

## Kontrol Struktur Terhadap Kerentanan Lahan Daerah Air Tenam Dan Sekitarnya Provinsi Bengkulu

G. Muminin<sup>1\*</sup> S.N. Jati<sup>1</sup> Y.Z. Rochmana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Indralaya  
*Corresponding.author: ghofurm41@gmail.com*

**ABSTRAK:** Daerah Air Tenam yaitu daerah yang berada diantara tinggian bukit barisan sehingga daerah ini sangat terpengaruh oleh aktivitas tektonik yang berpengaruh terhadap bentuk morfologi. Bentuk morfologi dengan kondisi banyak lereng - lereng terjal tentunya berpotensi terhadap bencana akibat kerentanan lahan. Penyebab kerentanan lahan salah satunya disebabkan oleh kondisi struktur geologi, kondisi lereng dengan kemiringan lereng terjal juga dapat memperparah potensi meningkatnya kerentanan lahan. Keberadaan struktur geologi yang berkembang disuatu daerah dapat mengakibatkan timbulnya zona - zona lemah yang kemudian akan tererosi dan mengakibatkan terbentuknya punggungan maupun lembahan. Pola-pola struktur geologi dapat diinterpretasikan melalui metode penginderaan jauh berdasarkan pola-pola dari kelurusan yang terbentuk pada daerah penelitian. Kemudian dilakukan perhitungan kerapatan dari kelurusan yang ada, perhitungan yang dilakukan berupa lineament count density berbasis Sistem Informasi Geografis menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3, serta pengolahan citra menggunakan software PCI Geomatika 2018. Kerapatan struktur geologi dapat diinterpretasikan dari kerapatan kelurusan yang terbentuk. Dikorelasikan dengan nilai kerapatan struktur geologi dan nilai kemiringan lereng sehingga diperoleh nilai yang menunjukkan kerentanan lahan suatu daerah. Berdasarkan data yang diperoleh berupa nilai kerentanan lahan suatu daerah sehingga dapat diketahui daerah yang berpotensi terdampak bencana yang disebabkan kerentanan lahan, Salah satu bencana yang dapat terjadi akibat kerentanan lahan ialah tanah longsor.

**Kata Kunci:** Kelurusan, Lineament Density, Kerentanan Lahan

### PENDAHULUAN

Secara administratif lokasi daerah penelitian berada pada daerah Air Tenam dan sekitarnya Provinsi Bengkulu. Secara geografis, Terletak pada koordinat S4 10 54.1 E102 58 55.4, S4 10 54.9 E103 03 47.1, S4 15 47.1 E102 58 54.6, S4 15 47.8 E103 03 46.4, dengan luas daerah penelitian yaitu 9x9meter. Terletak pada tinggian bukit barisan dengan lereng - lereng yang cukup terjal.

Secara geologi pada daerah penelitian termasuk dalam Cekungan Bengkulu yang merupakan cekungan muka busur dengan umur Tersier serta dengan intensitas tektonik yang relatif tinggi diantara cekungan-cekungan yang berada di Sumatera. Berdasarkan kondisi letak geografis Cekungan Bengkulu berada dekat dengan jalur subduksi Lempeng Eurasia dan Indo-Australia yang berada pada bagian barat, serta zona Bukit Barisan pada bagian timur dengan bentuk cekungan yang cenderung oval memanjang dengan arah barat laut-tenggara. Sesar Semangko dan Sesar Mentawai memiliki peranan

penting dalam pembentukan Cekungan Bengkulu dengan pergerakan strike-slip fault dan memiliki intensitas struktur yang aktif hingga saat ini. Tektonik di daerah Bengkulu didominasi oleh pergerakan Sesar Sumatera. Sesar Sumatera di sepanjang Cekungan Bengkulu dibagi menjadi beberapa segmen, dari selatan yaitu Segmen Kumering, Manna. Musi, dan Segmen Ketaun (Sih et al, 2000).

Cekungan Bengkulu secara regional termasuk dalam Zona Jajaran Barisan, dicirikan oleh batuan sedimen dan gunungapi tua. Pola pengendapan di Cekungan Bengkulu di bagi menjadi 2 bagian, yaitu kelompok barisan terdiri atas Formasi Hulusimpang, Batuan Intrusi, Formasi Ranau serta Batuan Vulkanik, kemudian Kelompok Bengkulu terdiri dari Formasi Seblat, Formasi Lemau, Formasi Simpangaur, Formasi Bintunan, dan Batuan vulkanik kuartar yang kemudian dikorelasikan dengan stratigrafi darat dan lepas pantai.

