



## Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi  
UNIVERSITAS PADJADJARAN

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>  
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 21, No.3  
Desember 2023

### ANALISIS LINEAMENT DAN PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP KLASIFIKASI BENTANG ALAM DAERAH KARANGNUNGGAL, KABUPATEN CIANJUR, JAWA BARAT

Yosaphat Bismo Wioso<sup>1a</sup>, Edy Sutriyono<sup>1</sup>

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

<sup>a</sup>Email korespondensi: [yosaphat22@gmail.com](mailto:yosaphat22@gmail.com)

#### ABSTRAK

Studi ini memfokuskan pada kajian bentang alam yang berada pada zona sesar dan lipatan (zona struktural) dengan menggunakan analisis DEM yang diperkuat menggunakan analisis lineament terhadap setiap struktur yang mengontrol pada daerah penelitian. Area dari tiap daerah zona struktural masing-masing struktur yang mengontrol diklasifikasikan berdasarkan hasil analisis data yang didapat. Bentang alam di sepanjang zona deformasi pada area seluas 81 km<sup>2</sup> di daerah Karangnunggal, Kabupaten Cianjur telah diidentifikasi dengan dua pendekatan, yaitu merekonstruksi penampang geologi dan menganalisis lineament dengan Digital Elevation Model (DEM). Penentuan batas zona struktur dilakukan dengan menginterpretasikan tiga penampang geologi yang dibuat berdasarkan peta geologi daerah studi, kemudian hasil interpretasi diperkuat dengan peta Lineament. Struktur geologi yang mengontrol bentang alam zona struktural dalam studi ini memfokuskan pada blok sesar mendatar Cisokan, antiklin Rajamandala, sinklin Citarum, dan antiklin Citarum. Zona deformasi secara umum berorientasi NE-SW, sehingga identifikasi bentang alam dilakukan sepanjang arah umum sebaran struktur tersebut. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh klasifikasi bentuk lahan daerah telitian, yaitu Perbukitan Struktural, Perbukitan Tinggi Lipatan, Perbukitan Vulkanik, Aliran Piroklastik dan *Channel Irregular Meander*. Formasi Gunung Api dan Endapan Gunung Api Muda diklasifikasikan ke dalam bentuk lahan vulkanik yang merupakan hasil dari aktivitas vulkanisme, sedangkan Formasi Rajamandala dan Formasi Citarum diklasifikasikan ke dalam bentuk lahan zona struktural dikarenakan adanya control struktur pada kedua formasi ini. Analisis diagram kipas dari kelurusan bukit-bukit pada setiap zona struktural diperoleh dua pola yaitu NE-SW dan NW-SE. Mekanisme pembentukan perbukitan diinterpretasikan sebagai hasil erosi yang mengikuti pola zona lemah (fractures) yang mengarah NE-SW dan NW-SE.

**Kata kunci:** Bentang alam, Deformasi, Perbukitan, Lipatan, Sesar.

#### ABSTRACT

This study focuses on the study of landscapes located in fault zones and folds (structural zones) using DEM analysis which is reinforced using lineament analysis of each control structure in the study area. The area of each structural zone area of each controlling structure is classified based on the results of the data analysis obtained. The landscape along the deformation zone in an area of 81 km<sup>2</sup> in the Karangnunggal area, Cianjur Regency has been identified with two approaches, namely reconstructing geological cross-sections and analyzing lineaments with the Digital Elevation Model (DEM). The determination of the boundary of the structural zone is carried out by interpreting three geological cross-sections made based on the geological map of the study area, then the interpretation results are strengthened by the Lineament map. The geological structure that controls the landscape of the structural zone in this study focuses on the Cisokan horizontal fault block, Rajamandala anticline, Citarum syncline, and Citarum anticline. The deformation zone is generally oriented NE-SW, so the identification of landforms is carried out along the general direction of distribution of the structure. Based on this analysis, a classification of landforms of the study area was obtained, namely Structural Hills, High Folding Hills, Volcanic Hills, Pyroclastic Flows and *Channel Irregular Meanders*. Volcanic Formations and Young Volcano Deposits are

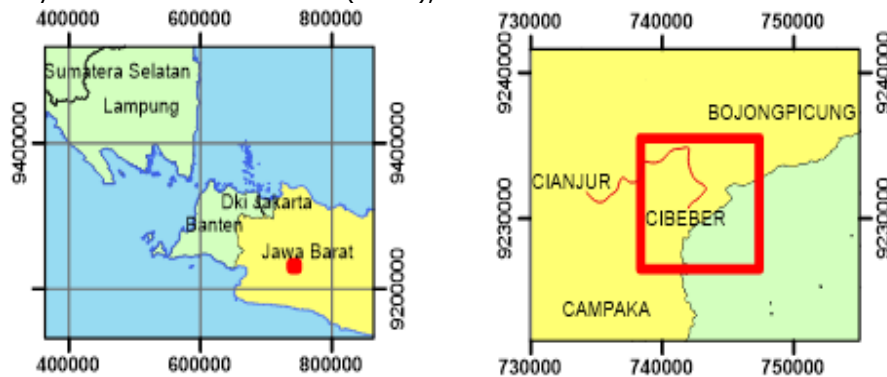
classified into volcanic landforms that are the result of volcanism activity, while Rajamandala Formation and Citarum Formation are classified into structural zone landforms due to structural control in these two formations. Fan diagram analysis of the straightness of the hills in each structural zone obtained two patterns, namely NE-SW and NW-SE. The mechanism of hill formation is interpreted as the result of erosion that follows a pattern of weak zones (fractures) leading to NE-SW and NW-SE.

