



**GEOLOGI DAERAH CIMERAK DAN SEKITARNYA
KECAMATAN CIMERAK, KABUPATEN PANGANDARAN
PROVINSI JAWA BARAT**

Muhammad Nazar Akmal*¹, Yudhi Listiawan¹, Adi Hardiyono¹, Yoga A. Sendjaja¹

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi : muhammad22097@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Secara administratif, daerah penelitian terletak di Kecamatan Cimerak, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Metode penelitian meliputi pengumpulan data lapangan, pengolahan data, analisis data, dan interpretasi geologi untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai daerah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa satuan geomorfologi di daerah tersebut terdiri atas empat tipe bentanglahan : Satuan Dataran Denudasional, Satuan Perbukitan Rendah Denudasional Sangat Landai, Satuan Perbukitan Rendah Vulkanik Landai, Satuan Perbukitan Rendah Struktural Agak Curam. Berdasarkan penamaan litostratigrafi informal, diidentifikasi tiga satuan batuan : Satuan Lava Basalt (Oligosen–Miosen), Satuan Tuff (Oligosen–Miosen), dan Satuan Batugamping (Miosen Tengah). Menurut rekonstruksi geologi, satuan batugamping diendapkan pada lingkungan laut dangkal terbuka selama Miosen Tengah setelah satuan lava basalt dan satuan tuf terbentuk akibat aktivitas vulkanik bawah laut pada Miosen Awal. Struktur geologi yang berkembang dicirikan oleh kekar berarah barat laut–tenggara. Bahaya geologi utama di daerah ini adalah longsor dan jatuhnya batu, sedangkan potensi geologinya meliputi geowisata (air terjun) dan penambangan batugamping. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan potensi sumber daya dan risiko geologi di daerah Cimerak, serta memahami karakteristik geomorfologi, litostratigrafi, struktur geologi, dan sejarah geologinya.

Kata kunci : Cimerak, Pangandaran, Geomorfologi, Struktur Geologi, Sejarah Geologi, Potensi Geologi, Bahaya Geologi

ABSTRACT

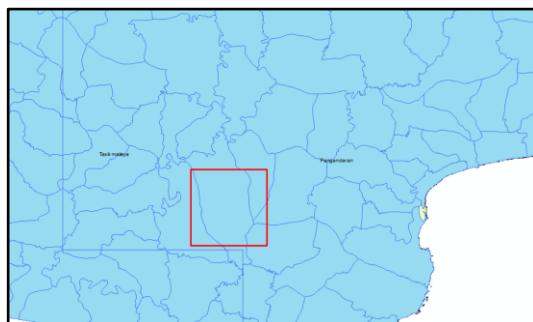
The research area is administratively located in Cimerak District, Pangandaran Regency, West Java Province. The research methods include field data collection, data processing, data analysis, and geological interpretation to obtain a comprehensive understanding of the study area. The results show that the geomorphological units in the area consist of four landform types: Denudational Plain Unit, Very Gentle Denudational Low Hill Unit, Gentle Volcanic Low Hill Unit, and Moderately Steep Structural Low Hill Unit. Based on informal lithostratigraphic classification, three rock units were identified: Basalt Lava Unit (Oligocene–Miocene), Tuff Unit (Oligocene–Miocene), and Limestone Unit (Middle Miocene). According to the geological reconstruction, the limestone unit was deposited in an open shallow-marine environment during the Middle Miocene, following the formation of the basalt lava and tuff units as a result of Early Miocene submarine volcanic activity. The geological structures developed in the area are characterized by northwest–southeast–trending joints. The main geological hazards in the study area are landslides and rockfalls, while its geological potential includes geotourism (waterfalls) and limestone mining. This study aims to determine the resource potential and geological risks in the Cimerak area, as well as to understand its geomorphological, lithostratigraphic, structural geological characteristics, and geological history.

