

# Karakteristik Morfotektonik Terhadap Tingkat Risiko Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Kikim, Pseksu, Kabupaten Lahat

Muhammad Raid<sup>1\*</sup>, Budhi Setiawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

\*Corresponding Author: muhammadraid00@gmail.com

**Abstrak:** Sungai merupakan aliran air di permukaan yang besar dan berbentuk memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Sungai Sei Kikim merupakan Sub Daerah Aliran Sungai Musi yang mengalir daerah Pseksu, Kabupaten Lahat. Sungai mengalami perubahan yang dinamis, oleh karena sifat tersebut dapat berdampak negatif yakni salah satunya dapat meningkatkan risiko banjir. Selain itu hal tersebut dapat terjadi karena pada daerah telitian dipengaruhi oleh aktivitas tektonik pulau sumatera Dalam penelitian ini metode yang digunakan yakni penginderaan jarak jauh dan indeks geomorfik. Hasil kajian ini dapat mengetahui tingkat risiko banjir sehingga dapat digunakan untuk mitigasi bencana di masa mendatang.

**Kata kunci:** Sungai Sei Kikim, Indeks geomorfik, Aktivitas tektonik, Risiko banjir.

**Abstract:** A river is a large, elongated flow of water that flows continuously from upstream (source) to downstream (estuary). The Sei Kikim River is a sub-watershed of the Musi River which flows through the Pseksu area, Lahat Regency. Rivers undergo dynamic changes because these characteristics can have negative impacts, one of which can increase the risk of flooding. In addition, this can happen because the research area is influenced by the tectonic activity of the Sumatera Island. In this research, the methods used are remote sensing and geomorphic index. The results of this study can determine the level of flood risk so that it can be used for disaster mitigation in the future.

**Key words:** Sei Kikim River, Geomorphic index Tectonic activity, Flood risk.

## 1. Pendahuluan

Aktivitas tektonik pada Pulau Sumatera dipengaruhi oleh tumbukan antara lempeng samudra hindia dan lempeng benua eurasia yang membentuk zona subduksi secara oblik sehingga berpengaruh pada fisiografi Pulau Sumatera berarah Barat Laut dan Tenggara. Terdapat tiga cekungan utama di Sumatera yaitu Cekungan Sumatera Utara, Cekungan Sumatera Tengah, dan Cekungan Sumatera Selatan, ketiga cekungan ini dibatasi oleh tinggian hasil dari proses tektonik Kenozoikum. Secara posisi busur Sumatera bagian dibagi menjadi empat zona, meliputi Zona Akresi, Zona Busur Depan, Zona Magmatik, dan Zona Busur Belakang. Cekungan Sumatera Selatan terbagi menjadi empat sub cekungan, yaitu Sub Cekungan Jambi, sub Cekungan Palembang Tengah, sub Cekungan Palembang Selatan, dan sub Cekungan Palembang Utara.

Berdasarkan Suhendan (1984) dalam [1], Cekungan Sumatera Selatan terbentuk melalui tiga fase, yang pertama yaitu ekstensi selama Paleosen Akhir hingga Miosen Awal yang membentuk graben berarah utara dan mulai terendapkan sedimen sejak Eosen hingga Miosen Awal, fase kedua menunjukkan dimulainya perubahan rezim tektonik yang sebelumnya ekstensi menjadi kompresi sehingga

relatif diam namun masih membentuk sesar normal sejak Miosen Awal hingga Pliosen Awal dan fase ketiga kompresi, inversi cekungan, dan pembalikan sesar normal pada Pliosen hingga sekarang yang membentuk antiklin dan menjadi jebakan hidrokarbon pada cekungan ini. Sejarah tektonik Cekungan Sumatera Selatan dapat dibagi menjadi tiga megasikuen tektonik, yaitu Megasikuen Syn-Rift (40-29 juta tahun yang lalu), Megasikuen Post Rift (29-5 juta tahun yang lalu), Megasikuen Syn-Orogenic/Inversi (5 juta tahun yang lalu-sekarang) [2].

