



IDENTIFIKASI MORFOLOGI BERDASARKAN *LINEAMENT* DAN DENSITAS DI SEKITAR DESA PULAU PINANG KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN

*Muhammad Ariq Hibatullah*¹, *Endang Wiwik Dyah Hastuti*², *Idarwati*^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

*Korespondensi e-mail: idarwati@ft.unsri.ac.id

ABSTRACT

Morphological identification based on lineament and geological structure analysis has been carried out in Pulau Pinang Village and its surroundings, Lahat Regency, South Sumatra Province. The initial stage in identification uses a remote sensing approach through lineament analysis using DEMNAS data. This research focuses on lineament analysis with digital elevation model (DEM) data to identify geological and morphological structures in the research area. The methods used in research are observational, analytical and interpretive. DEMNAS data was extracted using PCI Geomatica software and correlated with geological structure data in the field. The lineament analysis used is length, orientation and lineament density. This research aims to interpret the relationship between lineament data and field data results. The research location is controlled by geological structure (fracture) and morphology. Based on the research results, it shows that the fracture analysis identifies it as a right horizontal fault and is composed of 3 (three) geomorphic units (landforms), namely Channel Irregular Meander (CIM), High Hills with Steep Slopes (PTBC), Denudational Hills (PD) and Low Hills (PR).

Keywords: *Lineament, density, morfologi, geological structure, Pulau Pinang village*

SARI

Identifikasi morfologi berdasarkan *lineament* dan analisis struktur geologi telah dilakukan di Desa Pulau Pinang dan sekitarnya, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Tahapan awal dalam identifikasi menggunakan pendekatan penginderaan jauh melalui analisis *lineament* menggunakan data DEMNAS. Penelitian ini difokuskan pada analisis *lineament* dengan data *digital elevation model* (DEM) untuk mengidentifikasi struktur geologi dan morfologi di daerah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu observatif, analitik dan interpretatif. Data DEMNAS diekstraksi menggunakan *software* PCI Geomatica dan dikorelasi dengan data struktur geologi di lapangan. Analisis *lineament* yang digunakan yaitu panjang, orientasi dan densitas *lineament*. Penelitian ini bertujuan untuk menginterpretasi hubungan antara data *lineament* dengan hasil data lapangan. Lokasi penelitian dikontrol oleh struktur geologi (*fracture*) dan morfologi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa analisa *fracture* mengidentifikasi sebagai sesar mendatar kanan dan tersusun oleh 3 (tiga) satuan geomorfik (bentuklahan) yaitu *Channel Irregular Meander* (CIM), Perbukitan Tinggi Berlereng Curam (PTBC), Perbukitan Denudasional (PD) dan Perbukitan Rendah (PR).

Kata kunci: *Lineament, densitas, morfologi, struktur geologi, desa Pulau Pinang*

Publikasi pada:

Journal of Geology and Sriwijaya

Institusi:

Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Palembang, Sumatera Selatan

Surel:

jgs_teknikgeologi@unsri.ac.id

Jejak artikel:

Diterima: 01 Jun 24

Diperbaiki: 11 Jun 24

Disetujui: 12 Jun 24

Lisensi oleh:

CC BY-NC-SA 4.0

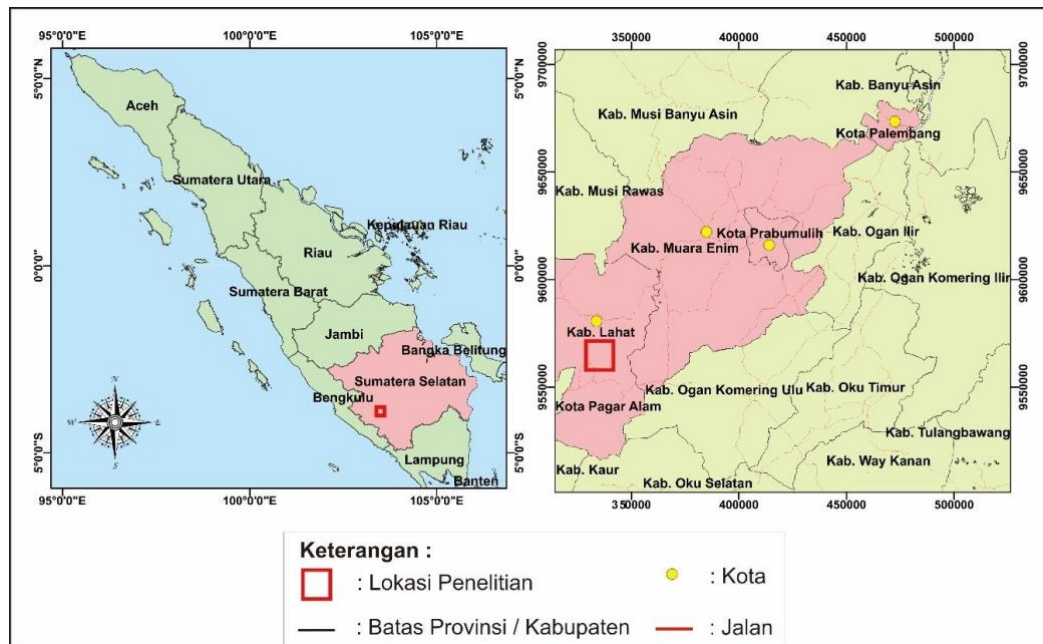


PENDAHULUAN

Daerah penelitian terletak di Cekungan Sumatera Selatan, berada di Desa Pulau Pinang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan (Gambar 1). Cekungan Sumatera Selatan merupakan hasil aktivitas tektonik berupa subduksi Lempeng Indo–Australia yang bergerak dari utara ke timur laut hingga Lempeng Eurasia. Zona subduksi lempeng meliputi wilayah barat Sumatera dan Selatan Jawa. Beberapa trombosit diantara zona interaksi juga bergerak dan menciptakan zona konvergen dengan berbagai bentuk dan orientasi. Penunjaman lempeng Indo–Australia mempengaruhi

kondisi batuan, morfologi, struktur dan struktur Cekungan Sumatera Selatan.

Kajian difokuskan pada analisis kelurusan (*lineament*) menggunakan data DEM (*digital elevation model*) untuk mengidentifikasi struktur geologi dan morfologi yang berkembang di wilayah studi. Pola kelurusan perbukitan dan lembah dapat dianggap sebagai litologi erosif karena kontrol formasi geologi atau proses tektonik. Oleh karena itu, menjadi faktor potensial untuk mengidentifikasi perkembangan morfologi serta pengendalian struktur geologi di daerah penelitian.