Keywords: Cimerak, Pangandaran, Geomorphology, Structural Geology, Historical Geology, Geological potential, Geological hazard

PENDAHULUAN

Pemetaan geologi merupakan kegiatan penelitian lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi suatu wilayah melalui penerapan prinsip-prinsip geologi. Kegiatan pemetaan geologi menghasilkan beberapa peta yang memberikan gambaran mengenai proses dan karakter geologi daerah penelitian, sekaligus menjadi dasar dalam penilaian potensi sumber daya geologi maupun potensi kebencanaan. Daerah penelitian terletak di Kecamatan Cimerak, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat dan secara geografis, berada pada koordinat $108^{\circ} 20' 20.76''$ BT dan $7^{\circ} 44' 49.2''$ LS, sampai $108^{\circ} 23' 30.84''$ BT dan $7^{\circ} 41' 39.12''$ LS dengan luas daerah yaitu 34 km persegi.

Informasi geologi regional daerah penelitian terdapat pada Peta Geologi Lembar Karangnunggal (S. Supriatna, L. Sarmili, D. Sudana, dan A. Koswara, 1992) dengan skala 1: 100.000, namun skala tersebut masih terlalu umum sehingga belum mampu menampilkan karakter geologi lokal secara rinci. Oleh karena itu, pemetaan geologi lanjutan diperlukan untuk memperoleh informasi yang lebih detail mengenai kondisi geomorfologi, litologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, serta potensi sumber daya dan potensi bahaya geologi di daerah Cimerak.

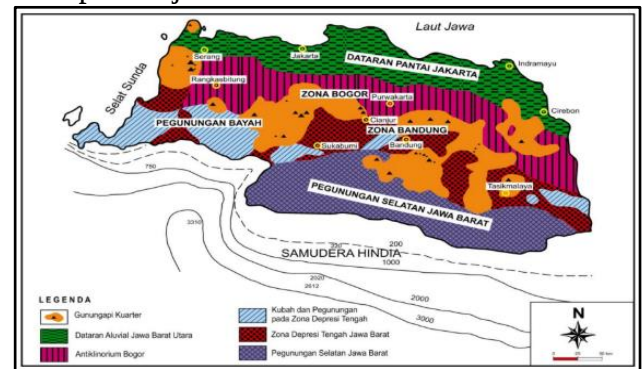


Gambar 1. Lokasi penelitian

GEOLOGI REGIONAL

Fisiografi Regional

Berdasarkan satuan fisiografi Van Bemmelen (1949), daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Pegunungan Selatan yang merupakan dataran tinggi berbentuk segitiga yang puncaknya di sekitar Bandung dan secara umum merupakan suatu geantiklin yang agak landai dan telah miring beberapa derajat ke arah Selatan.

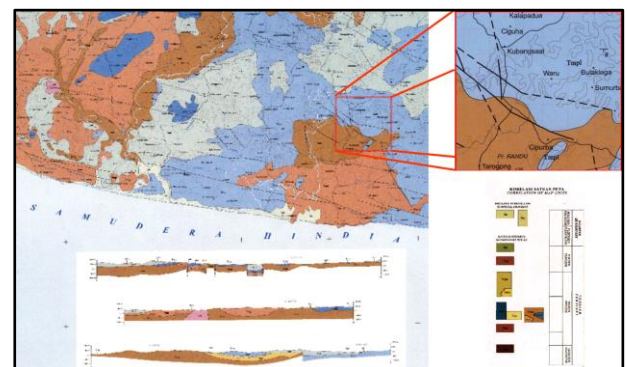


Gambar 2. Peta fisiografi Jawa Barat (Van Bemmelen, 1949)

Stratigrafi Regional

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Karangnunggal oleh S. Supriatna, L. Sarmili, D. Sudana dan A. Koswara (1992). Stratigrafi daerah penelitian dari urutan yang paling tua ke muda adalah sebagai berikut:

1. Formasi Jampang (Tomj) yang berumur oligosen akhir. Terdiri dari breksi gunungapi, tuf dengan sisipan lava, berselingan dengan batupasir sela, batulempung, napal dan sisipan konglomerat, batupasir kerikil diamikrit.
2. Anggota Kalkarenit Formasi Pamutuan (Tmpl) yang berumur miosen tengah. Terdiri dari kalkarenit dan batugamping klastika berselingan dengan napal.