Berdasarkan Pulunggono et al., (1992) dalam [3] terdapat tiga fase tektonik Pulau Sumatera, ketiga fase ini mempengaruhi kondisi geologi permukaan yang membentuk karakteristik setiap sub cekungan berbeda yang diantaranya pola struktur, ketebalan endapan sedimen dan jebakan hidrokarbon yang terbentuk. Fase pertama yaitu fase kompresi (Zaman Jurasik Awal-Kapur) pada fase ini terjadi intrusi granit berumur Jurasik hingga Kapur dan wrench movement yang menghasilkan sesar geser dekstral BBL-TTG.

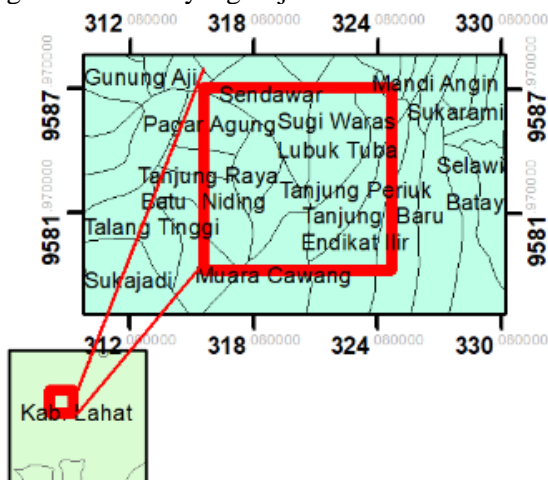
Salah satu cara untuk mengetahui tingkat aktivitas tektonik di suatu daerah diperlukan studi morfotektonik. Dalam studi morfotektonik analisis morfometri digunakan untuk mengidentifikasi

karakteristik bentuk wilayah serta kaitannya dengan aktivitas tektonik yang berkembang. Analisis morfometri merupakan karakteristik morfologi suatu daerah/DAS yang dinyatakan secara kuantitatif disebut dengan morfometri. Selanjutnya dalam DAS yang merupakan kesatuan wilayah daratan dan sungai (termasuk Sub-DAS), untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan hingga danau atau laut melalui sungai, seluruh wilayah daratan dapat dibagi ke dalam satuan DAS yang umumnya dibatasi oleh batas alam dari topografi gunung, bukit, atau punggung hingga daerah terendah (hilir) yang masih dipengaruhi bagian hulu.

Pengaruh karakteristik morfotektonik pada suatu daerah dapat berpengaruh signifikan pada suatu daerah yakni salah satunya dapat meningkatkan risiko terjadinya bencana yakni bencana banjir.

Banjir dapat didefinisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat adanya luapan air yang melebihi kapasitas pembuangan air di satu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik ekonomi, sosial dan ekonomi [4].

Wilayah penelitian terletak di Kecamatan Pseksu, Kabupaten Lahat, dimana dalam fokus utama dalam penelitian ini pada DAS Sungai Kikim serta pengaruh tektonik yang terjadi.



Gambar 1 . Lokasi daerah telitian

Adapun penelitian ini dilakukan untuk mengetahui indeks risiko bencana banjir pada daerah penelitian berdasar analisa citra satelit dan parameter morfotektonik.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Kualitatif

Metode yang digunakan dalam menghubungkan faktor morfologi dan tektonik adalah citra landsat ataupun DEM. Metode ini digunakan untuk melihat kenampakan adanya anomali kerapatan berupa kelurusan yang

mengindikasikan struktur geologi di daerah tertentu. Kelurusan ini juga dapat mempengaruhi segmen sungai beserta azimuthnya [5].

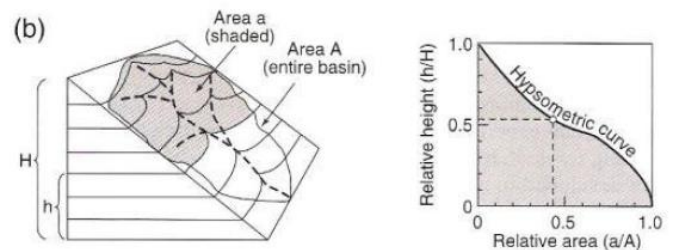
Dengan demikian berdasarkan hasil analisa keterkaitan mengenai pengaruh tektonik dan morfologi pada suatu daerah, dengan mengombinasikan berbagai indeks geomorfik yang berdasarkan pengukuran kuantitatif menggunakan peta topografi, foto udara, dan survey lapangan [6].