Gambar 1. Letak administrasi daerah penelitian

METODE PENELITIAN

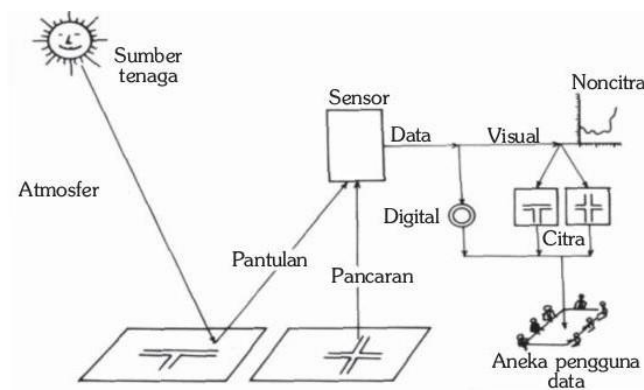
Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu observatif, analitik dan interpretatif. Observasi lapangan dilakukan dengan pengambilan data berupa foto morfologi, pengukuran kedudukan lapisan batuan dan pengukuran struktur geologi berupa *fracture*. Analisis data menggunakan ekstraksi *lineament*, struktur geologi dan morfologi. Hasil analisis tersebut menghasilkan *lineament*,

histogram, diagram *rose*, struktur geologi dan satuan geomorfik. Interpretatif merupakan tahap pembuatan peta yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi PCI Geomatica, Arcgis, Mapsource dan Global Mapper yang menghasilkan peta *lineament*, peta densitas, peta struktur dan peta geomorfologi.

Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi tentang objek di permukaan bumi dengan menganalisis data dari perangkat lunak (Lillesand & Kiefer,

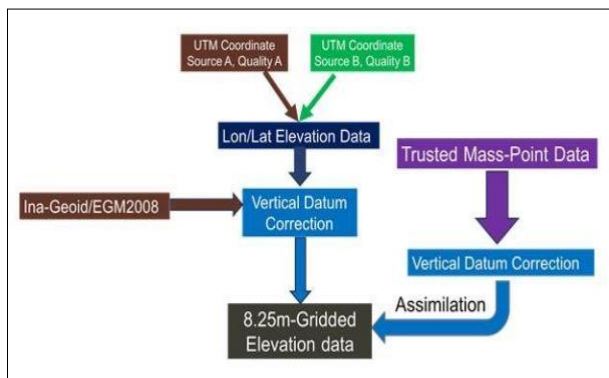
1997). Penginderaan jauh menghasilkan data berupa citra dan non citra. Data citra merupakan kenampakan pantulan atau radiasi gelombang elektromagnetik di permukaan bumi dalam bentuk gambar (Ibrahim dkk, 2020).

Menurut Sutanto (1992), kebanyakan sistem penginderaan jauh, proses ini melibatkan interaksi antara radiasi dan target yang diinginkan (Gambar 2).



Gambar 2. Sistem penginderaan jauh (Sutanto, 1992)

DEM (*digital elevation model*) adalah data numerik yang menggambarkan visualisasi geometris dari bentuk permukaan bumi. DEM memiliki bagian yang terdiri dari kumpulan titik koordinat yang diambil sampelnya dari permukaan dan algoritma menggunakan seperangkat koordinat untuk mendefinisikan permukaan bumi (Tempfli, 1991) (Gambar 3).



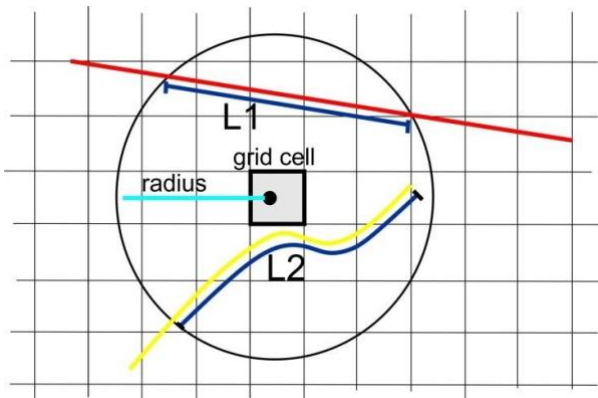
Gambar 3. Proses pembentukan DEMNAS

DEM digunakan untuk menggambarkan perubahan elevasi alami, sehingga perannya sangat penting bagi perencanaan pembangunan nasional. DEM merupakan salah satu data geospasial fundamental yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti analisis spasial kebencanaan, hidrologi, pertanian, kehutanan, infrastruktur dan sebagainya.

Kelurusan merupakan pencerminan morfologi permukaan bumi yang diamati akibat aktivitas geomekanis dari dalam bumi. Menurut Abdullah dkk (2010), kelurusan adalah fitur permukaan penginderaan jauh yang dapat mewakili dan mengungkapkan kelemahan pada struktur yang mendasarinya. Dalam penginderaan jauh, garis diinterpretasikan sebagai representasi topografi atau morfologi yang terekam pada sebuah citra. Perbedaan kenampakan topografi atau morfologi seperti lereng yang curam, perbukitan/punggungan, lembah dan pola drainase pada lereng yang curam dicerminkan pada perubahan *hue* atau nilai keabuan yang mendadak, sehingga menghasilkan kenampakan yang lurus dan dapat dikenali.

Densitas merupakan ukuran kerapatan suatu objek tertentu. Fitur topografi atau *tonal linear* pada permukaan bumi yang mewakili zona kelemahan struktural dapat digambarkan oleh sebuah *lineament*. Analisis densitas *lineament* bertujuan untuk menganalisis kerapatan kelurusan serta untuk menghitung frekuensi *lineament* per unit dari setiap luasan daerah. Menurut Greenbaum (1985), analisis tersebut dapat disebut juga sebagai frekuensi *lineament*. Analisis ini akan menghasilkan peta yang menunjukkan konsentrasi *lineament* pada area tersebut. Analisis densitas *lineament* dilakukan dengan menghitung jumlah *lineament* yang terkandung dalam unit area yang ditentukan.

Proses kalkulasi *lineament density*, terdapat sebuah sel raster dan sebuah lingkaran dengan jari-jari tertentu, dimana garis merepresentasikan panjang dari sebagian dari *lineament* yang tercakup dalam radius lingkaran (*r*). Sel raster dan lingkaran untuk menghitung *lineament density* pada setiap sel tersebut (Gambar 4).



Gambar 4. Sel raster dan lingkaran untuk menghitung *lineament density*

Perhitungan densitas *lineament* secara umum dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) dan (2), sebagai berikut:

$$\text{Densitas lineament} = \frac{L_1 + L_2}{2\pi r} \quad (1)$$

$$\text{Densitas lineament} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{2\pi r} \quad (2)$$

Analisis kerapatan panjang *lineament* dilakukan untuk menafsirkan peta

lineament seperti pada studi Sahara dkk, (2022). Perhitungan panjang *lineament*, akan lebih memberikan hasil yang akurat terhadap gambaran kerapatannya, karena total panjang per satuan luas tergantung pada garis atau segmen garis. Analisis ini juga dikenal sebagai kerapatan panjang lajur, serta didefinisikan sebagai total panjang seluruh *lineament* yang direkam kemudian dibagi dengan area yang dipertimbangkan (Greenbaum, 1985).

Algoritma LINE adalah algoritma pada PCI Geomatica untuk mengekstraksi *lineament* secara otomatis yang prosesnya terdiri dari 3 (tiga) tahapan yaitu deteksi tepi (*edge detetion*), *thresholding* dan ekstraksi kurva. Ekstraksi otomatis berfungsi untuk pendekatan terhadap kumpulan gambar berbeda, dengan pemrosesan data secara singkat dan kemampuan untuk mengekstraksi *lineament* yang tidak dikenali oleh mata manusia (Sarp, 2005). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan *software* Geomatica yang mengekstrak linier dari gambar dan merekam *polyline* dalam vektor dengan menggunakan 6 (enam) parameter (Tabel 1) yaitu *RADI (filter radius)*, *GTHR (gradient threshold)*, *LTHR (length threshold)*, *FTHR (line fitting error threshold)*, *ATHR (angular difference threshold)*, *DTHR (linking distance threshold)* (Thannoun, 2013).

