingagung and surrounding areas. This study utilizes quantitative and hypothetical methods, starting with a general approach, and then proceeding to a more specific and focused approach. Where the study includes remote sensing with GIS, as well as geomorphological analysis using morphometric parameters, such as Valley Floor Width to valley height ratio (Vf), Mountain front sinuosity (Smf), Hypsometric Curve and Hypsometric Integral (HI), Drainage Density (Dd), Assymetry Factor (AF) and Tectonic Activity Index (IAT). The results of IAT calculations have concluded that the Bandingagung area and its surroundings are described as class tectonic activity 1 to 3 or the category of moderate to very high tectonic class. The research area also has a river flow pattern which is dominated by a parallel flow pattern controlled by geological structures. Based on the results of this analysis, it can be concluded that the Bandingagung area and its surroundings were formed by tectonic activities that affect the formation of morphology found at this time.*

**Keywords:** Geomorphic, Index of Active Tectonic, Morphometry, Tectonic, GIS.

#### **PENDAHULUAN**

Pulau Sumatera terletak disepanjang tepi barat-daya lempeng Eurasia yang bertumbukan dengan lempeng Indo-

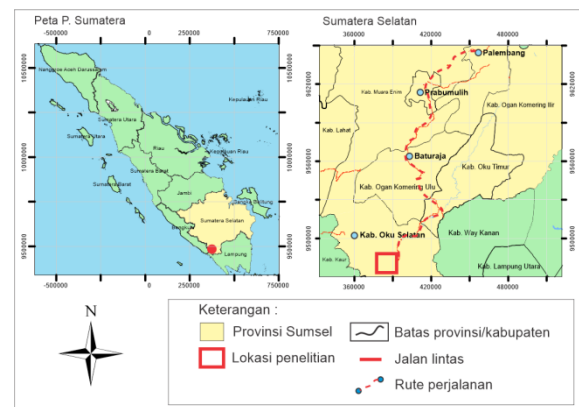
Australia dan merupakan zona Subduksi atau zona penunjaman. Menurut (Fitch, 1972), wujud penunjaman ini secara berkala telah dilepaskan melalui sesar transform

yang sejajar dengan tepian lempeng serta terpusat di sepanjang sistem sesar Semangko, sesar yang membentang disepanjang pulau Sumatera. Perihal pernyataan tersebut mengakibatkan pulau Sumatera dilewati jalur magmatik yang membentuk suatu deretan gunungapi pada sepanjang pesisir laut barat Sumatera yang membentang dari Aceh hingga Lampung (Bukit Barisan).

Studi morfotektonik meliputi kajian mengenai hubungan antara geomorfologi serta struktur geologi yang berkembang pada suatu wilayah tertentu (Sukiyah, 2010). Wilayah yang memiliki tektonik aktif bisa dilihat dari sudut pandang geologi meliputi ragam litologi, geomorfologi, serta struktur geologi yang berkembang. Dalam mengenali aktifitas tektonik yang berkembang pada sesuatu wilayah dilakukan dengan pendekatan analisa morfometri. Morfometri ialah pengukuran kuantitatif suatu wujud bentang alam yang menjajaki kaidah-kaidah geomorfologi bentang alam selaku objek pembandingan serta parameter perhitungan. Perihal ini sangat bermanfaat guna mengenali ciri sesuatu daerah serta tingkatan kegiatan tektonik (Keller, 1996). Teori dasar analisis morfometrik mengaitkan penyesuaian relatif antara proses tingkat dasar lokal (pengangkatan tektonik, penurunan aliran, sedimentasi cekungan, serta erosi) juga sistem fluvial yang melintasi front pegunungan topografi yang dikendalikan secara struktural (Bull, 2009).

Daerah penelitian secara administratif berada di Kecamatan Bandingagung dan sekitarnya, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Daerah Bandingagung dan sekitarnya dialiri oleh dua sungai besar utama, yaitu sungai

Selabung dan sungai Mekakau. Sungai ini merupakan anak dari sungai Komering dengan hulu sungai berasal dari danau Ranau yang berada di bagian selatan daerah telitian. Penelitian ini memiliki tujuan dalam menentukan aktifitas tektonik relative pada kedua sub-daerah aliran sungai (DAS) dengan metode informasi geografis (GIS).