Kemudian dari hal ini dilakukan penilaian dengan berbagai parameter yang telah ditentukan atau indeks geomorfik. Dimana parameternya yaitu:

#### a) Kurva hipsometrik (hypsometric curve)

Kurva hipsometrik menggambarkan distribusi elevasi melintang suatu daerah dari sebuah drainage basin atau sub drainage basin pada suatu daerah. Dimana pendekatannya merupakan perbandingan ketinggian dan luas drainage atau sub drainage basin suatu daerah dari peta topografi. Dimana persamaan dan ilustrasinya ialah :

$$H_i = (\text{mean elevation} - \text{minimum elevation}) / (\text{maximum elevation} - \text{minimum elevation})$$



Gambar 2. Pembuatan Kurva Hipsometri (Keller dan Pinter, 2002)

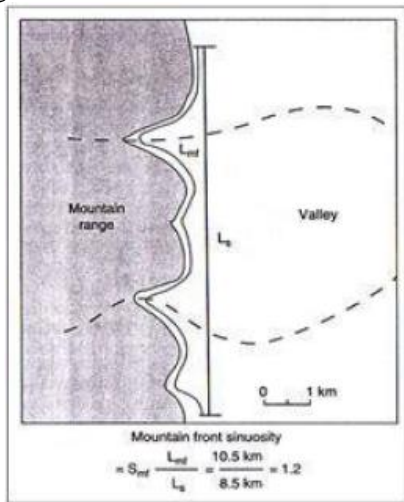
#### b) Mountain front sinuosity (Smf)

Pegunungan muka (mountain front sinuosity) merupakan rangkaian pegunungan yang terdapat pada bagian depan/muka. Smf merupakan suatu indeks yang mencerminkan keseimbangan antara gaya/ kekuatan erosi yang mempunyai kecenderungan memotong sepanjang lekukan pegunungan muka dan kekuatan tektonik yang menghasilkan secara langsung pegunungan muka dan bertepatan dengan zona sesar aktif yang mencerminkan tektonik aktif. Smf dengan nilai rendah berkaitan dengan tektonik aktif dan pengangkatan secara langsung. Apabila kecepatan pengangkatan berkurang, maka proses erosi akan memotong pegunungan muka secara tak beraturan dan nilai Smf akan semakin bertambah. Dengan persamaan dan ilustrasinya yaitu :

$$Smf = Lmf / Ls$$

Lmf = Panjang lekukan muka pegunungan bagian

bawah  $L_f$  = Panjang secara lurus muka pegunungan.



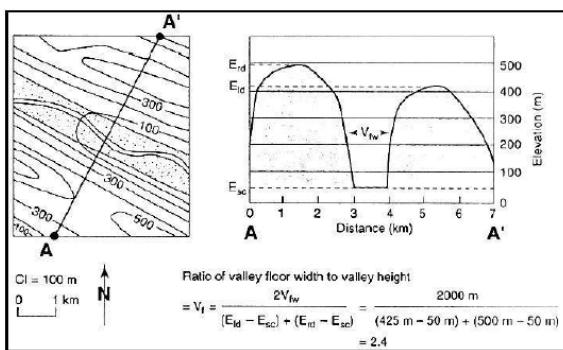
Gambar 3. Ilustrasi perhitungan  $S_{mf}$  (Keller dan Pinter, 2002)

c) Valley floor width to height ratio ( $V_f$ )

Nilai  $V_f$  tinggi berasosiasi dengan kecepatan pengangkatan rendah, sehingga sungai akan memotong secara luas pada dasar lembah dan bentuk lembah akan semakin melebar. Sedangkan nilai  $V_f$  rendah akan merefleksikan lembah dalam dan mencerminkan penambahan aktivitas sungai, hal ini berasosiasi dengan kecepatan pengangkatan [7]. Persamaan dan ilustrasinya yaitu :

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

$V_{fw}$  = Lebar dasar lembah (m)  $E_{ld}$ ,  $E_{rd}$  = Elevasi puncak kanan dan kiri  $E_{sc}$  = Elevasi lembah.