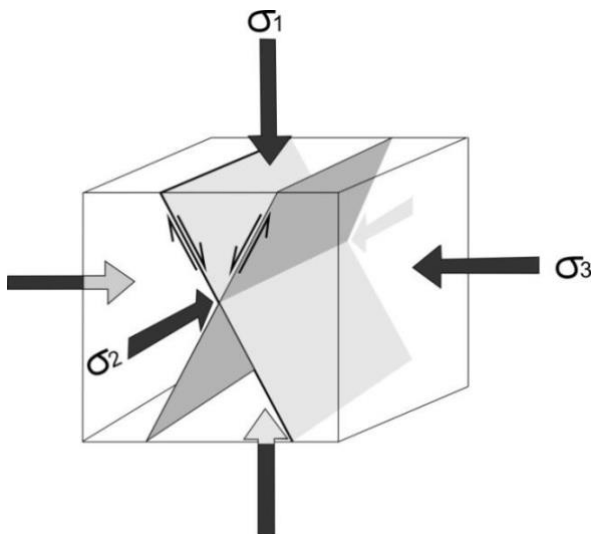
Tabel 1. Nilai *default* pada masing-masing parameter pada PCI Geomatica (Thannoun, 2013)

Parameter	Nilai
<i>RADI (Filter Radius)</i>	5
<i>GTHR (Gradient Threshold)</i>	75
<i>LTHR (Lenght Threshold)</i>	10
<i>FTHR (Line Fitting Error Threshold)</i>	2
<i>ATHR (Angular difference Threshold)</i>	20
<i>DTHR (Linking Distance Threshold)</i>	1

Menurut Rowland dkk (2007), konsep rekahan batuan menunjukkan bahwa ketika tubuh batuan isotropik mengalami patahan akibat tekanan yang diberikan,

permukaan rekahan akan memiliki orientasi yang dapat diprediksi berhubungan dengan *stress ellipsoid*. Berdasarkan hipotesis, terdapat 2 (dua)

permukaan rekahan atau permukaan geser konjugasi yang keduanya tegak lurus dengan bidang $\sigma_1 - \sigma_3$ (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan antara tiga prinsip *stress* dan *conjugate shear surface* (Rowland dkk, 2007)

Rekahan yang mengalami patahan akan membentuk sudut tajam ke arah σ_1

dan sudut tumpul ke arah σ_3 . Sudut antara σ_1 dan masing – masing rekahan yang mengalami patahan adalah bervariasi, tergantung pada perbedaan besarnya sudut antara σ_1 , σ_2 dan σ_3 , serta sifat material batuan, namun nilai sudut tersebut selalu kurang dari 45° .

Geomorfologi dilakukan dengan cara menggabungkan data geomorfologi di lapangan dan data yang didapat dari interpretasi menggunakan citra satelit berupa DEM (*digital elevation model*) yang bersumber dari DEMNAS dengan tujuan untuk mengetahui kondisi morfologi dan topografi daerah penelitian. Data hasil analisa memperlihatkan perbedaan bentuk lahan berdasarkan perubahan elevasi, kemiringan lereng dan bentuk pola aliran. Penggolongan bentuk lahan ini berdasarkan klasifikasi Widyatmanti (2016) (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi bentuk lahan (Widyatmanti, 2016)

<i>Class</i>	<i>Elevation Relative Height (m)</i>	<i>Slope (%)</i>
1	< 50 : <i>lowlands</i>	0–2 : <i>flat or almost flat</i>
2	50–200 : <i>low hills</i>	3–7 : <i>gently sloping</i>
3	200–500 : <i>hills</i>	8–13 : <i>sloping</i>
4	500–1000 : <i>high hills</i>	14–20 : <i>moderately steep</i>
5	> 1000 : <i>mountains</i>	21–55 : <i>steep</i>
6	-	56–140 : <i>very steep</i>
7	-	> 140 : <i>extremely steep</i>