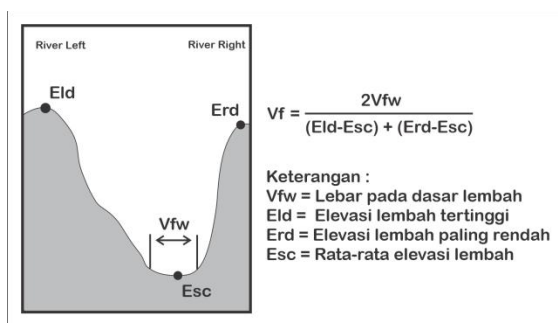
Gambar 1. Peta Lokasi Ketersampaian Daerah Bandingagung dan sekitarnya

## METODOLOGI

Dalam studi geomorfik, metode pertama yang dilakukan adalah interpretasi DEM, kemudian mengolah data DEM berdasarkan beberapa parameter morfometri seperti *Valley Floor Width to valley height ratio* (Vf), *Mountain front sinuosity* (Smf), *Hypsometric Curve and Hypsometric Integral* (HI), *Asymmetry Factor* (Af), yang kemudian disimpulkan dengan perhitungan Indeks Aktifitas Tektonik (IAT) dalam mengklasifikasikan aktifitas tektonik daerah telitian. Dari luasan wilayah, dilakukan pembagian segmen daerah telitian, dimana segmen ditentukan berdasarkan kriteria geomorfologi tertentu untuk menghasilkan data yang akurat dalam mewakili parameter morfometrik yang dihasilkan.

1) *Valley Floor Width to valley height ratio* (Vf)

Indeks yang dihasilkan akan mencerminkan suatu data perbedaan antara lembah sungai yang memiliki lembah yang mengikis ke-samping dengan lembah yang mengikis ke dasar sungai. Lembah yang mengikis ke-samping tersebut diindikasikan sebagai lembah berbentuk U, yang cenderung memiliki nilai Vf relative tinggi. Sedangkan, lembah yang mengikis ke dasar sungai merupakan lembah dengan bentuk V dengan nilai Vf relative kecil. Nilai Vf tersebut kemudian terkait dengan tingkatan pengangkatan yang terjadi pada wilayah tersebut. Dimana nilai Vf yang tinggi memiliki keterkaitan dengan tingkat pengangkatan yang rendah, yang tercermin pada bentuk sungai yang memotong luas dasar lembah dan membentuk lembah yang lebar/berbentuk U. Sedangkan nilai Vf yang rendah mencerminkan lembah yang dalam yang mencerminkan penambahan aktivitas sungai. Hal ini terkait dengan uplift rate menunjukkan tektonik paling aktif (Yudhicara, 2017). Bull dan McFadden (1977), menjelaskan perhitungan nilai Vf menggunakan rumus perhitungan dan model seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

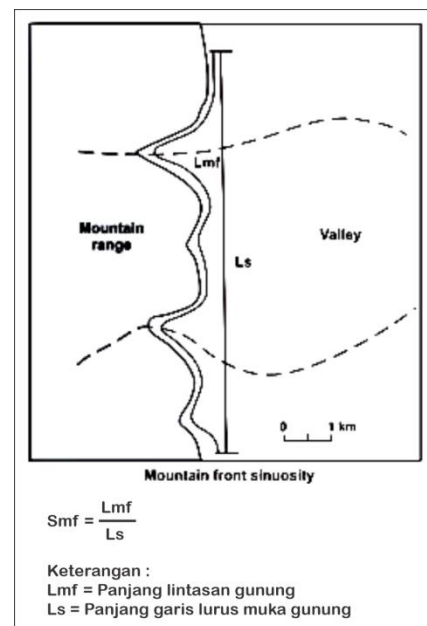


Gambar 2. Ilustrasi perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi rata-ratanya (modifikasi dari Bull dan McFadden, 1977).

2) *Mountain Front Sinosity (Smf)*

Smf atau sinusitas muka pegunungan menggambarkan indeks yang mencerminkan penyeimbang antara gaya/

kekuatan erosi yang cenderung memotong sepanjang kurva bagian depan gunung yang mencerminkan tektonik aktif. Perhitungan nilai Smf bersumber pada (Keller, 1996), memakai rumus perhitungan serta model seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Smf bertujuan untuk mengetahui perkembangan aktivitas tektonik di sepanjang muka pegunungan.



Gambar 3. Ilustrasi untuk perhitungan sinusitas muka gunung (modifikasi dari Keller, 1996).