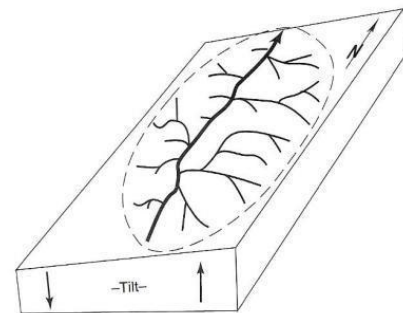
Gambar 4. Ilustrasi perhitungan  $V_f$  (Keller dan Pinter, 2002)

d) Drainage basin asymetri ( $A_f$ )

Faktor asimetri ( $A_f$ ) dapat memberikan informasi deformasi tektonik aktif dengan membedakan pola dan geometri. Dari hasil perhitungan faktor asimetri, apabila harga yang diperoleh ( $A_f = 50$ ) maka daerah tersebut relatif stabil, artinya proses tektonik yang bekerja sangat

kecil. Apabila nilai  $A_f$  lebih besar atau kurang dari 50, maka terjadi kemiringan akibat tektonik. Metode ini sangat bagus diterapkan pada drainage basin yang mendasarinya pada batuan yang sama. Metode ini cukup baik untuk aplikasi tektonik karena tidak terpengaruh oleh faktor litologi (seperti perlapisan batuan sedimen) maupun iklim lokal (seperti perbedaan vegetasi). Dimana persamaan dan ilustrasinya ialah :

$$A_f = 100 * (A_r / A_t) ; A_r = \text{Luas daerah yang berada di sebelah kanan sungai utama (km}^2) \text{ } A_t = \text{Luas DAS (km}^2)$$



$$A_f = 100 \left( \frac{A_r}{A_t} \right) = 100 \left( \frac{3.2 \text{ km}^2}{4.9 \text{ km}^2} \right) = 65$$

$A_f > 50$  implies tilt down to the left of basin (looking downstream)

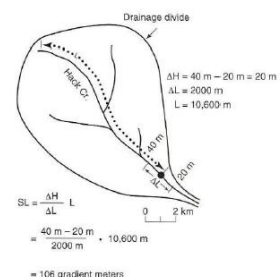
Gambar 5. Perhitungan Asimetri Faktor (Keller dan Pinter, 2002)

e) Stream-gradient index (SL)

Indek SL sangat sensitif untuk terhadap perubahan lereng sungai. Tingkatan sensitivitas ini dapat untuk mengevaluasi hubungan antara tektonik aktif, resistensi batuan, dan topografi. Indek SL dapat digunakan untuk identifikasi tektonik aktif saat sekarang, dengan hasil indek SL tinggi. Suatu daerah yang memiliki nilai indek SL rendah bisa juga merupakan tektonikaktif sekarang. Persamaan dan ilustrasinya yakni :

$$SL = (\Delta H / \Delta L) * L$$

$\Delta H$  = Perubahan elevasi dari titik pengamatan sebelumnya (m)  $\Delta L$  = Panjang sungai dari titik pengamatan sebelumnya (m)



Gambar 6. Ilustrasi perhitungan SL (Keller dan

Pinter, 2002)

#### f) Basin Shape index (Bs)

Merupakan rasio yang memperlihatkan pemanjangan pada cekungan drainase. Dimana cekungan drainase yang relatif muda didaerah tektonik aktif cenderung memanjang. Persamaannya yaitu :

$$Bs = B_l / B_w$$

$B_l$  = Panjang cekungan mulai dari hulu hingga ke hilir sungai (m)

$B_w$  = Daerah paling lebar pada cekungan (m)

Setelah dilakukan perhitungan geomorfik indeks tersebut, dilakukan pengelompokan berdasarkan kelas tiap parameter morfometri [8]. Dimana klasifikasi aktivitas tektonik setiap parameter geomorfologi dilakukan dengan penilaian berikut:

Tabel 1. Kelas tiap parameter morfometri (El Hamdouni, 2008)

Kelas	Af	Bs	Hi	Vf	Smf	SL
1	>15	>4	>50	<0,5	<1,1	Anomali tinggi
2	7-15	3-4	40-50	0,5-1	1,1-1,5	Anomali sedang
3	<7	<3	<40	>1	>1,5	Tidak ada anomali