Urut - urutan stratigrafi Cekungan Bengkulu dari tua ke muda berdasarkan Yulihanto et al (1995), yaitu Batuan Dasar, Formasi Hulusimpang, Formasi Seblat,

Formasi Lemau, Formasi Simpangaur, Formasi Bintunan dan Alluvium. Batuan Dasar dari Cekungan Bengkulu terdiri atas batuan beku granit, granodiorit serta batuan metamorf yang termasuk produk Pra-Tersier.

Menurut Benyamin et al (2015) sistem graben di Cekungan Bengkulu dikontrol oleh adanya sesar normal yang berarah NW-SE, N-S, NE-WS. Sesar tersebut merupakan pengontrol dari pembentukan Graben Pagarjati dan Graben Kedurang. Graben Pagarjati terbentuk selama Oligo-Miosen dengan gerakan dekstral sepanjang Sesar Semangko (Sesar Ketaun, Sesar Tanjung Sakti, dan Sesar Manna). Pada periode pertama transtensional terjadi di Miosen Awal-Tengah dimana terbentuk Formasi Hulusimpang dan berhubungan secara menjeri dengan Formasi Seblat yang berlangsung pada saat transgresi. Kemudian pada Miosen Tengah-Akhir fase tektonik berkembang yang menyebabkan pengaktifan sesar-sesar tensional. Akibatnya, terisi Formasi Lemau dengan lingkungan pengendapan laut dangkal menuju laguna. Selanjutnya, terjadi penurunan cekungan pada Miosen Akhir - Pliosen yang menghasilkan Formasi Simpangaur. Setelah itu, terjadi pengangkatan Pegunungan Barisan dan vulkanisme yang membentuk Formasi Bitunan pada Plio-Plistosen. Dengan adanya peristiwa tersebut, Cekungan Bengkulu menjadi fore arc.

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian dilakukan untuk menganalisa pola kelurusan akibat dari aktivitas tektonik yang berkembang di daerah penelitian, serta dari analisa tersebut dapat digunakan untuk mengetahui daerah yang memiliki kerentanan lahan didasarkan pada pengaruh kepadatan dan pola persebaran strukturnya yang berkembang di daerah penelitian. Daerah yang telah diketahui terdapat adanya kerentanan lahan ataupun zona - zona rentan ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk proses upaya mitigasi bencana geologi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan lebih menekankan pada analisa studio dimana analisa studio yang dimaksud ialah dengan melakukan pendekatan penginderaan jauh, termasuk di dalamnya dengan dilakukan analisa kelurusan (lineament).

### Analisis Pola Kelurusan ( Lineament Analysis)

Analisis pola kelurusan menggunakan data DEMNAS, untuk mendapatkan ekstraksi kelurusan (lineament extraction) secara otomatis dengan

memanfaatkan software PCI Geomatica 2018. Software ini memakai modul LINE untuk mengekstraksi fitur linear dari gambar dan merekam polyline dalam vektor yang memiliki enam parameter algoritma (Saptia, 2020). Hasil dari ekstraksi kelurusan tersebut kemudian direpresentasikan dalam bentuk Peta Lineament Density.

Pola-pola kelurusan dapat mengungkapkan nilai azimuth yang dominan dimana arah orientasinya dapat menggambarkan pola - pola retakan regional. Kelurusan dalam geomorfologi didefinisikan sebagai suatu hal yang dapat dipetakan, tersusun membentuk hubungan rektilinear atau sedikit kurvalinier dan dapat dibedakan secara jelas berdasarkan pola-pola yang berada di sekitarnya (O'Leary et al., 1976). Pola-pola dari kelurusan dipermukaan yang termasuk seperti lembahan, punggung, tempat yang dibatasi oleh perbedaan ketinggian, sungai, garis tepian pantai, batas formasi batuan dan zona retakan (Hobbs, 1904). Kehadiran vegetasi yang tebal, endapan aluvial, abu vulkanik pasca erupsi, serta lahan hasil ubahan manusia seperti areal persawahan, jalanan, waduk irigasi, dan pemukiman yang tidak diperhitungkan dalam penarikan pola-pola kelurusan.