**Keywords:** Landscape, Deformation, Hills, Fold, Fault.

## PENDAHULUAN

Karangnunggal, Cianjur, Jawa Barat merupakan salah satu daerah zona struktural dimana daerah ini memiliki bentuk lahan struktural dan vulkanik setelah dilakukannya observasi lapangan, tetapi daerah ini didominasi oleh bentuk lahan struktural. Studi ini memfokuskan pada kajian bentang alam yang berada pada zona sesar dan lipatan (zona struktural) dengan menggunakan analisis DEM yang diperkuat menggunakan analisis lineament terhadap setiap struktur yang mengontrol pada daerah penelitian. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk memvalidasi analisis citra dan studi literatur yang telah dilakukan serta melihat pengaruh dari control masing-masing struktur terhadap klasifikasi tiap bentuk lahan struktural yang diklasifikasikan dan area dari tiap daerah zona struktural masing-masing struktur yang mengontrol. Daerah penelitian termasuk kedalam cekungan Bogor yang terletak di belakang busur (back-arc basin) di Pulau Jawa. Menurut Satyana dan Armandita (2004),

cekungan Bogor ditempati jalur magmatik sejak dari Plio-Plistosen hingga sekarang. Evolusi tektonik tersebut mengindikasikan bahwa daerah studi telah mengalami beberapa kali deformasi, sehingga memiliki kompleksitas struktur yang sangat menarik untuk diteliti lebih lanjut, salah satunya dengan melakukan analisis kelurusan (*lineament*) menggunakan penginderaan jarak jauh berbasis Geographic Information System (GIS). Meixner et al. (2017) menyatakan bahwa analisis DEM merupakan salah satu metode yang memiliki banyak keunggulan untuk mengidentifikasi struktur geologi secara regional. Studi ini menggunakan analisis DEM untuk mengidentifikasi bentuk lahan yang tersebar sepanjang zona deformasi di daerah Karangnunggal. Secara administratif daerah penelitian terletak pada Kecamatan Cibeber, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis daerah studi berada pada koordinat S06 47' 52.5" – S 06 52' 43.5" dan E107 20' 44.6" – E 107 25' 38.3".



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

## GEOLOGI REGIONAL

Secara regional, pada kala Pliosen-Plistosen terjadi aktivitas tektonik berupa fase deformasi rezim kompresional yang cukup besar, sehingga menyebabkan terbentuknya struktur seperti perlipatan dan pensesaran. Hal inilah yang kemudian menjadi alasan keterbentukan struktur geologi di Pulau Jawa dan sekitarnya. Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian berupa lipatan dan sesar yang kemudian dianalisis secara stereografis

guna mengetahui kinematika serta dinamikanya. Berdasarkan hasil analisis data lapangan dan dikombinasikan dengan data Digital Elevation Model Nasional (DEMnas), diperoleh tiga struktur lipatan, antara lain Antiklin Rajamandala, Sinklin Citarum, dan Antiklin Citarum. Kemudian terdapat juga satu struktur sesar, yaitu Sesar Cisokan yang merupakan sesar mendatar mengiri. Pola perkembangan struktur geologi daerah penelitian menggunakan konsep wrench fault

(Moody dan Hill, 1956). Konsep ini mengacu pada sistem pure shear yang disebabkan oleh satu sumbu gaya kompresi. Pola struktur yang terdapat pada daerah penelitian umumnya termasuk dalam Pola Jawa yang berarah barat-timur (W-E).

Stratigrafi regional daerah penelitian merupakan batuan dasar (*basement*) berumur Oligosen. Menurut Aswan et al. (2008), perubahan tektonik yang terjadi sepanjang proses pengisian cekungan di Jawa Barat menyebabkan dasar cekungan dari Cekungan Bogor menjadi tidak simetri. Pengaruh perubahan proses tektonik ini turut memegang peranan penting dalam menyusun ragam formasi batuan serta pelamparannya pada Cekungan Bogor. Secara stratigrafi, proses

pengendapan pada Cekungan Bogor terdiri dari tiga fase pengendapan, yaitu fase pengendapan sedimen laut dalam, fase pengendapan endapan gunung api yang bersifat basalt-andesit, dan fase pengendapan cekungan ke utara dengan lingkungan pengendapan paparan hingga transisi.

Berdasarkan Martodjojo (2003) urutan stratigrafi regional pada daerah penelitian diawali dengan pembentukan *basement* berupa Formasi Rajamandala (Omc) kemudian di atasnya terendapkan secara selaras Formasi Citarum, yang dilanjutkan dengan pengendapan secara tidak selaras Formasi Gunung Api, dan Endapan Gunung Api Muda. (Gambar 2)

| Umur       |          |           | Litostratigrafi |                                |
|------------|----------|-----------|-----------------|--------------------------------|
| Masa       | Zaman    | Kala      | Formasi         | Litologi                       |
| KENOZOIKUM | KUARTER  | Plistosen | Qyg             | Breksi Tuffan                  |
|            |          |           |                 |                                |
|            | TERSIER  | Pliosen   | Akhir           |                                |
|            |          |           | Tengah          | Pb<br>Breksi Vulkanik, Andesit |
|            |          |           | Awal            |                                |
|            |          | Miosen    | Akhir           | Mts<br>Batupasir, Breksi       |
|            |          |           | Tengah          |                                |
|            |          |           | Awal            |                                |
|            | PALEOGEN | Oligosen  |                 |                                |
|            |          | Akhir     | Omc             | Batugamping, Batupasir         |

Gambar 2. Stratigrafi Daerah Penelitian.