Berdasarkan nilai rata-rata yang telah dihitung, terdapat empat kelas untuk menentukan tingkat risiko bencana banjir :

- Kelas 1 (sangat tinggi) =  $1,0 \leq \text{kelas} \leq 1,5$
- Kelas 2 (tinggi) =  $1,5 \leq \text{kelas} < 2,0$
- Kelas 3 (sedang) =  $2,0 \leq \text{kelas} < 2,5$
- Kelas 4 (rendah) =  $2,5 \leq \text{kelas}$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penyelesaian penelitian ini lebih menekankan pada analisis studio dengan menggunakan pendekatan geomorfologi kuantitatif dan penginderaan jauh, termasuk di dalamnya analisis kelurusan struktural untuk menentukan pola-pola rekahan regionalnya yang kemudian diikuti oleh analisis peta topografi, dan digital elevation model (DEM), kemudian dikombinasikan dengan pengamatan langsung ke lapangan. Perhitungan Indeks Geomorfik daerah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui indeks risiko bencana banjir

#### a. Drainage basin asimetri (Af)

$$Af = (A_r / A_t) * 100$$

$A_r$  = Luas daerah yang berada di sebelah kanan sungai utama (km<sup>2</sup>)

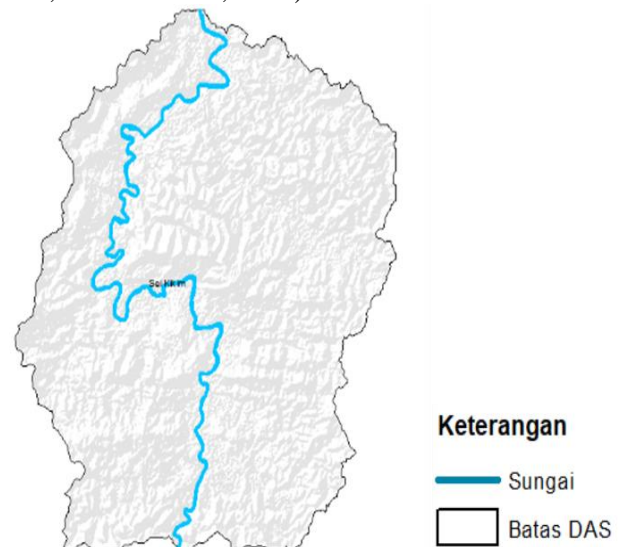
$A_t$  = Luas DAS (km<sup>2</sup>)

$$Af = (148.5 / 198.5) * 100$$

$$= 74.81$$

Dari nilai AF dapat diperoleh informasi yang lebih detail mengenai daerah yang dipengaruhi oleh gaya pengangkatan yang terbesar ataupun yang mengalami penurunan. Analisis itu dapat diperoleh dengan membuat penampang arah kemiringan DAS sesuai besarnya nilai AF.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai  $A_f > 50$  maka termasuk kedalam tingkat tektonik kelas 1 atau tektonik tingkat tinggi (Sukiyah, 2015; El Hamdouni, 2008).



Gambar 2. DAS daerah penelitian

#### b. Bentuk Cekungan Basin Shape index (Bs)

$$Bs = B_l / B_w$$

$B_l$  = Panjang cekungan mulai dari hulu hingga ke hilir sungai (m)

$B_w$  = Daerah paling lebar pada cekungan (m)

$$Bs = 3.100 / 8.000$$

$$= 0.38$$

Pada perhitungan ini diperoleh nilai rasio 0.38 yang menunjukkan pemanjangan pada cekungan drainase pada daerah telitian yang juga dipengaruhi oleh faktor tektonik yang ada pada daerah telitian.