3) *Asymmetry Factor (Af)*

Menurut Keller dan Pinter (2002) AF merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisis kemiringan tektonik dalam suatu DAS. Perhitungan ini dilakukan dengan membandingkan luas sisi kanan DAS dan luas seluruh area DAS, dengan rumus sebagai berikut:

$$Af = \frac{Ar}{At} \times 100$$

Dimana,

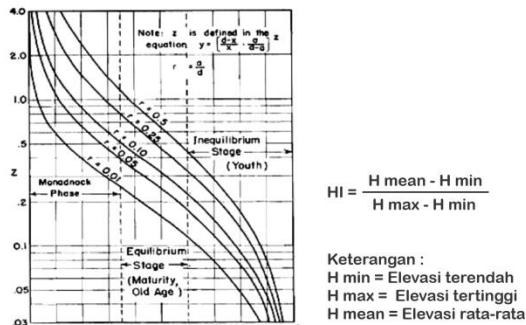
Af : Faktor Asimetri

Ar : Luas Area disebelah kanan DAS dilihat dari bagian hilir sungai utama

At : Luas area DAS

5) *Hypsometric Curve and Hypsometric Integral (Hi)*

Hypsometric integral (HI) merupakan perhitungan antara perbandingan setiap elevasi dari tertinggi, rendah dan rata-rata. Secara garis besar setiap cekungan drainase dicirikan melalui karakteristik kurva yang terbentuk.



Gambar 4. Kurva dan rumus dalam mencari nilai *Hypsometric Integral (HI)*

6) *Index of Active Tectonic (IAT)*

Analisa ini merupakan patokan dari hasil akhir berupa kelas atau tingkat aktivitas tektonik dan juga memberikan gambaran mengenai kesimpulan serta hasil rata-rata dari analisa yang telah dilakukan.

$$IAT = \frac{S}{N}$$

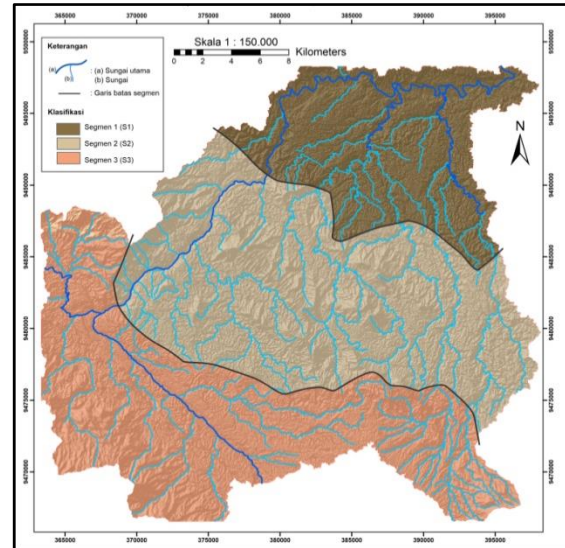
Dimana,

- IAT : Indeks Aktivitas Tektonik
- S : Jumlah dari indeks yang digunakan
- N : Jumlah dari indeks yang dipilih

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Daerah Bandingagung dan sekitarnya yang terdiri dari dua sub-DAS yaitu sub-DAS Selabung dan sub-DAS Mekakau, dibagi menjadi beberapa segmen yang tersusun atas tiga bagian, yaitu bagian perbukitan tinggi di bagian Barat-Barat Daya daerah telitian, bagian perbukitan pada bagian Timur serta bagian perbukitan rendah pada bagian Timur laut. Pembagian segmen ini dilakukan untuk membagi sub-

DAS berdasarkan morfologi daerah telitian yaitu bagian perbukitan tinggi dan perbukitan rendah (Gambar 4).



Gambar 4. Peta pembagian segmen daerah aliran sungai kecamatan Bandingagung dan sekitarnya.

Perhitungan Valley Floor Width to valley height ratio atau Vf yang dilakukan dengan menghitung rasio atau perbandingan terhadap lebar lantai lembah dan tinggi lembah. Vf menunjukkan apakah aliran sungai memotong relative ke dasar sungai atau mengikis lateral kearah lereng yang berada disekitarnya. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus maka didapatkan hasil nilai Vf untuk kedua sub-DAS (Tabel 1).