#### METODE PENELITIAN OBSERVASI LAPANGAN

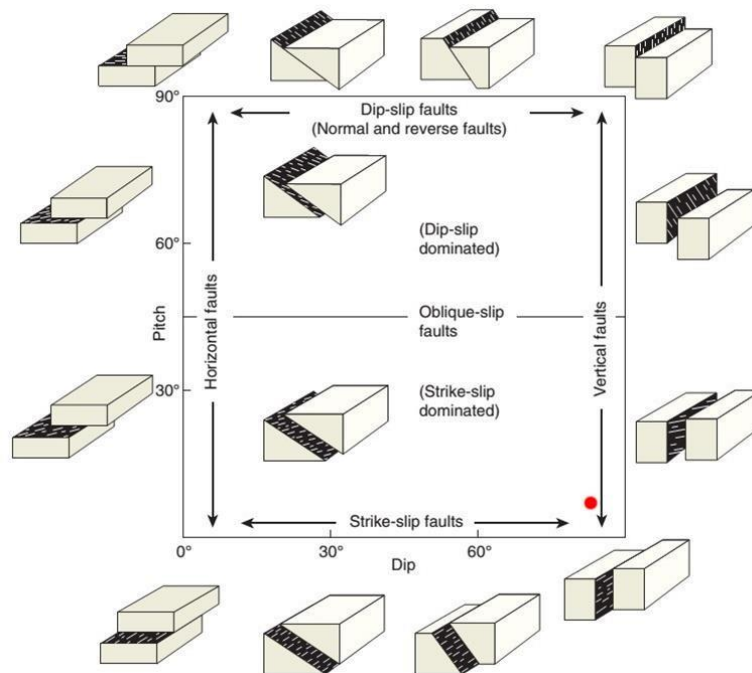
Dalam tahapan ini, kegiatan yang dilakukan yaitu kajian pustaka. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengumpulkan sejumlah informasi tentang kondisi geologi daerah penelitian dan mengumpulkan informasi terkait ahasan dari studi khusus penelitian. Observasi lapangan merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengumpulkan data lapangan yang tersingkap di permukaan. Pengumpulan data lapangan difokuskan pada pengamatan singkapan batuan dan struktur. Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan analisis. Tahapan ini sebenarnya merupakan kelanjutan dari kegiatan pengamatan lapangan pada saat pemetaan geologi oleh Wioso (2023), namun dalam penelitian ini observasi dilakukan untuk menambah data yang diperlukan dalam kajian secara lebih

mendalam. Data yang didapatkan berupa data dari struktur sesar, seperti strike, dip, trend, plunge dan pitch serta didapatkan pula data limb dari struktur lipatan.

Tabel 1. Data Struktur dan Analisis Sesar Cisakan

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| Bidang Sesar                                      | N 170° E/86°  |
| <i>Netslip</i>                                    | 08°, N 352° E |
| <i>Rake/Pitch</i>                                 | 02°           |
| <i>Strike-Slip Dominated Fault (Fossen, 2010)</i> |               |

Dari data sesar yang didapatkan, lalu diplot ke dalam klasifikasi Fossen tahun 2010 dan didapatkan nama *Strike-Slip Dominated Fault*. Plotting data sesar ke dalam klasifikasi Fossen tahun 2010 dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Klasifikasi Sesar Fossen, 2010

Tabel 2. Data Struktur dan Analisis Antiklin Rajamandala

| No.                                            | Sayap 1 |               | Sayap 2 |     |
|------------------------------------------------|---------|---------------|---------|-----|
|                                                | Strike  | Dip           | Strike  | Dip |
| 1                                              | 254     | 62            | 070     | 64  |
| 2                                              | 240     | 60            | 080     | 62  |
| 3                                              | 251     | 66            | 084     | 66  |
|                                                |         |               |         |     |
| Limb SW                                        |         | N 249° E/63°  |         |     |
| Limb NE                                        |         | N 078° E/64°  |         |     |
| Hinge Line                                     |         | 09°, N 253° E |         |     |
| Hinge Surface                                  |         | N 253° E/87°  |         |     |
| Sigma 1                                        |         | 04°, N 343° E |         |     |
| Sigma 2                                        |         | 81°, N 073° E |         |     |
| Sigma 3                                        |         | 09°, N 253° E |         |     |
| Interlimb                                      |         | 56°           |         |     |
| <i>Moderately Inclined Fold (Fleuty, 1964)</i> |         |               |         |     |

|                                             |               |
|---------------------------------------------|---------------|
| Limb SW                                     | N 251° E/60°  |
| Limb NE                                     | N 066° E/58°  |
| Hinge Line                                  | 03°, N 068° E |
| Hinge Surface                               | N 249° E/90°  |
| Sigma 1                                     | 02°, N 338° E |
| Sigma 2                                     | 03°, N 068° E |
| Sigma 3                                     | 87°, N 216° E |
| Interlimb                                   | 62°           |
| <i>Steeply Inclined Fold (Fleuty, 1964)</i> |               |

Tabel 4. Data Struktur dan Analisis Antiklin Citarum

| No. | Sayap 1 |     | Sayap 2 |     |
|-----|---------|-----|---------|-----|
|     | Strike  | Dip | Strike  | Dip |
| 1   | 251     | 48  | 068     | 55  |
| 2   | 248     | 48  | 072     | 52  |

Tabel 3. Data Struktur dan Analisis Sinklin Citarum

| No. | Sayap 1 |     | Sayap 2 |     |
|-----|---------|-----|---------|-----|
|     | Strike  | Dip | Strike  | Dip |
| 1   | 258     | 60  | 062     | 60  |
| 2   | 246     | 58  | 068     | 56  |

|                                             |               |
|---------------------------------------------|---------------|
| Limb SW                                     | N 257° E/48°  |
| Limb NE                                     | N 070° E/53°  |
| Hinge Line                                  | 04°, N 073° E |
| Hinge Surface                               | N 254° E/85°  |
| Sigma 1                                     | 07°, N 343° E |
| Sigma 2                                     | 04°, N 073° E |
| Sigma 3                                     | 84°, N 283° E |
| Interlimb                                   | 78°           |
| <i>Steeply Inclined Fold (Fleuty, 1964)</i> |               |

Data lipatan yang telah dikelompokkan dan dianalisa menggunakan proyeksi stereografis, didapatkan hasil dan dilakukan penamaan menggunakan kalsifikasi Fleuty tahun 1964 yang membagi jenis lipatan berdasarkan nilai *interlimb* lipatan. Klasifikasi Fleuty tahun 1964 dapat dilihat pada Gambar 4.

| Angel     | Term          | Dip of H. Surface        | Dip of H. Line           |
|-----------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| 0°        | Horizontal    | Recumbent fold           | Horizontal fold          |
| 1° - 10°  | Subhorizontal | Recumbent fold           | Horizontal fold          |
| 10° - 30° | Gentle        | Gentle inclined fold     | Gentle plunging fold     |
| 30° - 60° | Moderate      | Moderately inclined fold | Moderately plunging fold |
| 60° - 80° | Steep         | Steeply inclined fold    | Steeply plunging fold    |
| 80° - 89° | Subvertical   | Upright fold             | Vertical fold            |
| 90°       | Vertical      | Upright fold             | Vertical fold            |