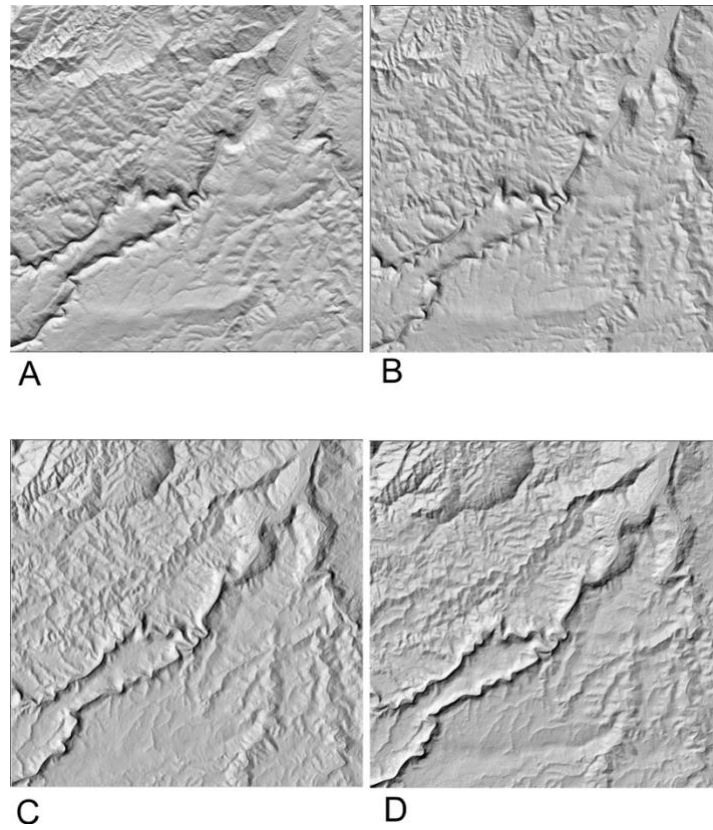
HASIL

Analisis Lineament

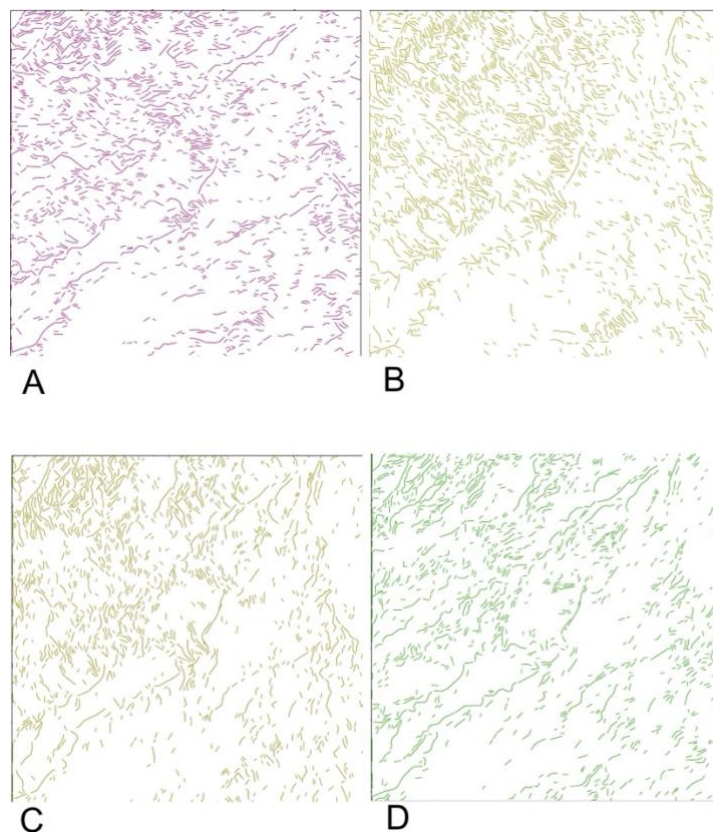
Analisis *lineament* dengan penginderaan jauh digunakan untuk menentukan formasi geologi daerah penelitian. Untuk analisis ini, diperlukan data citra yaitu DEMNAS dengan resolusi hingga 8 m dan disinari menggunakan 4 (empat) arah *azimuth* matahari, yaitu 0° , 45° , 90° dan 135° untuk menonjolkan hasil

olahan dari data DEMNAS dan membuat pola garis lurus terlihat jelas.

Keempat relief tersebut digabung/ dikombinasikan dengan pencahayaan pada empat arah *azimuth* matahari yaitu 0° , 45° , 90° dan 135° . Empat nilai *azimuth* matahari diekstraksi secara otomatis menggunakan *software* PCI Geomatica 2013 dan hasil ekstraksi dianalisis untuk menjelaskan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian (Gambar 6).



Gambar 6. *Image relief lineament* menggunakan empat sudut *sun azimuth* A. 0°, B. 45°, C. 90°, D. 135°



Gambar 7. Hasil ekstraksi *lineament* menggunakan empat sudut *sun azimuth* A. 0°, B. 45°, C. 90°, D. 135°

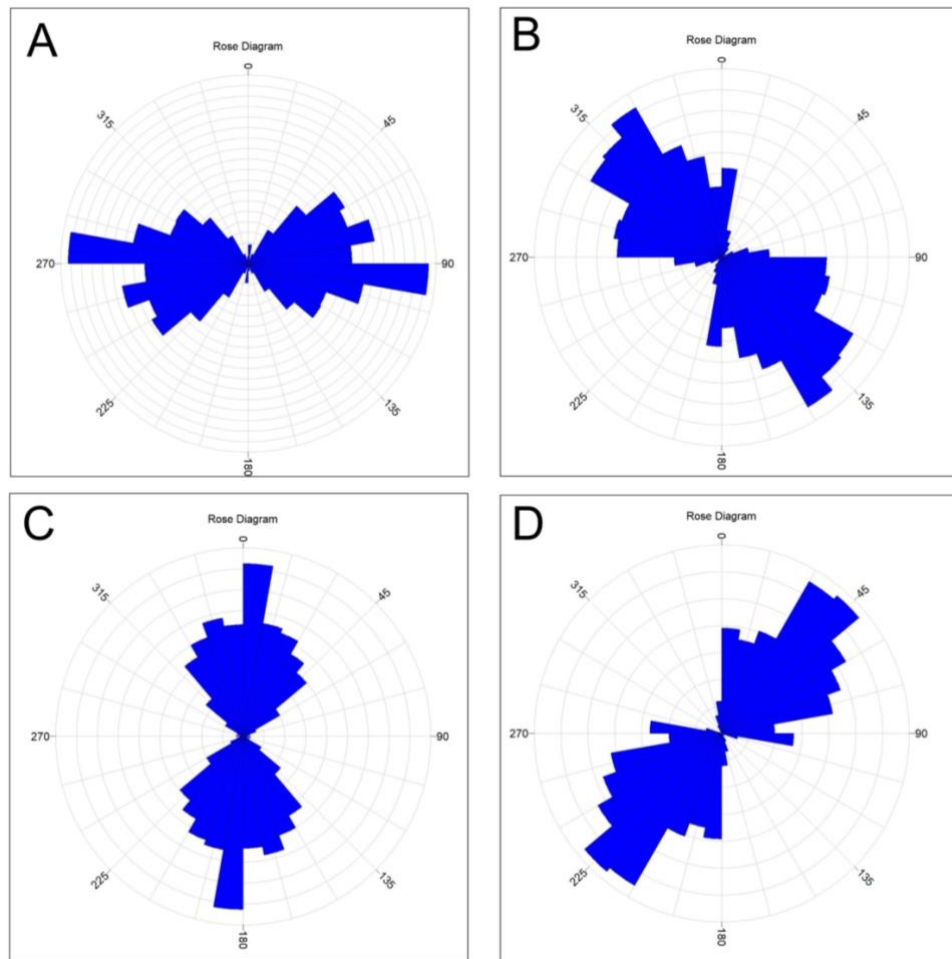
Hasil ekstraksi menghasilkan jumlah *lineament* yang lebih banyak. Jumlah tersebut disebabkan oleh morfologi daerah penelitian yang cenderung berupa perbukitan dan memiliki tekstur yang

Analisis Orientasi *Lineament*

Analisis orientasi *lineament* menggunakan diagram *rose* pada 4 (empat) sudut *sun azimuth* 0°, 45°, 90° dan 135° (Gambar 8). Pada data *hillshade* yang telah diekstraksi berdasarkan masing – masing

kasar. Hal ini dipengaruhi oleh beragam jenis litologi yang terdapat pada daerah penelitian. Selain itu, fitur *lineament* juga dapat mengindikasikan keterdapatn struktur geologi (Gambar 7).

sudut *sun azimuth*, akan dihasilkan arah *lineament* yang berbeda pula. Pada sudut *sun azimuth* 0° menunjukkan orientasi dominan ke arah timur – barat. Pada sudut 45° memperlihatkan arah dominasi baratlaut – tenggara. Pada sudut 90° mengarah ke utara – selatan. Pada sudut 135° menghasilkan orientasi relatif ke arah timurlaut – baratdaya.



Gambar 8. Diagram *rose* hasil analisis orientasi *lineament* menggunakan empat sudut *sun azimuth*, A. 0°, B. 45°, C. 90°, D. 135°

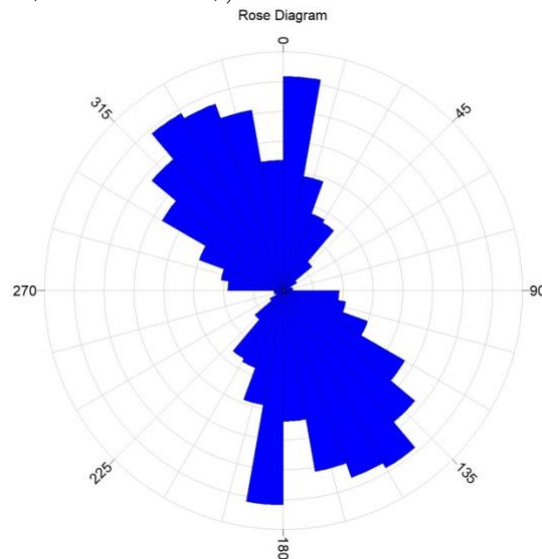
Keempat sudut *sun azimuth* tersebut dikombinasi dan dilakukan interpretasi *lineament* berdasarkan hasil ekstraksinya.