Gambar 3. Peta Geologi Lembar Karangnunggal, Jawa oleh S. Supriatna, L. Sarmili, D. Sudana dan A. Koswara (1992)

Struktur Geologi Regional

Kepulauan Indonesia merupakan titik pertemuan tiga lempeng besar, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik yang bergerak ke arah barat laut, dan Lempeng Indo-Australia yang bergerak ke arah utara (Hamilton, 1979).

Berdasarkan Pulunggono dan Martodjojo (1994), daerah penelitian termasuk ke dalam Pola Struktur Jawa yang berarah barat - timur (WE), dan terbentuk sejak 32 juta tahun yang lalu, merupakan pola struktur yang paling muda, memotong dan merelokasi Pola Struktur Meratus dan Pola Struktur Sunda.

METODOLOGI

Metode penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu meliputi pengambilan data lapangan, pengolahan data, analisis data, hingga interpretasi hasil. Peralatan yang digunakan berupa Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lembar Cibongas (1308-141) dan Lembar Cijulang (1308-142) dengan skala 1:25.000 sebagai panduan dasar pemetaan, GPS (*Global Positioning System*), kompas geologi, palu geologi, lup dengan perbesaran 10x, komparator batuan beku dan sedimen, HCL 0,1 M untuk menguji kandungan karbonat pada sampel batuan, jurnal lapangan, plastik sampel, kamera, pita ukur, dan alat tulis.

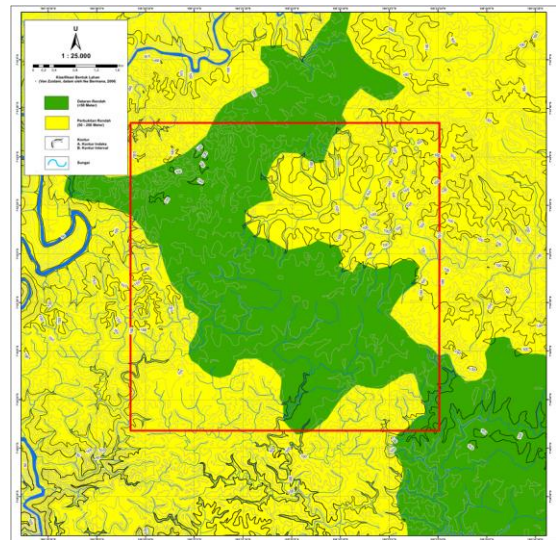
HASIL DAN PEMBAHASAN

Geomorfologi Daerah Penelitian

Analisis geomorfologi mencakup bentuk permukaan tanah, pola aliran air sungai, lereng yang curam atau landai, serta bentuk punggung dan lembah yang ada. Selain itu, dalam penamaan satuan juga dipertimbangkan aspek morfogenetik yang diperoleh berdasarkan data lapangan.

Morfografi

Menurut klasifikasi Van Zuidam (1985) dan modifikasi Ike Bermans (2006), klasifikasi bentuk lahan menggunakan tinggi relatif yang didapat dari selisih antara ketinggian terendah dan tertinggi dalam meter di atas permukaan laut.