Gambar 4. Klasifikasi Lipatan Fleuty, 1964

### ANALISIS CITRA

Citra yang digunakan untuk interpretasi bentangalam adalah DEMNas dengan resolusi 8 m yang dapat diakses pada web <https://tanahair.indonesia.go.id/>. Tingkat ketepatan dari citra ini tergolong baru, sehingga hasil pengamatan diharapkan memberikan data yang lebih detail. Observasi bentang alam bertujuan untuk mendapatkan ragam bentuk lahan, sehingga tipe-tipe perbukitan yang menempati jalur deformasi dapat diidentifikasi, dan keberagaman morfologi bisa dikomparasikan untuk setiap zona struktur. Data yang telah dihimpun pada saat observasi lapangan kemudian diolah untuk dianalisis bersamaan dengan hasil interpretasi citra.

Analisis yang dilakukan mencakup ekstraksi lineament dan analisis struktur geologi. Selanjutnya, dilakukan identifikasi terhadap struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian.

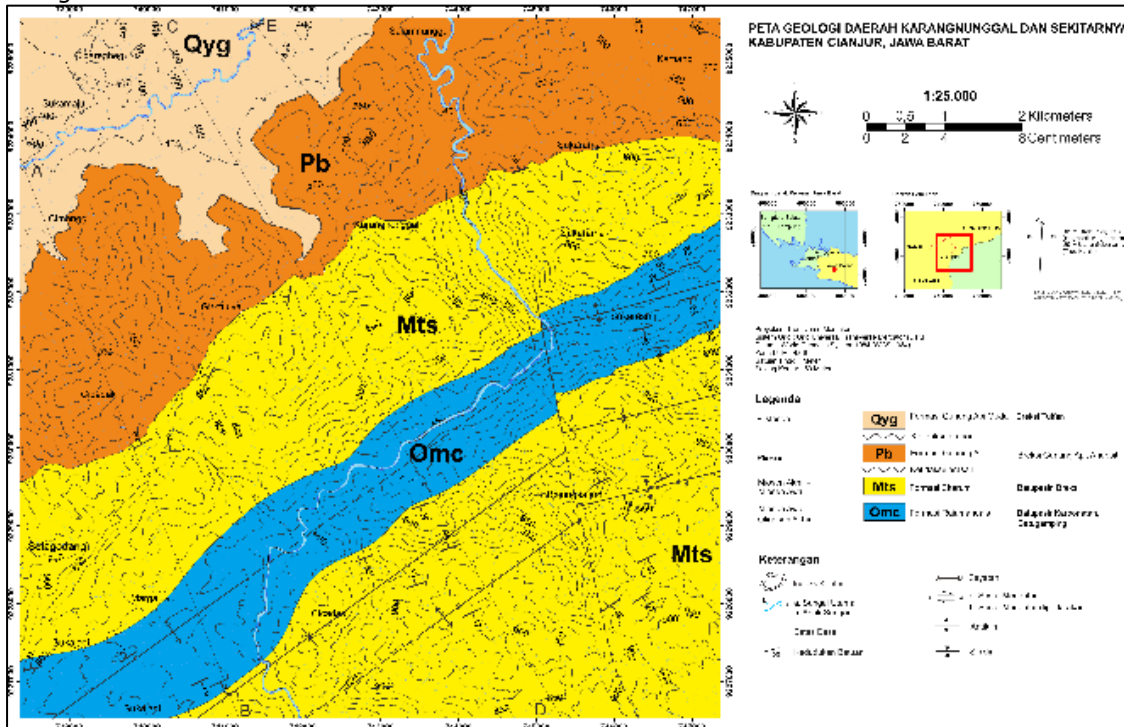
### HASIL DAN PEMBAHASAN GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Wioso, 2023) membagi satuan litostratigrafi dari tua ke muda menjadi Formasi Rajamandala (Omc) yang tersusun atas satuan batugamping dan batupasir karbonatan yang berumur Oligosen Akhir-Miosen Awal. Satuan ini terendapkan di lingkungan forereef hingga backreef, atau secara spesifik berada pada outer shelf dalam sistem laut dangkal. Terendapkan secara selaras di atas Formasi Rajamandala adalah Formasi Citarum (Mts), tersusun atas satuan batupasir dan breksi yang berumur Miosen Awal-Miosen Akhir. Berikutnya, Formasi Gunung Api (Pb) dijumpai secara tidak selaras di atas Formasi Citarum, dan tersusun atas satuan gunung api, berupa andesit dan breksi vulkanik berumur Miosen Akhir. Satuan paling atas yaitu Endapan Gunung Api Muda (Qyg) yang tersusun oleh satuan breksi tuffan dengan matriks medium sand yang berumur Plistosen.

Struktur geologi yang berkembang terdiri dari tiga lipatan dan satu sesar. Struktur lipatan diinterpretasikan dari kedudukan batuan yang memiliki orientasi berlawanan. Struktur lipatan tersebut yaitu antiklin Rajamandala berupa upright moderately plunging fold yang berarah NE-SW, sinklin Citarum dengan jenis upright moderately plunging fold dan berorientasi NE-SW, dan antiklin Citarum dengan tipe upright moderately plunging fold yang berorientasi NE-SW (Wioso, 2023). Analisis sesar dilakukan berdasarkan pada indikasi-indikasi sesar di lapangan yaitu gores garis dan bidang sesar. Kemudian data tersebut dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan proyeksi stereografis untuk mengetahui kinematik dan arah tegasan pembentuk sesar tersebut. Struktur sesar yang ditemukan di lapangan berjenis sesar mendatar dengan tipe strike-slip dominated fault serta orientasi NW-SE (Wioso, 2023).