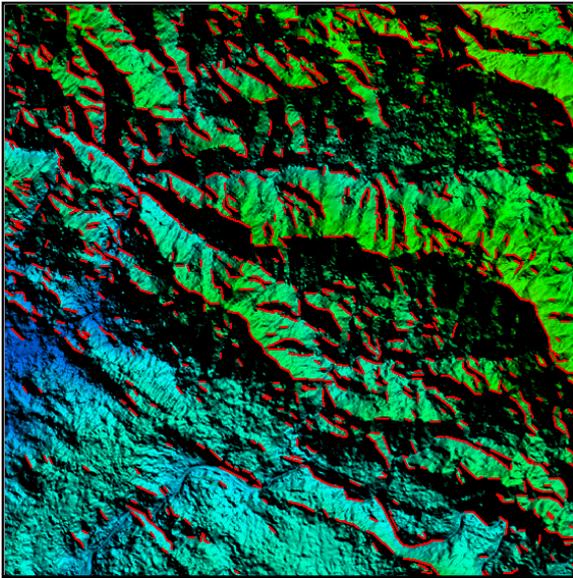
Berdasarkan Muhammad & Awdal (2012) kelurusan didefinisikan sebagai suatu elemen yang memperlihatkan elemen bawah permukaan ataupun struktur lemah seperti patahan. Sedangkan Pluijm & Marshak (2004) menyatakan bahwa kelurusan struktur ialah kelurusan yang dikontrol oleh keadaan struktur geologi yang menghasilkan kelurusan topografi seperti punggung bukit, depresi lahan serta hampir keseluruhan dari kelurusan tersebut ialah manifestasi dari arah kekar, sesar, lipatan, intrusi serta kontak lapisan diantara batuan.

### Density Lineament

Densitas kelurusan merupakan jumlah kelurusan pada satu satuan luas ( $N/km^2$ ) atau keseluruhan panjang kelurusan tiap satuan luas ( $km/km^2$ ) (Hung et al., 2005). Perhitungan densitas kelurusan dengan melakukan perhitungan lineament count density berbasis Sistem Informasi Geografis dengan pirangkat lunak ArcGIS 10.3 yang bertujuan untuk mengetahui pola-pola penyebaran kelurusan morfologi (Kim, 2003) serta dilakukan untuk mengetahui intensitas dari deformasi yang terbentuk disebabkan gaya tektonik suatu wilayah. Nilai intensitas yang besar dapat diasumsikan telah banyak mengalami deformasi, dan kemungkinan besar dekat dengan keberadaan struktur geologi.

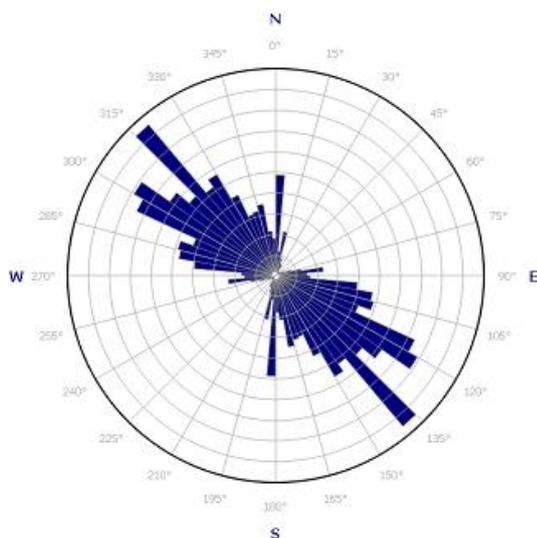
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal yang dilakukan dengan melakukan ekstraksi kelurusan (lineament extraction) dari data DEMNAS daerah penelitian yang dilakukan secara otomatis dengan menggunakan software PCIGeomatica 2018 berdasarkan nilai parameterekstraksi menggunakan nilai default memperlihatkan arah lineament yang berbeda-beda dari 2 arah utama (Gambar 1.).