Tabell. Hasil perhitungan Valley Floor Width to valley height ratio

Segmen	Vfw	Eld	Erd	Esc	Vf
1	30	135	151	129	2.14
2	8	223	246	183	0.16
3	10	452	489	420	0.20
<b>Rata-Rata</b>					<b>0.83</b>

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus maka didapatkan hasil nilai Vf rata-rata yang dihasilkan dari perhitungan di daerah Bandingagung dan

sekitarnya menunjukkan nilai Vf 0.83, yang kemudian bila mengambil acuan pada referensi menurut Elhamdouni (2008), maka nilai tersebut masuk kedalam kategori Vf kelas 2 yang menunjukkan tingkat pengangkatan menengah yang terjadi saat ini di daerah telitian.

Analisis perhitungan Mount Front Sinosity memberikan informasi tentang keseimbangan antara gaya atau kekuatan erosi yang cenderung memotong sepanjang kurva bagian muka pegunungan Hasil yang didapatkan dari analisis Smf di daerah telitian menunjukkan hasil pada tabel 3 yang kemudian berdasarkan klasifikasi Elhamdouni (2008) bagian perbukitan rendah daerah telitian masuk kedalam kelas 2 yang menunjukkan aktifitas tektonik sedang dan daerah perbukitan tinggi masuk kedalam kelas 2 sampai 1 yang menunjukkan aktifitas tektonik sedang sampai tinggi.

Tabel 2. Hasil perhitungan Mount Front Sinosity

sub-DAS		LS	l <sub>mf</sub>	S <sub>mf</sub>
Selabung	1	11769.91	13,812.61	<b>1.17</b>
	2	11358.92	15,040.36	<b>1.32</b>
Mekakau	1	16496.48	19,259.25	<b>1.17</b>
	2	6838.95	7,447.05	<b>1.09</b>

Analisis Hipsometrik integral digunakan dalam menentukan tingkat keaktifan tektonik pada system pengaliran sungai di daerah telitian. Berdasarkan hasil perhitungan HI pada segmen 1, segmen 2 dan segmen 3 (Tabel 3), menunjukkan bahwa terdapat aktivitas tektonik lemah. Nilai Hi yang semakin rendah juga menunjukkan sifat stadium DAS dewasa sampai tua dimana kondisi tektonik yang kurang dominan dibanding dengan aktifitas erosi.

Tabel 3. Hasil perhitungan Hipsometrik

Segmen	H <sub>mean</sub>	H <sub>min</sub>	H <sub>max</sub>	HI
1	252	112	396	<b>0.45</b>
2	597	168	1034	<b>0.46</b>
3	961	334	1592	<b>0.49</b>

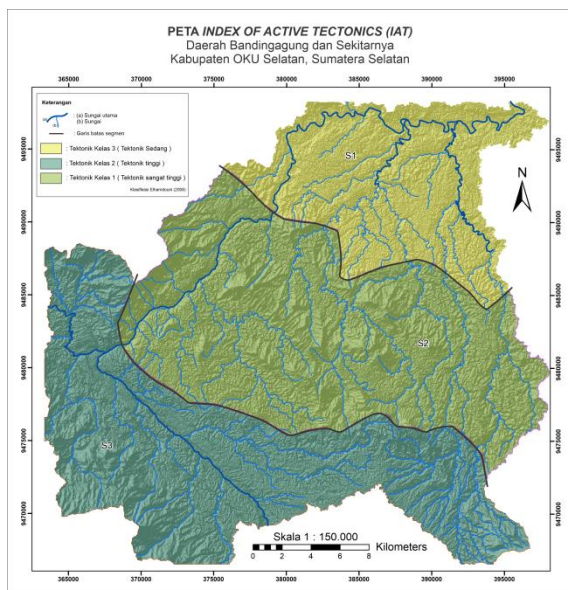
Analisis Faktor asimetri (AF) digunakan untuk acuan indikasi apakah pada daerah tersebut mengalami pengangkatan atau tidak. Apabila dilihat dari sebelah kanan hilir sungai, nilai AF > 50 menunjukkan DAS dengan cekungan yang memiliki pengaliran cenderung miring ke-kiri, sedangkan AF < 50 kemiringan pengaliran pada cekungan cenderung mengarah ke-kanan (Sukiyah, 2015). Hasil perhitungan yang dilakukan pada kedua sub-DAS daerah telitian mendapatkan nilai AF pada sub-DAS Mekakau yaitu 13,48 sedangkan nilai AF pada sub-DAS Selabung yaitu 41.28. Hasil yang didapat kemudian disesuaikan dengan klasifikasi Sukiyah (2015) dan El Hamdouni (2008) sehingga lokasi penelitian termasuk ke dalam kelas 1 dengan tingkat aktifitas tektonik sedang.