Gambar 5 memperlihatkan struktur lipatan dan sesar berkembang pada Formasi Rajamandala dan Citarum. Sedangkan satuan batuan yang lebih muda, yaitu Formasi Gunung Api dan Endapan Gunung Api Muda terlihat tidak terlipat maupun tersesarkan. Berdasarkan fenomena tersebut, maka dapat diinterpretasikan bahwa pensesaran dan perlipatan di daerah studi terjadi sebelum pengendapan material vulkanik pada Pliosen dan endapan gunung api muda pada Plistosen. Proses perlipatan dan pensesaran diinterpretasikan terjadi secara bersamaan pada Miosen Tengah, atau pasca pembentukan Formasi Citarum yang terendapkan pada

Miosen Awal yangmana pada masa ini terjadi perkembangan struktur geologi yang mengontrol zona structural daerah telitian.



Gambar 5. Peta Geologi daerah penelitian memperlihatkan sebaran struktur geologi relatif ke arah NE-SW.

## ANALISIS STRUKTUR GEOLOGI DAN PENAMPANG GEOLOGI

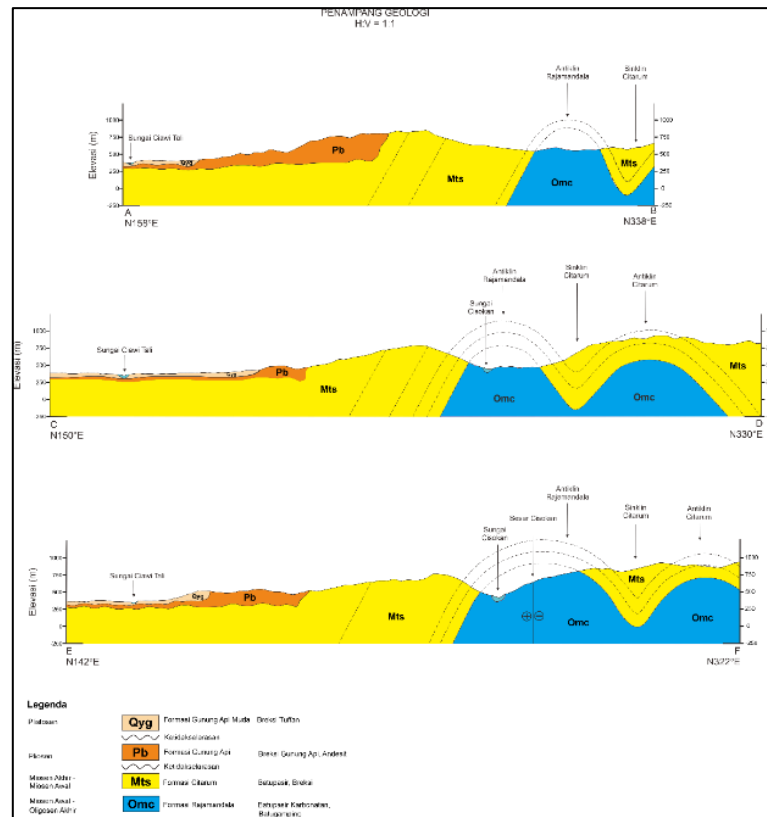
Hasil studi yang disampaikan pada bagian ini adalah sebaran zona deformasi atau struktur seperti yang diperlihatkan pada Peta Geologi yang diinterpretasikan dengan merekonstruksi tiga penampang geologi berdasarkan data permukaan yang didapatkan selama observasi lapangan. Data ini dimodelkan menggunakan metode KS (Kontur Struktur) sehingga pada penampang didapatkan batas-batas antar tiap formasi dan struktur - struktur yang mengontrol daerah penelitian, dimana penamaan struktur menggunakan klasifikasi Fossen tahun 2010 untuk struktur sesar dan klasifikasi Fleuty tahun 1964 untuk struktur lipatan. Penampang geologi dapat dilihat pada Gambar 6.

Sebagaimana telah disampaikan di atas bahwa pensesaran di daerah studi berkembang dimulai pada Miosen Tengah, dan berakhir pada saat dimulainya endapan

material gunungapi pada Pliosen. Wioso (2023) telah menginterpretasikan bahwa pensesaran sikuen batuan setelah terjadinya perlipatan yang membentuk antiklin Rajamandala, sinklin Citarum, dan antiklin Citarum.

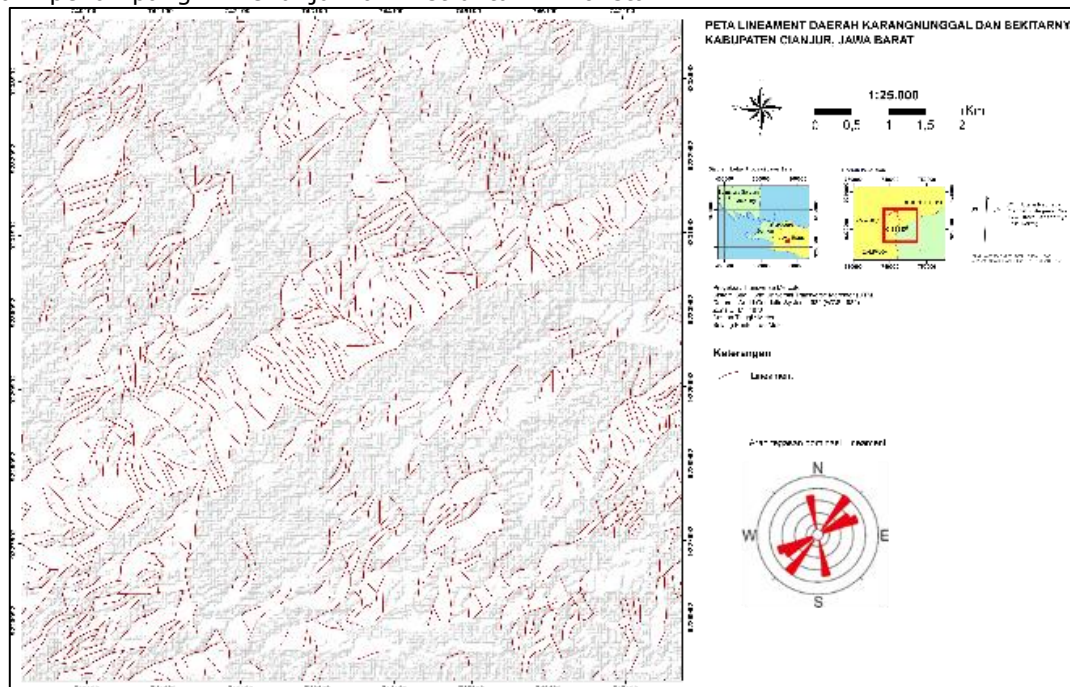
Arah sebaran umum sesar Cisokan relatif berlawanan dengan orientasi struktur lipatan yaitu NW-SE, sehingga arah gaya kompresional yang bertanggungjawab terhadap pembentukan struktur geologi adalah NE-SW.