Hasil tersebut dilakukan analisis orientasi *lineament* menggunakan data hasil

kombinasi, didapatkan orientasi *lineament* memiliki arah relatif tenggara – barat laut.

Diagram *rose* hasil analisis orientasi *lineament* dengan kombinasi 4 (empat) sudut *sun azimuth* (Gambar 9),

menunjukkan bahwa kelurusan yang dihasilkan secara otomatis menggunakan algoritma LINE hanya dapat mengidentifikasi arah kelurusan yang dominan



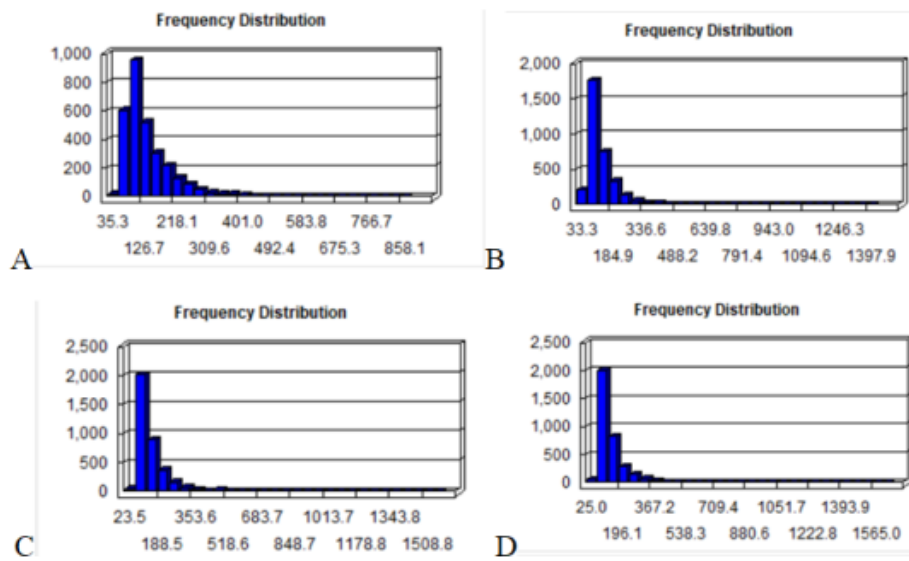
Gambar 9. Diagram *rose* hasil analisis orientasi *lineament* dengan kombinasi empat sudut *sun azimuth*

Analisis Panjang *Lineament*

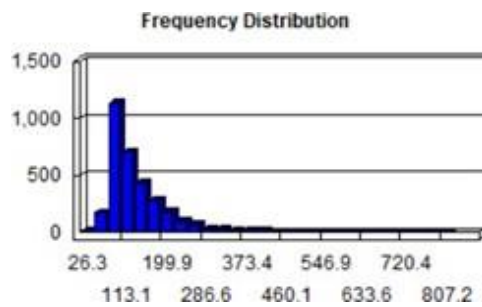
Panjang *lineament* dianalisis dengan mengukur panjang kelurusan per unit satuan meter. Hasil analisis diwujudkan dalam bentuk jumlah (frekuensi) dan panjang (*length*) yang divisualisasikan melalui histogram. Hasil histogram yang dihasilkan dari analisis panjang *lineament* (Gambar 10), menunjukkan distribusi panjang kelurusan dari sudut *sun azimuth* 0°, 45°, 90° dan 135°. Panjang kelurusan dari sudut *sun azimuth* 0°, diukur sebanyak 1963 *lineament* dengan nilai panjang maksimum 1899,26 meter dan minimum 35,26 meter serta standar deviasi 83.17 meter. Panjang kelurusan dari sudut *sun azimuth* 45° distribusi panjang kelurusan yang diukur sebanyak 2231 *lineament*, sedangkan nilai panjang maksimum 2529.58 meter dan minimum 41.53 meter serta standar deviasi 85.29 meter. Panjang

kelurusan dari sudut *sun azimuth* 90° diperoleh pengukuran 1933 *lineament* dengan nilai panjang *lineament* maksimum 4677.65 meter dan minimum 37.12 meter serta standar deviasi 127.01 meter. Panjang kelurusan dari sudut *sun azimuth* 135° didapatkan sebanyak 1635 *lineament* dengan nilai panjang maksimum 2189.54 meter dan minimum 50.45 meter serta standar deviasi 98.36 meter.

Histogram hasil analisis panjang *lineament* dengan kombinasi 4 (empat) sudut *sun azimuth* (Gambar 11), didapatkan sebanyak 2119 *lineament* yang diperhitungkan per 1000 meter dengan nilai panjang maksimum 2290.06 meter dan minimum 82.94 meter serta standar deviasi 145.11 meter. Hasil tersebut merupakan representasi dari nilai *lineament* yang didapatkan dari ekstraksi data DEMNAS dan membantu dalam penarikan struktur geologi yang berasal dari data primer.



Gambar 10. Hasil histogram analisis panjang *lineament* menggunakan empat sudut *sun azimuth* A. 0°, B. 45°, C. 90°, D. 135°



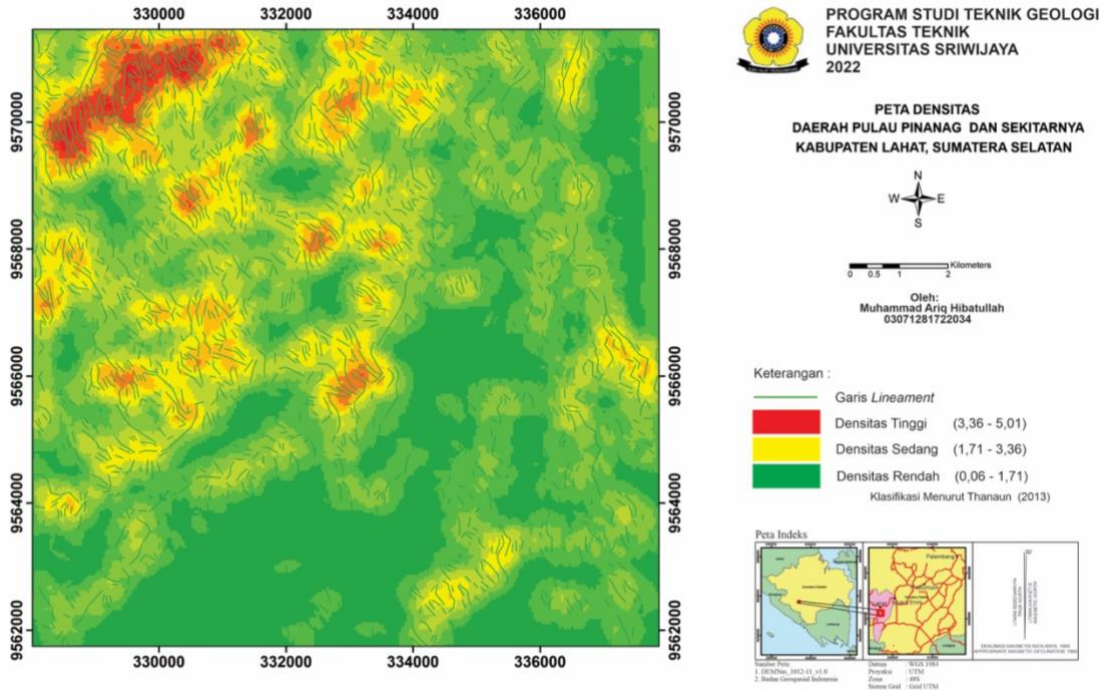
Gambar 11. Histogram hasil analisis panjang *lineament* hasil kombinasi empat sudut *sun azimuth*