#### c. Kurva Hipsometri dan Hipsometri Integral (Hi)

$$Hi = (\text{mean elevation} - \text{minimum elevation}) / (\text{maximum elevation} - \text{minimum elevation})$$

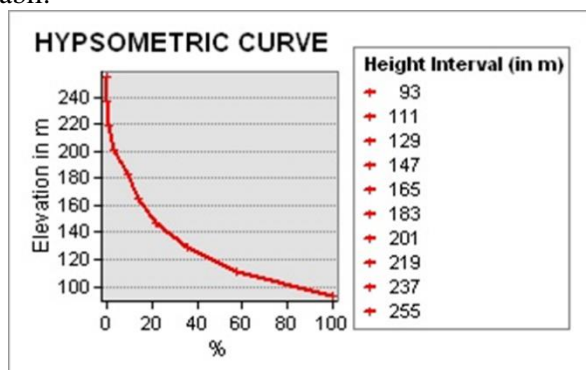
$$Hi = (\text{mean elevation} - \text{minimum elevation}) / (\text{maximum elevation} - \text{minimum elevation})$$

$$= (151.4 - 93.0) / (263.0 - 93.0)$$

$$= 136,9 / 275$$

$$= 0,34$$

Kurva hipsometrik dapat menggambarkan perkembangan dan tingkat erosional dari suatu jaringan pengaliran. Grafik hipsometrik DAS Kikim (Gambar 3) menunjukkan bentuk kurva yang cenderung cekung, berdasarkan Strahler (1952), bentuk kurva yang seperti ini menandakan cekungan pengaliran atau DAS yang berada dalam tahap dewasa. Hasil perhitungan integral hipsometrik DAS Kikim menunjukkan nilai 0,34 dimana berdasarkan [9], nilai tersebut termasuk dalam kategori nilai integral yang rendah, dan termasuk kedalam fase dewasa hingga tua dengan tingkat erosional dan perkembangan cekungan yang berada dalam kondisi stabil.



Gambar 3. Kurva Hipsometri

d. Rasio dasar sungai berbanding tinggi lembah (Vf)

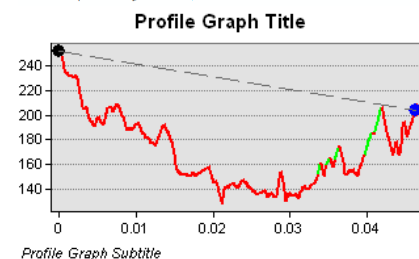
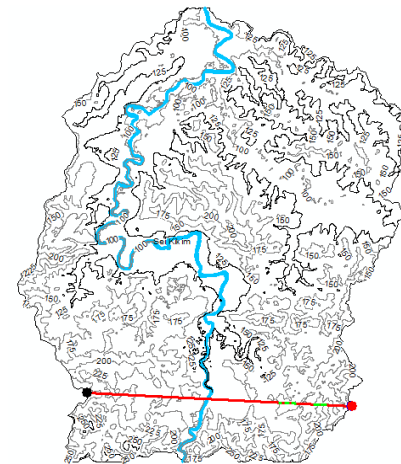
Analisis morfometri sinusitas muka gunung dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai aktifitas tektonik aktif seperti pengangkatan.

$$Vf = 2Vfw / \{ (Eld - Esc) + (Erd - Esc) \}$$

Vfw = Lebar dasar lembah (m)

Eld, Erd = Elevasi puncak kanan dan kiri

Esc = Elevasi lembah



Gambar 4. Sayatan sungai berbanding tinggi lembah

$$Yf = 2Vfw / \{ (Eld - Esc) + (Erd - Esc) \}$$

$$= 2(1.500) / \{ (250 - 120) + (200 - 120) \}$$

$$= 3000 / (130 + 80)$$

$$= 3000 / 210$$

$$= 14,28$$

Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan nilai mengenai tingkat pengangkatan dan mengidentifikasi getaran tektonik yang terjadi saat ini pada suatu DAS [10]. Hasil pada DAS Kikim memberikan nilai sebesar 14,28.

e. Sinusitas Muka Gunung (Smf)

$$Smf = Lmf / Ls$$

Lmf = Panjang lekukan muka pegunungan bagian bawah

Lf = Panjang secara lurus muka pegunungan

$$Smf = 27.1\text{km} / 5.6\text{km}$$

$$= 4.83$$

Berdasarkan klasifikasi tersebut, rentang nilai Smf dari DAS Kikim menunjukkan kelas 3, termasuk dalam kategori inactive front atau termasuk kedalam daerah dengan tingkat tektonik lemah yang berasosiasi dengan lereng terjal hanya pada batuan yang resisten, DAS yang luas, dan lebar lantai lembah lebih besar daripada lebar dataran banjir (flood plain).