Antiklin Rajamandala menunjukkan perbedaan dimensi yang tidak signifikan pada ketiga penampang, atau relatif hampir sama. Namun demikian, struktur ini terlihat sedikit melebar di sayatan E-F. Pada sayatan ini, antiklin Rajamandala terlihat lebih melebar. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh adanya kontrol sesar Cisokan. Daerah antiklin Rajamandala memiliki elevasi topografi yang lebih rendah (<550m dpl) dari pada antiklin Citarum (>750 m dpl).



Gambar 6. Penampang Geologi daerah penelitian.

Sinklin Citarum memperlihatkan dimensi dengan zona yang paling sempit. Ekspresi sebaran sangat terbatas, sehingga geometri struktur pada penampang menunjukkan struktur konstan.



Gambar 7. Peta Lineament.

Antiklin Citarum terlihat memiliki dimensi yang terlihat konstan pada tiga sayatan. Antiklin Citarum memiliki elevasi topografi yang lebih tinggi (>750 m dpl) dibandingkan antiklin Rajamandala (<550m dpl).

### ANALISIS LINEAMENT

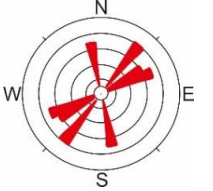
Kehadiran struktur geologi (kekar, sesar, dan lipatan) pada suatu daerah merepresentasikan zona lemah pada area tersebut. Zona lemah di permukaan bumi, terutama kekar dan sesar pada umum merupakan tempat yang mudah tererosi oleh aliran sungai, sehingga pola pengaliran sungai mencerminkan sebaran struktur geologi di daerah tersebut. Oleh karena itu, sebaran lineament ataupun kelurusan bukit pada suatu wilayah dapat diinterpretasikan sebagai pola erosi yang menghasilkan lembah dan bukit.

Analisis lineament dilakukan secara manual digitasi lineament dan menghasilkan diagram rose untuk mengetahui arah tegasan dominan dari kelurusan yang didapat (Ismawan, 2018). Dilakukan analisis panjang puncak pada tiap struktur geologi yang terdapat pada daerah telitian, yaitu Sesar Cisokan, Antiklin Rajamandala, Sinklin Citarum dan Antiklin Citarum.

Setelah dilakukan pengukuran panjang puncak pada struktur geologi terkait, lalu dibuat diagram rose untuk mengetahui arah pola umum dari struktur geologi tersebut.

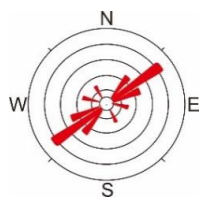
Pada diagram kipas ini terlihat adanya dua pola umum dari 8 garis puncak bukit yang diukur, yaitu NE-SW dan NW-SE yang sama dominannya baik ke arah NW-SE dan NE-SW. Panjang puncak bukit terukur berkisar antara 231 hingga 708 m.

Tabel 5. Analisis Lineament Sesar Cisokan

| Panjang Puncak (m) |        | Deskripsi                                                                           |
|--------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 354                | 5. 314 |  |
| 2. 287             | 6. 487 |                                                                                     |
| 3. 374             | 7. 421 |                                                                                     |
| 4. 708             | 8. 231 |                                                                                     |

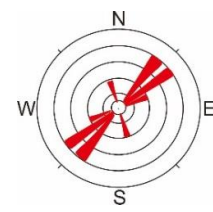
Pada diagram rose ini terlihat adanya dua pola umum dari 10 garis puncak bukit yang diukur, yaitu NE-SW dan NW-SE namun lebih dominan NE-SW. Panjang puncak bukit terukur berkisar antara 266 hingga 739 m.

Tabel 6. Analisis Lineament Antiklin Rajamandala

| Panjang Puncak (m) |         | Deskripsi                                                                           |
|--------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 739                | 6. 317  |  |
| 266                | 7. 322  |                                                                                     |
| 3. 314             | 8. 704  |                                                                                     |
| 4. 438             | 9. 427  |                                                                                     |
| 5. 491             | 10. 493 |                                                                                     |

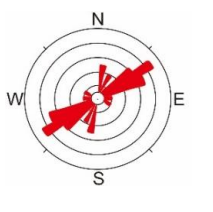
Pada diagram kipas ini terlihat adanya dua pola umum dari 10 garis puncak bukit yang diukur, yaitu NE-SW dan NW-SE namun lebih dominan NE-SW. Panjang puncak bukit terukur berkisar antara 235 hingga 632 m.

Tabel 7. Analisis Lineament Sinklin Citarum

| Panjang Puncak (m) |         | Deskripsi                                                                            |
|--------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 589             | 6. 469  |  |
| 2. 298             | 7. 519  |                                                                                      |
| 3. 217             | 8. 235  |                                                                                      |
| 4. 632             | 9. 330  |                                                                                      |
| 5. 265             | 10. 434 |                                                                                      |

Pada diagram kipas ini terlihat adanya dua pola umum dari 10 garis puncak bukit yang diukur, yaitu NE-SW dan NW-SE namun lebih dominan NE-SW. Panjang puncak bukit terukur berkisar antara 233 hingga 793 m.