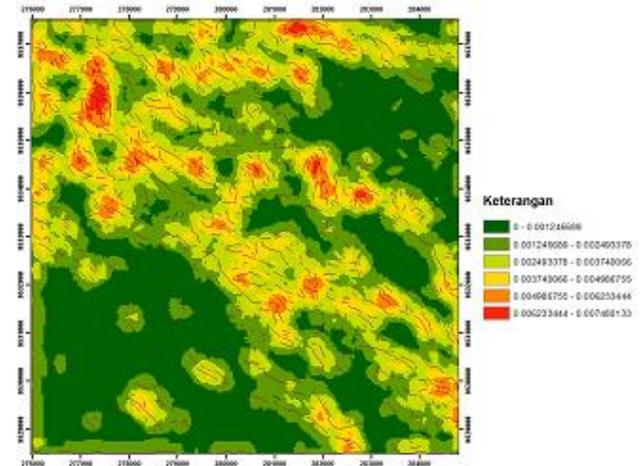
Gambar 1. Peta DEM dan Kelurusan Struktur

Analisis orientasi juga dilakukan untuk mengetahui arah dominan dari tiap sudut yang ditampilkan melalui diagram rose yang dibuat menggunakan software Georose (Gambar 2), didapatkan hasil bahwa arah orientasi dominan kelurusan pada daerah penelitian adalah NW-SE.



Gambar 2. Diagram Mawar daerah penelitian

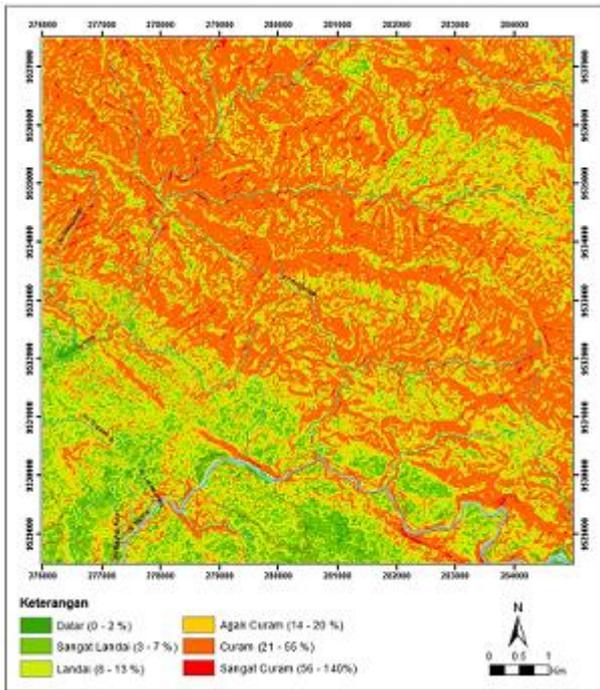
Perhitungan analisis densitas kelurusan morfologi yang telah dilakukan berupa perhitungan lineament count density yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan pola penyebaran kelurusan-kelurusan morfologi (Kim, 2003) hal tersebut dapat menunjukkan daerah yang paling intensif terdeformasi, sehingga daerah yang memiliki nilai densitas yang cenderung tinggi diperkirakan telah mengalami proses deformasi tektonik dan diinterpretasikan berada dekat dengan keberadaan struktur geologi, sehingga dapat diinterpretasikan juga lahan yang termasuk rentan.



Gambar 3. Peta Densitas daerah penelitian

Analisa densitas lineament dilakukan menggunakan Peta Densitas Kelurusan (Gambar 3.), dengan hasil perhitungan yang diproses menggunakan perangkat lunak Arcgis 10.3 memperlihatkan dalam beberapa zona dengan densitas kelurusan 0 - 0.002493378 (rendah), 0.002493378 - 0.004986755 (sedang), 0.004986755 - 0.007480133 (tinggi). Mengacu pada klasifikasi oleh Zhumabek (2017) kelas lineament density terbagi atas very low, low, mediumhigh, very high, dan extremely high. Nilai densitas yang tertinggi ditunjukkan oleh warna merah sedangkan warna hijau menunjukkan nilai densitas terendah.

Kemudian dari analisa densitas lineament tersebut juga ditinjau dari data kemiringan lereng daerah penelitian (Gambar 4). Berdasarkan pada klasifikasi Widyatmanti., et.al. (2016), tingkat ketererengan pada daerah penelitian dapat diklasifikasikan menjadi 6 kelas yaitu datar (0 - 2%) lereng sangat landai (3 - 7%), miring (8-13%), agakcuram (14 - 20%), curam (21 - 55%) dan sangatcuram (56-140%). Dengan kelas ketererengan yang mendominasi pada daerah penelitian ialah curam yang ditandai dengan warna jingga yang menyebar dari tenggara hingga baratlaut.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