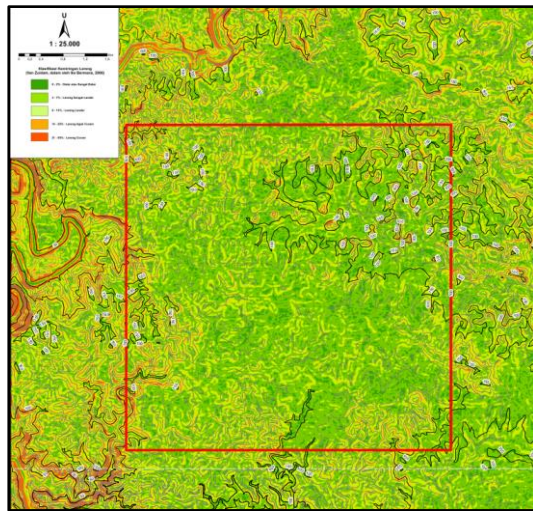


Gambar 4. Peta bentuk lahan daerah penelitian

Dengan menghubungkan perbedaan ketinggian di daerah penelitian dengan unsur morfografi, diperoleh dua jenis bentuk lahan, yaitu dataran rendah dan perbukitan rendah. Bentuk lahan dataran rendah dengan ketinggian relatif <50 meter mengisi sekitar 68% daerah penelitian, dan bentuk lahan perbukitan rendah dengan ketinggian relatif 50-200 meter mengisi 32% daerah penelitian

Morfometri

Hasil analisis morfometri menunjukkan bahwa wilayah penelitian seluas 34 km² didominasi oleh kelas lereng sangat landai (3–7%) dengan luasan mencapai ±78% dari daerah penelitian, yang tersebar luas pada bagian tengah serta memanjang ke arah barat daya dan timur laut. Kelas lereng datar (0–2%) menempati sekitar 8,9% daerah penelitian dan muncul sebagai zona dataran rendah yang tersebar secara lokal di bagian tengah wilayah. Kelas lereng landai (8–13%) hanya menempati ±0,22%. Kelas lereng agak curam (14–20%) menempati sekitar 9,5% daerah penelitian dan berada pada bagian tepi selatan dan barat daerah penelitian. Kelas lereng curam (21–55%) mencakup ±3,39%, tersebar pada zona perbukitan terjal di sisi tepi wilayah.



Gambar 5. Peta kemiringan lereng daerah penelitian.

Morfogenetik

Analisis morfogenetik pada wilayah penelitian menunjukkan morfologi di daerah penelitian terbentuk akibat adanya proses endogen dan eksogen. Pada daerah penelitian, proses endogen yang dominan meliputi aktivitas tektonik, dibuktikan dengan keterdapatan lava basaltik yang terangkat akibat adanya proses tektonisme, menandakan adanya gaya tektonik yang membentuk morfologi pada daerah penelitian.

Selain proses endogen, proses eksogen yang terjadi di daerah penelitian adalah pelapukan dan erosi. Ciri khas dari proses ini adalah adanya batuan yang tersingkap dan mengalami perubahan fisik dalam bentuk perubahan warna serta tingkat kekerasannya.

Pola Pengaliran Sungai

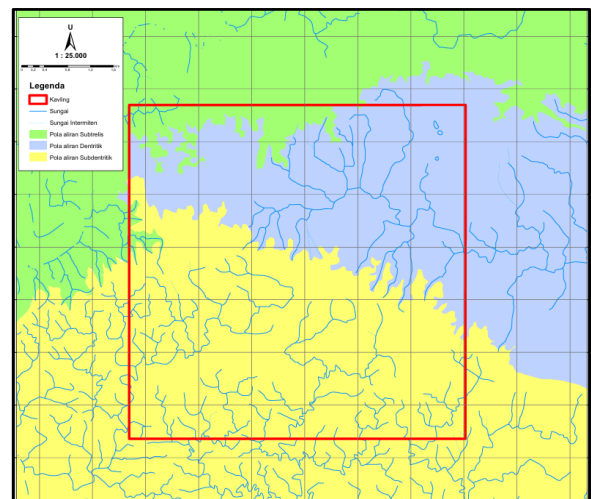
Analisis pola pengaliran di daerah penelitian menunjukkan keberadaan tiga pola utama, yaitu subtrellis, dendritik, dan subdendritik

1. Pola pengaliran subtrellis dijumpai pada bagian barat laut daerah penelitian dan dicirikan oleh aliran induk yang dipengaruhi oleh struktur geologi, seperti kekar atau sesar, dengan anak-anak sungai yang mengalir hampir sejajar dan bergabung secara tegak lurus ke sungai utama. Pola ini menunjukkan bahwa sistem aliran berkembang pada batuan yang telah mengalami deformasi struktural, sehingga arah alirannya

dikendalikan oleh rekahan dan zona lemah.