Tabel 4. Hasil perhitungan IAT daerah Bandingagung dan sekitarnya.

Segmen	Vf	S <sub>mf</sub>	HI	AF	IAT
1	3	2	3	1	2
2	1	1	3	1	1.25
3	1	2	3	1	1.5

Dari analisis yang telah dilakukan perhitungan maka kemudian ditarik kesimpulan untuk menentukan indeks aktifitas tektonik, menggunakan analisis Index Active Tectonic atau IAT. Dimana IAT merupakan perhitungan dengan melakukan perbandingan dari beberapa

parameter yang telah dilakukan perhitungan sebelumnya untuk menentukan suatu hasil akhir. Hasil perhitungan yang sudah dilakukan di daerah telitian berdasarkan empat parameter yang sudah dilakukan sebelumnya (Tabel 4), menunjukan pada segmen 1 yang berada di elevasi perbukitan rendah memiliki tingkat aktifitas tektonik sedang atau IAT kelas 3, kemudian segmen 2 yang berada pada elevasi Perbukitan Tinggi Curam masuk kedalam aktifitas tektonik sangat tinggi atau kelas 1, dan segmen 3 yang berada di elevasi Perbukitan Tinggi Curam sampai Pegunungan masuk kedalam klasifikasi IAT kelas 2 dengan tingkat aktifitas tektonik tinggi (Gambar 5).



Gambar 5. Peta IAT daerah Bandingagung dan sekitarnya.

Hasil yang dapat disimpulkan dari rangkaian analisis yang telah dilakukan pada daerah telitian, kedua sub-DAS diketahui memiliki morfologi dengan pengaruh aktifitas tektonik tinggi. Hal tersebut tercermin dari Analisis tingkat keaktifan tektonik pada saat sekarang (Recent) di daerah penelitian dilihat dari

analisis Vf membuktikan bahwa daerah telitian memiliki aktifitas tektonik kelas 2 dan nilai Smf kelas 1-2. Hasil tersebut menggambarkan tingkat aktifitas tektonik tinggi terjadi di bagian Hulu daerah aliran sungai yang masuk kedalam kelas 1 dan aktifitas tektonik menurun semakin ke hilir di kelas tektonik lemah. Daerah penelitian memiliki pola pengaliran sungai yang didominasi oleh pola pengaliran paralel yang dikontrol oleh struktur geologi. Pola pengaliran paralel mengindikasikan suatu daerah dengan kelerengan yang curam sehingga aliran sungai membentuk pola sejajar atau paralel. Berdasarkan analisis faktor asimetris yang cenderung sedang menunjukkan daerah penelitian merupakan cekungan asimetris dengan kondisi cekungan yang miring ke arah kanan. Hasil tersebut diinterpretasikan adanya laju erosi yang dipengaruhi oleh kontrol struktur geologi akibat dari aktivitas tektonik. Kemudian nilai hypsometric integral menunjukkan nilai yang sedang. Hasil tersebut menginterpretasikan proses erosional yang dipengaruhi oleh aktifitas fluvial, dengan lereng yang terjal, namun terjadi dalam kondisi tektonik yang stabil, dan sungai-sungainya termasuk kedalam sungai stadia dewasa.

Berdasarkan hasil analisis tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa daerah Sidodadi dan sekitarnya terbentuk oleh aktivitas tektonik yang sedang hingga sangat tinggi. Kondisi tersebut tentunya dapat berpengaruh terhadap pembentukan morfologi yang dijumpai pada saat ini. Namun, aktivitas tektonik tersebut untuk saat dianggap tidak terlalu berbahaya meskipun dalam keadaan aktif sebab kondisi geologi saat ini cenderung lemah dan stabil.