Analisis Densitas *Lineament*

Densitas *lineament* merupakan jumlah kelurusan, dimana pada analisis ini terdapat 1653 garis dengan arah umum utara – selatan, timurlaut – baratdaya dan relatif baratlaut – tenggara. Analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan panjang total dalam km² dan jumlah garis dalam km². Pada analisis data yang telah dikelompokkan per 1 km² dan pengkonturan dengan menggunakan perhitungan standar deviasi dan diperoleh data berupa densitas dengan nilai antara 0,06=5,01 km/km². Diketahui bahwa nilai densitas panjang *lineament* yang tinggi dimulai pada densitas 3,36 km/km²

(Gambar 12). Pada daerah ini nilai densitas tinggi berada pada 3,36–5,01 km/km². Total jumlah kelurusan mempunyai nilai antara 0–16 garis/km², dimana batasan nilai tinggi dimulai pada densitas 10 garis/km². Untuk daerah penelitian, nilai densitas tinggi berada pada kisaran 10–16 garis/km².

Berdasarkan perhitungan nilai densitas dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelas berdasarkan klasifikasi Thannoun (2013). Pengelompokkan tersebut antara lain: densitas rendah (0,06–1,71 km/km²), densitas sedang (1,71–3,36 km/km²) dan densitas tinggi (3,36–5,01 km/km²). Nilai densitas tinggi ditunjukkan dengan warna merah, sedang ditunjukkan warna kuning dan rendah berwarna hijau.

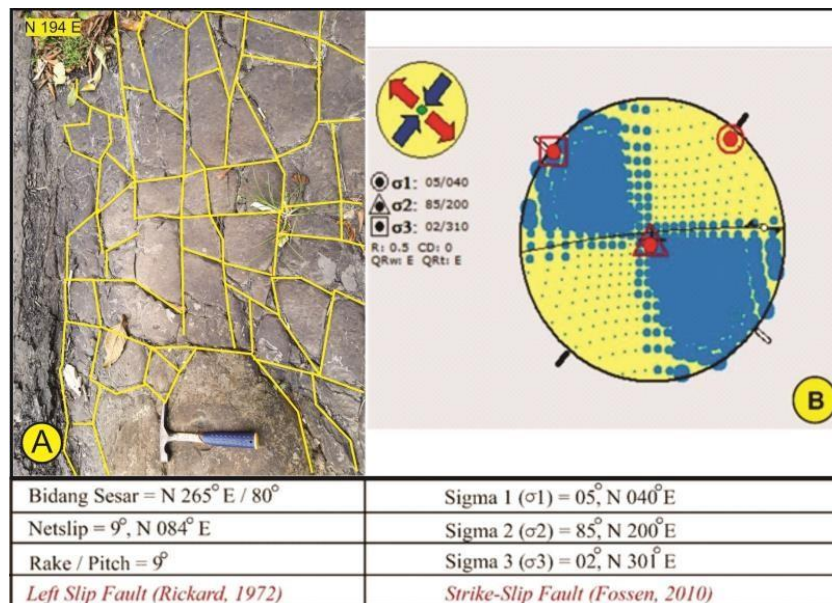


Gambar 12. Peta densitas panjang *lineament*

Analisis Struktur Geologi (Kekar)

Berdasarkan hasil analisis kekar Simpbur (Gambar 13) melalui proyeksi stereografis diketahui arah tegasan maksimum berarah timurlaut–baratdaya (σ_1) = 14°, N 214° E, (σ_2) = 66°, N 338° E, tegasan minimum relatif berarah

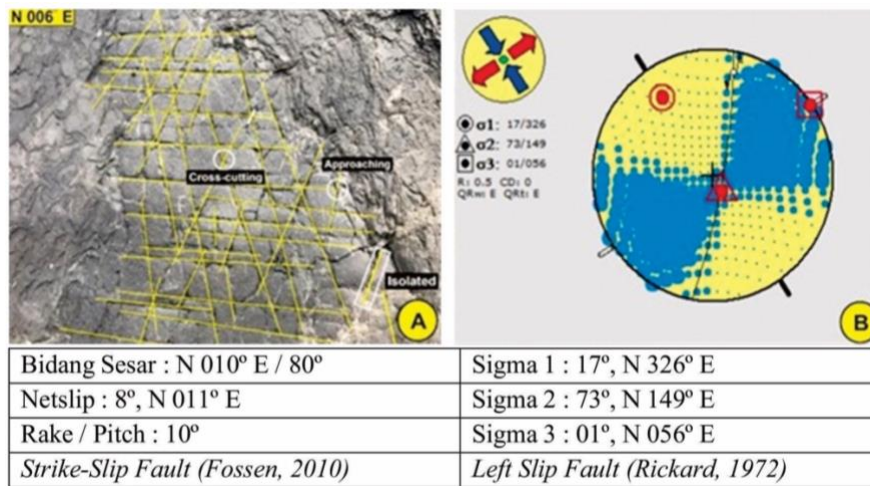
baratlaut–tenggara (σ_3) = 18°, N 121° E, *net slip* 4°, N 082° E dan *rake/pitch* 4°. Hasil rekonstruksi analisis stereografis tersebut menghasilkan struktur sesar dengan pergerakan *Strike-Slip Fault* menurut Fossen (2010) dan penamaan sesar *Left Slip Fault* menurut Rickard (1972).



Gambar 13. A) Kenampakan struktur kekar Simpbur dan (B) hasil analisis stereografis

Berdasarkan hasil analisis kekar Pulau Pinang (Gambar 14) melalui proyeksi stereografis diketahui arah tegasan maksimum berarah timurlaut–baratdaya (σ_1) = 12°, N 204° E, (σ_2) = 77°, N 003° E, tegasan minimum relatif berarah baratlaut–tenggara (σ_3) = 11°, N 146° E,

net slip 8°, N 128° E dan *rake/pitch* 8°. Hasil rekonstruksi analisis stereografis tersebut menghasilkan struktur sesar dengan pergerakan Strike-Slip Fault menurut Fossen (2010) dan penamaan sesar Left Slip Fault menurut Rickard (1972).



Gambar 14. A) Kenampakan struktur kekar Pulau Pinang dan (B) hasil analisis stereografis

Analisis Morfologi

Channel irregular meander merupakan bentukan lahan fluvial yang terdapat pada Sungai Lematang yang mengalir dari arah utara ke selatan sepanjang daerah

penelitian (Gambar 15). Sungai Lematang merupakan sungai stadia dewasa sehingga memiliki bentuk aliran yang *meander*. Sungai Lematang berada pada elevasi 20 hingga 150 mdpl dan kemiringan datar hingga agak datar.