2. Pola pengaliran dendritik berkembang luas pada bagian utara hingga timur daerah penelitian dan menutupi hampir separuh wilayah. Pola ini menyerupai percabangan pohon dan terbentuk pada litologi yang bersifat homogen serta tidak menunjukkan pengaruh deformasi struktural yang signifikan. Persebaran pola dendritik mengindikasikan kondisi topografi yang relatif datar hingga bergelombang, serta proses pelapukan yang merata pada satuan batuan penyusunnya.

Pola pengaliran subdendritik ditemukan pada bagian barat hingga tenggara daerah penelitian. Pola ini merupakan variasi dari pola dendritik, tetapi percabangannya lebih teratur dan cenderung dipengaruhi oleh struktur lemah atau variasi litologi.



Gambar 6. Peta pola pengaliran sungai daerah penelitian

Satuan Geomorfologi

Berdasarkan aspek morfografi, morfometri dan morfogenetik, satuan geomorfologi daerah penelitian terbagi menjadi 4 satuan, yaitu Satuan Dataran Denudasional, Satuan Perbukitan Rendah Denudasional Sangat Landai, Satuan Perbukitan Rendah Vulkanik Landai, dan Satuan Perbukitan Rendah Struktural Agak Curam.

1. Satuan Dataran Denudasional

Satuan ini terletak di bagian barat laut dan tenggara daerah penelitian dengan luas sekitar 56,7% dari daerah penelitian. Dicirikan oleh bentuk lahan dataran dengan lembahan berbentuk U serta pola pengaliran subdendritik - subtrellis. Kemiringan lereng berada pada kisaran 0-7% (datar hingga sangat landai). Pembentukannya dipengaruhi oleh

proses endogen berupa pengangkatan tektonik dan proses eksogen berupa erosi serta pelapukan. Litologinya terdiri atas batugamping klastik dan batugamping terumbu.



Gambar 7. Kenampakan satuan dataran denudasional

2. Satuan Perbukitan Rendah Denudasional Sangat Landai

Satuan ini berada di timur laut daerah penelitian dengan luas sekitar 21,5% dari daerah penelitian. Dicitrakan oleh bentuk lahan perbukitan rendah dengan lembahan U-V serta pola aliran dendritik-subtrellis. Kemiringan lereng berkisar 3-20% (sangat landai hingga agak curam). Pembentukannya dikontrol oleh proses pengangkatan tektonik yang kemudian dilanjutkan oleh pelapukan dan erosi. Litologi utama berupa batugamping klastik dan batugamping terumbu.



Gambar 8. Kenampakan satuan perbukitan rendah denudasional sangat landai

3. Satuan Perbukitan Rendah Vulkanik Landai

Satuan ini terletak di bagian barat hingga selatan daerah penelitian dengan luas sekitar 19,4% dari daerah penelitian. Dicitrakan oleh bentuk lahan berupa perbukitan rendah dengan lembahan U-V dan pola pengaliran subdendritik. Lereng memiliki kemiringan 3-20% (sangat landai hingga agak curam). Satuan ini terbentuk dari aktivitas vulkanik yang kemudian mengalami proses eksogen pelapukan dan erosi.

Litologinya terdiri atas tuff dan sisipan lava.