Dari peta densitas kelurusan tersebut yang kemudian dikorelasikan dengan peta kemiringan lereng maka selanjutnya dapat dilakukan interpretasi kerentanan lahan di daerah lokasi penelitian. Adanya densitas nilai yang tinggi serta kemiringan lereng yang curam dapat diindikasikan bahwa daerah penelitian memiliki kerentanan lahan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang lebih rendah densitasnya, serta kemiringan lereng yang cenderung landai hingga datar. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa wilayah yang rentan pada daerah penelitian dengan densitas tinggi yaitu pada bagian Tenggara hingga ke arah barat laut wilayah penelitian yang berada di Air Tenam. Dengan Topografi daerah tersebut yang merupakan daerah perbukitan dengan kelerengan relatif curam sehingga memiliki tingkat kerentanan lahan yang cukup tinggi.

## KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan terletak di daerah Air Tenam dan sekitarnya, Provinsi Bengkulu. Berdasarkan analisa kelurusan yang dilakukan dengan menggunakan data DEMNAS untuk mendapatkan ekstraksi kelurusan (lineament extraction) secara otomatis dengan memanfaatkan software PCI Geomatica 2018 didapatkan hasil bahwa arah dominan kelurusan pada daerah penelitian adalah NW-SE (Baratlaut-Tenggara).

Daerah penelitian adalah daerah dengan kerentanan lahan yang cukup tinggi sehingga rawan akan terjadinya bencana tanah longsor, terutama pada titik - titik tertentu

dengan lereng yang memiliki tingkat densitas kelurusan yang tinggi dimana semakin tinggi tingkat densitas kelurusan lerengnya maka akan semakin buruk kestabilan lerengnya sedangkan, semakin rendah tingkat densitas kelurusan lerengnya maka semakin rendah kemungkinan bencana tanah longsor terjadi.

Penelitian ini merupakan suatu bentuk interpretasi awal untuk mengatahui tingkat pengaruh kontrol struktur terhadap kerentanan lahan pada daerah penelitian berdasarkan tingkat densitas kelurusannya (Lineament density), dari kesimpulan yang didapatkan sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap adanya kemungkinan bencana geologi yang terjadi seperti bencana tanah longsor dan upaya mitigasinya pada daerah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kim, Gyoo-Bum.2003. Construction of a Lineament Density Map with ArcView and Avenue, Korea Water Resources Corporation, Sout Korea.
- Kusnama, S. Mangga, A., dan Sukarna, D. 1993. Tertiary Stratigraphy And Tectonic Evolution Of Southern Sumatra. Geol. Soc. Malaysia, Bulletin 33, November 1993; pp. 143-15
- Muhammad, M.M. and Awdal, A.H. 2012. Automatic Mapping Of Lineaments Using Shaded Relief Images Devided From Digital Elevation Model (DEM) In Erbil-Kurdistan, Northeast Iraq. Advances Sciencesm 6(2), 2012, pp. 138-146.
- Sieh, K., Natawidjaja, D.,2000. Neotectonics of The Sumatran Fault, Indonesia. Journal Of Geophysical Research, Vol. 105, No. B12, Pages 28,326, Desember 10,2000
- Sidarto. 2010. Perkembangan Teknologi Inderaan Jauh dan Pemanfaatannya untuk Geologi di Indonesia Publikasi.Khusus, hal 89 Badan Geologi: Bandung
- Verdiansyah, O, 2014, Aplikasi Lineament Density Analysis Untuk Prospeksi Mineral Ekonomis : Studi kasus Pada Daerah cikitok, Pongkor dan Lebong Tandai, Jurnal Teknik Geologi STTNAS, Yogyakarta, hal 105-112.
- Widyatmanti,W.,Wicaksono,I., Syam P.D. R. 2016 Identification of Topographic Element Composition Based on Lanform Boundaries From Radar Interferometri Segmentation (Preliminary Study of Digital Lanform Mapping). IOP Confrence Series: Earth and Enviromental Science, 37(1).
- Yulihanto, B. Situmorang, B. Nurdjajadi, A. Sain, B. 1995. Structural..Analysis.Of The.Onshore.Bengkulu Forearc Basin And Its Implication For Future Hydrocarbon Exploration Activity. Proceedings

Indonesian Petroleum Association: Twenty Fourth Annual Convention, October 1995. IPA95 - 1.1 - 057  
Zhumabek, Z., dkk. 2017. Automated Lineament Analysis to Asses The Geodynamic Activity Areas. *Procedia Computer Science*, 121, 669- 706.