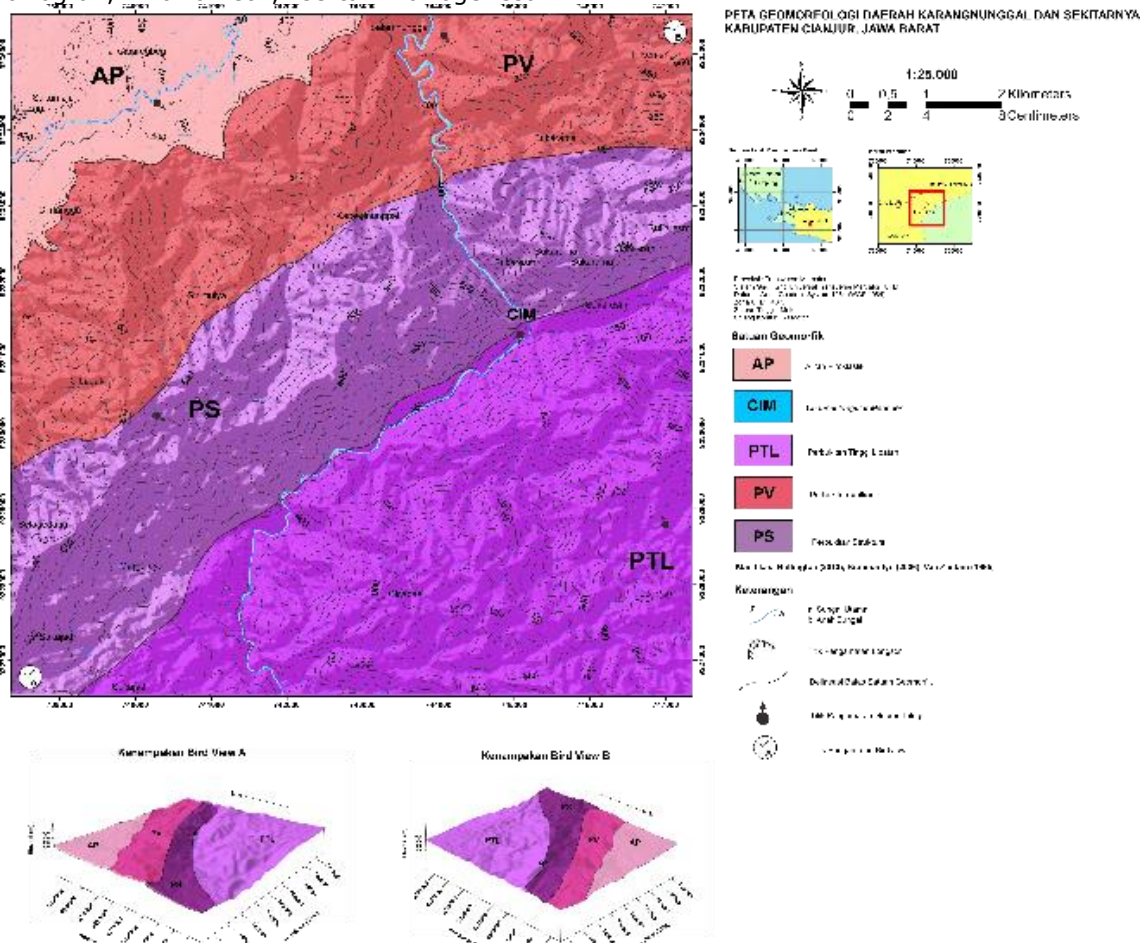
Tabel 8. Analisis Lineament Antiklin Citarum

| Panjang Puncak (m) |         | Deskripsi                                                                             |
|--------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 335             | 6. 620  |  |
| 2. 263             | 7. 417  |                                                                                       |
| 3. 384             | 8. 489  |                                                                                       |
| 4. 236             | 9. 233  |                                                                                       |
| 5. 793             | 10. 464 |                                                                                       |

### BENTUK LAHAN DAERAH TELITIAN

Hasil studi yang dibahas di sini mencakup bentang alam. Proses Geomorfologi merupakan perubahan-perubahan yang terjadi pada bentuk lahan baik itu secara fisika maupun kimiawinya, yang bila berlangsung secara menerus akan menghasilkan dampak pada modifikasi permukaan bumi. Aspek morfologi yang diamati pada daerah penelitian secara umum terbagi menjadi 3, diantaranya morfografi, morfometri, serta morfogenesa.

Berdasarkan hal tersebut diolah menjadi peta-peta dan pemodelan. Adapun berbagai macam peta tersebut antara lain: peta elevasi morfologi, peta kemiringan lereng, dan peta pola pengaliran. Bentang alam yang terdapat di daerah penelitian, yaitu perbukitan structural, perbukitan tinggi lipatan, perbukitan vulkanik, aliran piroklastik, dan channel irregular meander yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Geomorfologi daerah penelitian dilengkapi 3D Model dan foto kenampakan daerah penelitian.

### Perbukitan Struktural

Bentuk lahan perbukitan struktural (Brahmantyo, 2006) terbentuk akibat adanya kontrol struktur yang terbentuk akibat gaya kompresional pada daerah penelitian. Bentuk lahan ini menempati luasan 20% dari total seluruh luas daerah penelitian. Bentuk lahan struktural juga dapat diinterpretasikan dari kenampakan pada data DEM. Terdapat pula struktur sesar pada daerah penelitian dengan orientasi arah NW-SE. Bentuk lahan ini terdiri

dari batuan sedimen yang kemudian dikarenakan adanya gaya yang terkena pada batuan sehingga membentuk struktur lipatan sinklin dan antiklin serta sesar mendatar.

### Perbukitan Tinggi Lipatan

Perbukitan tinggi lipatan (Brahmantyo, 2006) merupakan bentuk lahan yang menempati luasan sekitar 40% dari total daerah penelitian. Bentuk lahan ini memiliki elevasi 600-950 m yang termasuk ke dalam perbukitan tinggi.

Lipatan pada daerah penelitian berarah relatif W-E dengan arah gaya N-S.

### Perbukitan Vulkanik

Bentuk lahan perbukitan gunungapi merupakan modifikasi dari klasifikasi (Van Zuidam, 1985) yang mana pada bentuk lahan ini terdiri litologi andesit dan breksi. Bentuk lahan ini menempati sekitar 20 % dari total luasan daerah penelitian. Pada bentuk lahan ini memiliki kemiringan lereng yang curam akibat adanya proses denudasi.