Gambar 15. Kenampakan bentuk lahan *Channel Irregular Meander* (CIM)

Satuan bentuklahan perbukitan rendah merupakan bentuklahan yang terdapat di

daerah penelitian di bagian timurlaut sampai dengan selatan yang memanjang

sepanjang sungai daerah penelitian dan salah satu bentang alam yang melingkupi sebanyak 30 % di daerah penelitian (Gambar 16). Kenampakan morfologi bentuklahan ini memiliki karakteristik berupa perbukitan dengan interval elevasi mulai dari 150 meter hingga 250 meter.

Berdasarkan aspek kemiringan lereng, satuan perbukitan curam bergelombang memiliki kelas miring (8%–13 %) sampai agak curam (14%–20 %). Pola aliran sungai bentuklahan ini berupa pola dendritik dengan sungai stadia muda sampai dewasa.



Gambar 16. Kenampakan bentuk lahan Perbukitan Rendah (PR)

Kenampakan morfologi bentuklahan perbukitan denudasional memiliki karakteristik berupa perbukitan dengan interval elevasi mulai dari 200 meter hingga 500 meter (Gambar 17). Berdasarkan aspek kemiringan lereng, satuan perbukitan curam bergelombang memiliki kelas lereng curam (21%–55 %). Pola aliran sungai bentuklahan ini berupa pola dendritik dengan sungai stadia muda sampai dewasa. Litologi penyusun satuan bentuklahan perbukitan pada area penelitian tersusun oleh dominasi batuserpih yang mengindikasikan memiliki resistensi sedang. Berdasarkan deskripsi batuan dan pengamatan lapangan, bentuklahan ini terbentuk akibat dari proses eksogenik yang disebabkan oleh pelapukan dan proses erosi dari pola aliran sungai dendritik yang memiliki sungai dengan stadia muda dan arus liar yang terjadi secara vertikal akibat intensitas air meteorik (hujan) yang relatif tinggi. Vegetasi yang ditemukan pada bentuklahan ini yakni persawahan dan perkebunan.

Satuan bentuklahan perbukitan tinggi curam merupakan bentuklahan yang terdapat di daerah penelitian di bagian baratdaya dan tenggara, salah satu bentang alam yang melingkupi sebanyak 30 % di daerah penelitian (Gambar 18). Kenampakan morfologi bentuklahan ini memiliki karakteristik berupa perbukitan dengan interval elevasi mulai dari 500 meter hingga 900 meter. Berdasarkan aspek kemiringan lereng, satuan perbukitan curam bergelombang memiliki kelas lereng sangat curam (56–140 %). Pola aliran sungai bentuklahan ini berupa pola paralel dengan sungai stadia muda. Batuan penyusun satuan bentuklahan perbukitan pada area penelitian tersusun oleh dominansi batuan sedimen klastik berupa batuserpih dan batupasir yang mengindikasikan memiliki resistensi sedang. Tata guna lahan yang ditemukan pada bentuklahan ini yakni perkebunan.



Gambar 17. Kenampakan bentuk lahan Perbukitan Denudasional (PD)



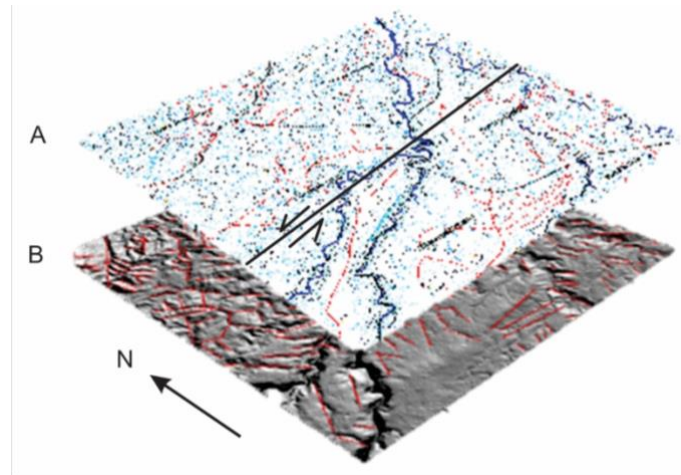
Gambar 18. Kenampakan bentuk lahan Perbukitan Tinggi Berlereng Curam (PTBC)

PEMBAHASAN

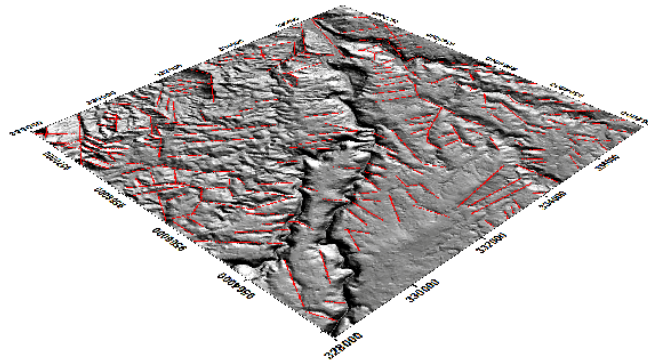
Hasil analisis *lineament* digunakan untuk mengidentifikasi struktur geologi di daerah penelitian. *Lineament* diinterpretasi dan dikorelasikan dengan data struktur geologi yang ditemui di lapangan. Pengkorelasikan kedua elemen tersebut dilakukan dengan metode *overlapping* peta tematik (Gambar 19).

Hasil *overlapping* peta struktur dan *lineament* (Gambar 20) menunjukkan bahwa struktur geologi yang ditemui di lapangan memiliki pola yang relatif sama dengan interpretasi *lineament*.

Hasil korelasi analisis *lineament* dengan analisis struktur geologi, diperoleh nilai densitas tinggi memiliki nilai (3,36–5,01 km/km²), densitas sedang (1,71–3,36 km/km²) dan densitas rendah (0,06–1,71 km/km²).



Gambar 19. Metode *overlapping* peta A) peta struktur dan B) peta *lineament*



Gambar 20. Hasil *overlapping* peta struktur dan *lineament* daerah penelitian

Nilai densitas tinggi ditunjukkan dengan warna merah pada peta. Warna merah merepresentasikan tingginya distribusi kelurusan pada area tersebut, yang berarti kemungkinan keberadaan struktur geologi pada area tersebut ada. Jika dibandingkan dengan hasil analisis data lapangan, pada area berwarna merah ada di sebelah barat. Selain itu, elevasi yang curam ditambah dengan pola aliran yang menunjukkan morfologi lembah, punggung, bukit yang biasanya berasosiasi dengan kelurusan dari tektonik sehingga membuat densitas *lineament* tergolong tinggi. Nilai densitas rendah ditunjukkan dengan warna hijau pada peta. Warna hijau merepresentasikan distribusi *lineament* yang tergolong rendah pada area tersebut. Hal ini disebabkan karena dari segi ketinggian pada area tersebut