Tabel 2. Hasil perhitungan indeks parameter geomorfologi pada lokasi penelitian

Af	Bs	Hi	Vf	Smf
7,48	0,38	34	14,28	4,83

Tabel 3. Karakteristik indeks geomorfik dan Kelas risiko banjir

No	Parameter	Kelas
1	Asimetri Cekungan (Af)	2
2	Bentuk Cekungan (Bs)	3
3	Kurva Hipsometri dan Hipsometri Integral (Hi)	3
4	Rasio dasar sungai berbanding tinggi lembah (Vf)	3
5	Sinusitas Muka Gunung (Smf)	3
6	Indeks Gradien Sungai (SL)	1
7	Nilai Rata-Rata (S/n)	2,5
8	Kelas Relatif	3

Nilai-nilai indeks geomorfik tersebut menunjukkan bahwa daerah penelitian termasuk kedalam kelas 3

#### 4. Kesimpulan

Lokasi penelitian sangat dipengaruhi oleh aktivitas tektonik pulau Sumatera. Hal ini berdampak pada perubahan yang dinamis pada DAS Kikim sehingga dapat membawa dampak yang kurang baik yakni salah satunya dapat memicu terjadinya banjir .

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada lokasi penelitian yang melibatkan 6 parameter geomorfologi yaitu Asimetri Cekungan (Af), Bentuk Cekungan (Bs), Kurva Hipsometri dan Hipsometri Integral (Hi), Rasio dasar sungai berbanding tinggi lembah (Vf), Sinusitas Muka Gunung (Smf), Indeks Gradien Sungai (SL) yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan mengaitkannya terhadap aktivitas tektonik yang didapatkan pada Tabel 3, Kecamatan Pseksu termasuk ke dalam kelas relatif 3 dengan nilai rata-rata 2,5 dimana daerah tersebut termasuk ke dalam kelas risiko banjir sedang, sehingga dengan kajian ini dapat digunakan untuk mitigasi bencana di masa mendatang.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bishop, G. Michele 2001, South Sumatra Basin Province, Indonesia: The Lahat/Talang Akar-Cenozoic Total Petroleum System. U. S. Geological Survey, Denver, Colorado.
- [2] Ginger David., & Fielding Kevin., 2005, The Petroleum Systems And Future Potential Of The South Sumatra Basin. Proceeding of The Indonesian Petroleum Association, , 30st Annual Convention. 67-89.
- [3] Barber, A. J., Crow M. J., dan Milsom J. S, 2005, Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution, Geological Society Memoir No. 31, London: The Geological Society.
- [4] Rahayu, dkk. 2009. Pedoman Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Alam. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [5] Hirnawan, F., Muslim, D., dan Sukiyah, E., 2010. A Measure of Intense Active Tectonism Through Manifestation of River Basin Morphometry Development on Quaternary Volcanic Deposits (4235) – Case study : at Ciremai and Slamet Volcanoes. FIG Congress 2010. Pp. 1 – 17.
- [6] Keller, E.A., and Pinter, N. 2002. Active tectonic earthquake, uplift and landscape, Prentice hall, Upper saddle river, New Jersey.
- [7] El Hamdouni, R., Irigaray, C., Fernandez, T., Chacón, J., Keller, E.A., 2007. Assessment of relative active tectonics, southwest border of

Sierra Nevada (southern Spain). *Geomorphology* 96, 150–173.

- [8] Hidayat, E., 2010. Analisis Morfotektonik Sesar Lembang, Jawa Barat. Jawa Tengah: Balai Informasi dan Konservasi Kebumihan LIPI, Karangasambung..
- [9] Strahler AN (1952) Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geol Soc Am Bull* 63:1117–1142.
- [10] Bhatt, C.M., Chopra, R., and Sharma, P.K. 2007. Morphotectonic Analysis In Anandpur Sahib Area, Punjab (India) Using Remote Sensing And Gis Approach. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, Vol. 35, No. 2, 2007.