### Aliran Piroklastik

Aliran piroklastik (Van Zuidam, 1985) merupakan bentuk lahan yang menempati luasan sekitar 15% dari total daerah penelitian. Bentuk lahan ini memiliki elevasi 400-450 m. Litologi penyusun bentuk lahan ini merupakan batuan breksi yang berasal dari endapan gunung api muda.

### Channel Irregular Meander

*Channel Irregular Meander* (CIM) merupakan bentuk lahan kanal sungai yang membentuk sungai berkelok akibat dari pengikisan dinding sungai. Bentuk lahan ini menempati 5% dari total luasan daerah penelitian. Bentuk lahan ini terdapat pada sepanjang kanal sungai besar pada daerah penelitian meliputi Sungai Cisokan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis lineament dan interpretasi bentang alam pada zona struktural daerah penelitian dapat dilihat struktur geologi yang mengontrol bentang alam di daerah studi terdiri dari sesar mendatar Cisokan berjenis sinsitral, antiklin Rajamandala, sinklin Citarum, dan antiklin Citarum yang dimana seluruh lipatan mengarah NE-SW dan sesar memiliki orientasi NNW-SSE.

Batas zona struktural berbeda-beda, dimana sinklin Citarum memperlihatkan area sebaran yang paling sempit dibandingkan yang lainnya, dan hal ini mencerminkan geometri struktur yang sempit juga (tight syncline) dan antiklin Rajamandala yang terkontrol oleh sesar Cisokan memiliki ukuran dimensi lebih besar yang dapat dilihat pada penampang E-F, dibandingkan kedua penampang lainnya.

Perbukitan yang berkembang pada zona struktural tersebut secara umum memiliki dua orientasi yang berbeda, yaitu NE-SW dan NW-SE. Oleh sebab itu, mekanisme pembentukan perbukitan diinterpretasikan sebagai hasil erosi yang mengikuti pola zona lemah (fractures) yang mengarah NE-SW dan NW-SE.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., 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.
- Brahmantyo, B. dan Bandono, 2006. Klasifikasi bentuk muka bumi (landform) untuk pemetaan geomorfologi pada skala 1 : 25.000 dan aplikasinya untuk penataan ruang. ITB: Jurnal Geoplrika, 1, 71 – 78.
- Buffington, J.M., Montgomery, D.R., 2013. Geomorphic classification of rivers. Elsevier: Treatise on Geomorphology, pp. 730 – 767.
- Fossen, H., 2010. Structural Geology. New York: Cambridge University Press.
- Hugget, R. J., 2017. Fundamentals of Geomorphology (Fourth Edition). London: Routledge.
- Ismawan, dkk, 2018. Pengaruh Kontrol Struktur Geologi Daerah Vulkanik Terhadap Aliran Air Tanah di Daerah Gekbrong, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. UNPAD: Bulletin of Scientific Contribution 16, 3, 205-214.
- Martodjojo, S., 2003. Evolusi Cekungan Bogor. Bandung: Penerbit ITB, h.238.
- Meixner J., Grimmer J.C., Becker A., Schill, E., Kohi, T., 2017. Comparison of Different Digital Elevation Models and Satellite Imagery for Lineament Analysis: Implications for Identification and Spatial Arrangement of Fault Zones in Crystalline Basement Rocks of the Southern Black Forest. Germany: Journal of Structural Geology. doi: 10.1016/j.jsg.2017.11.006.
- Moody, J.D. dan Hill, M.J., 1956. Wrench Fault Tectonics. USA: Geological Society of America (GSA) Bulletin, vol. 67, hal. 1207 – 1246.
- Peacock, et al., 2017. A broader classification of damage zones. Journal of Structural Geology. doi: 10.1016/j.jsg.2017.08.004.
- Pulunggono, A. dan Martodjojo, S., 1994. Perubahan tektonik Paleogen – Neogen merupakan peristiwa terpenting di Jawa. Proceedings Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa: 37-50.
- Ragan, D.M., 2009. Structural Geology: an introduction to Geometric Techniques. 3rd ed. New York. Wiley. 393 pp.
- Rickard, M.J., 1972. Fault Classification-Discussion. Geological Society of America Bulletin. v.83, pp.2545-2546.
- Sanderson, D.J., Nixon, C.W., 2015. The use of topology in fracture network characterization. J. Struct. Geol. 72, 55-66.

- <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2015.01.005>.
- Satyana, A.H. and Armandita, C., 2004. Deepwater Plays of Java, Indonesia: Regional Evaluation on Opportunities and Risks. IPA Proc. Deepwater and Frontier Exploration in Asia & Australasia Symposium.
- Setiawan, Taat., 2015. Sistem Aliran Air Tanah Akuifer Kars Fakfak, Papua Barat, Berdasarkan Karakter Kelurusan dan Hidrogeokimia. Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi. Vol.6. No.1. pp: 31-44.
- Shary, P.A., Sharaya, L.S., Mitusov, A.V., 2002. Fundamental quantitative methods of land surface analysis. Geoderma 107, 1-32.
- Simandjuntak, T.O. and Barber, A.J., 2016. Constrasting Tectonic Styles in The Neogene Orogenic Belts of Indonesia. Geological Society Special Publication No. 106, pp 185-201.
- Speight, J.G., 1990. Landform. In: McDonald, R.C., Isbell, R.F., Speight, J.G., Walker, J., Hop, M.S. (Eds.), Australian Soil and Land Survey Field Handbook. Inkata Press, Melbourne, pp. 9-57
- Sudjarmiko, dkk, 1972. Peta Geologi Lembar Cianjur, Skala 1 : 250.000. Puslitbang Geologi, 1 Lembar.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., dan Syam, P.D.R., 2016. Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries from Radar Interferometry Segmentation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v.37, p.1-8.
- Zuidam, R.A. Van., 1985. Guide to Geomorphology, serial Photographic Interpretation & Mapping. I.T.C.: Enschede Netherlands.