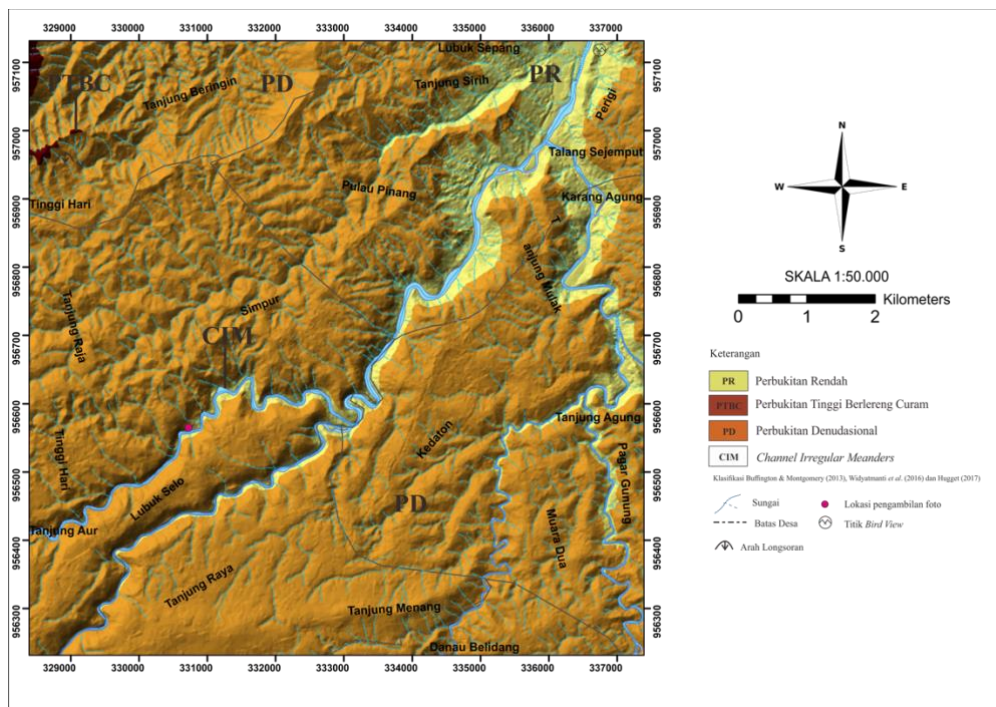
menunjukkan elevasi rendah. Jika dibandingkan dengan hasil analisis data lapangan, pada area berwarna hijau dijumpai kehadiran struktur geologi.

Hasil dari *overlapping* tersebut menggambarkan hubungan dari kenampakan morfologi daerah penelitian. Hasil analisis *lineament* menggunakan data citra DEM (*digital elevation model*) menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki daerah perbukitan tinggi berlereng curam dengan arah barat laut hingga barat daya (NW–SW), pada arah tenggara (SE) merupakan *Channel Irregular Meander* (CIM) dan pada daerah utara–barat (N–W) merupakan daerah perbukitan denudasional.

Hasil analisis dan interpretasi dari proses geomorfik yang berkembang pada daerah penelitian, satuan geomorfik daerah

penelitian terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu Perbukitan Denudasional (PD), Perbukitan Tinggi Berlereng Curam (PTBC), dan *Channel Irregukar Meanders* (CIM) (Gambar 21). Pembagian bentukan lahan pada daerah penelitian juga didukung oleh aspek – aspek geomorfologi lainnya seperti elevasi, kelas lereng dan pola aliran. Berdasarkan aspek elevasi, daerah penelitian memiliki 2 (dua) kelas relief, yaitu perbukitan dan perbukitan tinggi.

Dari segi kelas lerengnya, daerah penelitian terbagi menjadi 5 (lima) tingkat kelerengan, yaitu dataran, lereng landai, miring, cukup curam dan curam. Pola pengaliran yang berkembang pada daerah penelitian, yaitu pola paralel dan dendritik. Pembagian satuan bentuklahan dan aspek – aspek geomorfik dilakukan berdasarkan klasifikasi menurut Wheaton dkk (2015), Widyamanti dkk 2016) dan Hugget (2017).



Gambar 21. Peta Morfologi Daerah Penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *lineament*, densitas dari daerah penelitian terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu densitas tinggi (3,36–5,01 km/km²), densitas sedang (1,71–3,36 km/km²) dan densitas rendah (0,06–1,71 km/km²). Hasil korelasi dengan data lapangan, menunjukkan adanya keterkaitan dari data lapangan dengan data *lineament*.

Analisis *lineament* pada daerah yang berwarna merah yang menunjukkan densitas tinggi dan bukti lapangan berupa perbukitan tinggi berlereng curam. Pada daerah yang berwarna kuning yang

menunjukkan densitas sedang dan bukti lapangan berupa perbukitan denudasional. Pada daerah yang berwarna hijau yang menunjukkan densitas rendah dan bukti lapangan berupa *channel irregular meander* (CIM). Hal itu menunjukkan kebenaran dari hasil analisis *lineament* dengan data yang diperoleh di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada orang tua atas semangat dan doa yang selalu diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam melancarkan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Akhir, J.M. & Abdullah, I., 2010, Automatic Mapping of Lineaments Using Shaded Relief Images Derived from Digital Elevation Model (DEM) in the Maran – Sungai Lembing Area, Malaysia, *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, 15(J): 1 – 9.
- Fossen, H., 2010, *Structural Geology*, Cambridge University Press: New York.
- Greenbaum, D., 1985, Review of Remote Sensing Applications to Groundwater Exploration in Basement and Regolith, *British Geological Survey*, 63pp.
- Hugget, R.J., 2017, *Fundamentals of Geomorphology (Fourth Edition)*, Routledge: London.
- Ibrahim, M.M., Puspita, M., Andarini, D., Marbun, A.G. & Arifianto, D.I., 2020, Identifikasi Dan Interpretasi Geologi Berdasarkan Citra Penginderaan Jauh Pada Daerah Panas Bumi Danau Ranau, Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan, Sumatera Selatan, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Ke-II*, Vol 2, No 1.
- Lillesand, T.M. & Kiefer, R.W., 1997 *Pengindraan Jauh dan Interpretasi Citra* (Terjemahan), Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Rickard, M., 1972, Fault Classification – Discussion. *Bulletin Geology Society of America*, vol. 83 p. 2545 -2546.
- Rowland, S.M., Duebendorfer, E.M. & Schiefelbein, I.M., 2007, *Structural Analysis & Synthesis: A Laboratory Course in Structural Geology*, 4th Edition, Wiley-Blackwell, Hoboken.
- 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*
- Sarp, G., 2005, Lineament Analysis From Satellite Images, North-West Of Ankara, Master of Science Dissertation, School of Natural and Applied Science of Middle East Technical University, Ankara, 76 p.
- Sutanto, 1992, *Penginderaan Jauh jilid 1*, Cetakan Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tempfli, K., 1991, DTM and Differential Modelling, *Proceeding ISPRS and OE EPE*, Joint Workshop on 51 Updating Digital Data by Photogrammetric Methods, Oxford, England:193-200.
- Thannoun, R.G., 2013, Automatic Extraction and Geospatial Analysis of Lineaments and their Tectonic Significance in some areas of Northern Iraq using Remote Sensing Techniques and GIS, *International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering Bulletin*, Vol. 2.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I. & Syam, P., 2016, Identification of Topographic Element Composition based on Landform Boundaries from Radar Interferometry Segmentation, *8th IGRSM International Conference and Exhibition on Remote Sensing & GIS*, Yogyakarta.
- Wheaton, J. M., Fryirs, K. A., Brierley, G., Bangen, S.G. & Bouwes, N., 2015. Geomorphic Mapping and Taxonomy of Fluvial Landforms, *Geomorphology*, 248, 273–295.