**KESIMPULAN**

Analisis aktifitas tektonik pada daerah Bandingagung dan sekitarnya menunjukkan bahwa daerah ini memiliki tingkat aktifitas tektonik sedang sampai sangat tinggi, hal tersebut didapatkan dari analisis menggunakan parameter morfometri seperti Valley Floor Widht and Height Ratio (Vf), Mountain Front Sinuosity (Smf), Asymmetry Factor (AF) dan Hypsometric Curve and Hypsometric Integral (HI), kemudian hasil analisis disetarakan menggunakan metode Index of Active Tectonic (IAT). Hasil perhitungan IAT pada daerah Bandingagung dan sekitarnya menunjukkan tingkat tektonik sedang pada daerah dengan morfologi perbukitan rendah dan cenderung memiliki elevasi stabil, sedangkan tingkat tektonik pada daerah dengan elevasi Perbukitan Tinggi sampai Pegunungan memiliki tingkat aktifitas tektonik tinggi sampai sangat tinggi, berikut diindikasikan dengan kelas kelerengan yang curam juga pola aliran yang menunjukkan kontrol tektonik tinggi pada wilayah tersebut.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan jajaran dosen teknik geologi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan masukan serta arahan dalam proses menyelesaikan jurnal ilmiah. Tidak lupa juga terimakasih kepada kedua orang tua dan semua rekan-rekan atas semangat serta doa yang selalu di panjatkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Argakoesoemah, R. M. (2005). Ancient Talang Akar deepwater sediments n South Sumatra Basin: A new exploration play. Proceedings of the 31 st Indonesia Petroleum Association Annual Convention.

- Barber, A. J. (2005). *Sumatra : Geology; Resources and Tectonic Evolution*. London: The Geological Society.
- Bishop, M. P. (2018). *Geomorphometry : Quantitative Land - Surface Analysis and Modelling*. Earth Systems and Environmental Sciences.
- Bull, W. (2009). *Geomorphic Responses to Climatic Change*. Blackburn Press, (hal. 326). New Jersey.
- El Hamdouni, C. I. (2008). Assessment of relative active tectonics, southwest border of the Sierra Nevada (southern Spain). *Geomorphology* 96, 150–173.
- Fitch, F. (1972). *Plate Convergence, Transcurrent Faults and Internal Deformation*.
- Gafoer, S. A. (1993). *Laporan Geologi Lembar Baturaja, Sumatera Selatan, Skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Hall, R. (2014). *Sundaland: Basement Character, Structure dan Plate Tectonic Development*. Proceeding Indonesian Petroleum Association.
- Hugget, R. J. (2017). *Fundamentals of Geomorphology*. Fourth Edition penyunt. New York: Routledge *Fundamentals of Physical Geography*.
- Indarto. (2010). *HIDROLOGI (Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Keller, E. A. (1996). *Active Tectonics (Earthquake, Uplift and Landscape)*. Upper Saddle River. New Jersey: Prentise Hall.
- Natawidjaja D.H, T. W. (2007). The Sumatran Fault Zone: from source to hazards. *J Earthquake Tsunami* 1, (1):21–47.
- Natawidjaja, D. H. (2017). Late Quarternary Eruption of The Ranau Caldera and New Geological Slip Rates of The Sumatran Fault Zone in Southern Sumatra. *Geoscience Letters* No. 21.
- Paul W. Burton, a. T. (2014). Segmentation of the Sumatran fault. *Geophys. Res. Lett.*, 41, 4149–4158.

- Pulunggono, A. &. (1984). Sumateran Microplates, Their Characteristics and Their Role in Evolution of The Central and South Sumatra Basin. Jakarta: PIT XII IAGI.
- Pulunggono, A. H. (1992). Pre Tertiary And Tertiary Fault Systems As A Framework Of The South Sumatra Basin; A Study Of Sar-Maps. Bulletin of Proceedings Indonesian Petroleum Associations.
- Sukiyah, E. S. (2010). Peran Morfotektonik DAS dalam Pengembangan Potensi Energi Mikro Hidro di Cianjur-Garut Bagian Selatan. Penelitian Andalan.
- Sukristiyanti. (2018). Analisis Morfometri DAS di Daerah Rentan Gerakan Tanah. Seminar Nasional Geomatika.
- Twidale, C. (2004). River Patterns and Their Meaning. *Earth-Science Reviews* 67, 159– 218.
- Van Bemmelen, W. R. (1949). *The Geology of Indonesia*. Nederland.
- Widyatmanti, W. W. (2016). Identification of Topographic Elements Composition Based On Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study on Digital Landform Mapping).
- Yudhicara, D. M. (2017). Geomorphic Analysis in Determining Tectonic Activity Affected by Sumatra Fault in Liwa Region and Its Surrounding Area, Lampung, Indonesia. *INDONESIAN JOURNAL ON GEOSCIENCE* Vol.4, 193-208.