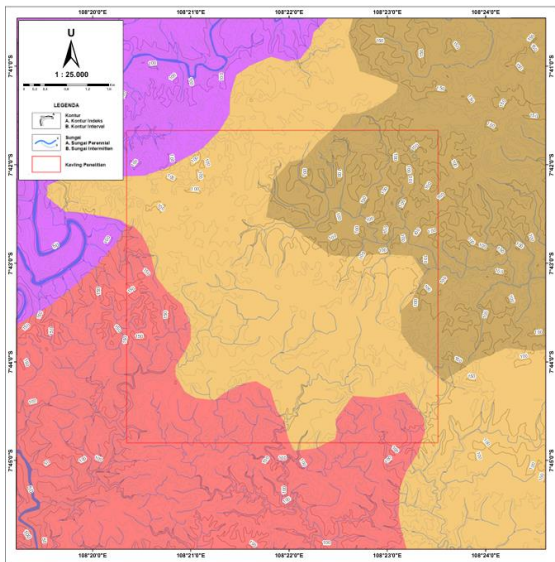
Gambar 9. Kenampakan satuan perbukitan rendah vulkanik landai

4. Satuan Perbukitan Rendah Struktural Agak Curam

Satuan ini berada di barat laut daerah penelitian dan merupakan satuan dengan luas paling kecil sekitar 2,4% dari daerah penelitian. Dicitrakan oleh bentuk lahan berupa perbukitan rendah dengan lembahan U-V dan pola aliran subdendritik. Kemiringan lereng berkisar 3-20% (sangat landai hingga agak curam). Pembentukannya dikontrol oleh struktur geologi, khususnya rekahan atau sesar, serta dipengaruhi oleh pelapukan dan erosi. Litologi penyusunnya berupa batugamping klastik dan batugamping terumbu.



Gambar 10. Kenampakan satuan perbukitan rendah struktural agak curam



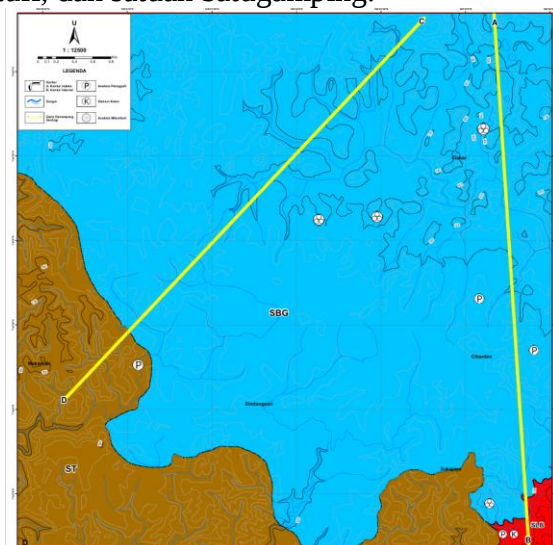
Gambar 11. Peta geomorfologi daerah penelitian

SATUAN GEOMORFOLOGI	SIMBOL WARNA	MORFOGRAFI			MORFOMETRI			MORFOGENETIK	
		Bentuk Lahan	Bentuk Lembangan	Pola Pengaliran	Kemiringan	Kelas	Endogen	Eksogen	Litologi
Satuan Dataran Derivasional	[Yellow]	Dataran	U	Sub Dendritik Sub Trellis	0 - 7%	Datar - Sangai Landa	Tektonik	Erosi dan Pelapukan	Batugamping Klasik dan Batugamping Terumbu
Satuan Perbukitan Rendah Derivasional Sangai Landa	[Orange]	Perbukitan Rendah	U - V	Dendritik Sub Trellis	3 - 20%	Sangai Landa - Agak Curam	Tektonik	Erosi dan Pelapukan	Batugamping Klasik dan Batugamping Terumbu
Satuan Perbukitan Rendah Vulkanik Landa	[Red]	Perbukitan Rendah	U - V	Sub Dendritik	3 - 20%	Sangai Landa - Agak Curam	Vulkanik	Erosi dan Pelapukan	Tuff dan Stipkan Lava
Satuan Perbukitan Rendah Struktural Agak Curam	[Purple]	Perbukitan Rendah	U - V	Sub Trellis	3 - 20%	Sangai Landa - Agak Curam	Struktural	Erosi dan Pelapukan	Batugamping Klasik dan Batugamping Terumbu

Gambar 12. Tabel Satuan Geomorfologi

Stratigrafi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap karakteristik batuan dan sebaran litologi daerah penelitian dibagi menjadi 3 (tiga) satuan lithostratigrafi. Adapun urutan satuan geologi daerah penelitian dari tertua hingga termuda yaitu satuan lava basalt (SLB), satuan tuff, dan satuan batugamping.



Gambar 13. Peta geologi daerah penelitian

1. Satuan Lava Basalt (SLB)

Satuan Lava Basalt menempati sekitar 0,88% dari luas daerah penelitian dan tersingkap pada bagian tenggara. Secara megaskopis, warna segar batuan ini abu kehitaman dan warna lapuknya abu kecoklatan, memiliki indeks warna mesokratik, granularitas afanitik, kristalinitas hipokristalin, serta struktur masif. Kenampakan mikroskopis menunjukkan karakter porfiritik dengan indeks warna melanokratik, tekstur inequigranular, dan proporsi fenokris sekitar 48% yang terdiri dari plagioklas, K-feldspar, piroksen, kuarsa, serta mineral ubahan klorit, massa dasar didominasi oleh mikrolit kuarsa dan plagioklas. Terdapat mineral karbonat dan opak mikrokristalin. Menurut Browne, (1998) batuan ini telah mengalami alterasi dengan intensitas sedang.

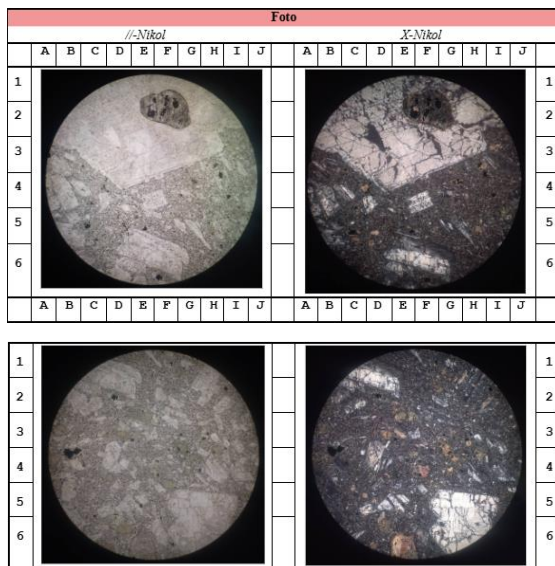
Berdasarkan korelasi litologi dengan data geologi regional Lembar Karangnunggal (Supriyatna dkk, 1992), satuan ini diperkirakan berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal dan merupakan bagian dari Formasi Jampang. Secara stratigrafi, lava basalt ini merupakan satuan batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian, yang kemudian diendapkan secara selaras oleh satuan tuff dan batugamping di atasnya.



Gambar 14. Kenampakan jauh satuan lava basalt



Gambar 15. Kenampakan dekat satuan lava basalt



Gambar 16. Kenampakan sayatan tipis satuan lava basalt

1. Satuan Tuff (ST)

Satuan Tuff menempati sekitar 36,7% dari luas daerah penelitian dan tersingkap dari bagian barat hingga tenggara. Secara megaskopis, satuan ini memiliki warna lapuk abu kehijauan dan warna segar putih keabuan, dengan sortasi baik, ukuran butir halus-kasar, bentuk sub-angular, kemas tertutup, serta komposisi lithic dan vitric yang didominasi fragmen lithic. Batuan ini bersifat keras dan menunjukkan struktur masif. Pengamatan mikroskopis menunjukkan warna putih kekuningan dengan kemas terbuka (matrix

supported), pemilahan sedang, serta matriks yang tersusun oleh gelas

vulkanik, mikrolit kuarsa sekunder, mineral lempung, dan oksida. Komposisi terdiri atas sekitar 4% fragmen vitric, 2% fragmen lithic, dan 46% fragmen kristal/mineral. Batuan ini mengalami alterasi sangat kuat sehingga mineral asli sulit diidentifikasi; menurut Corbett dan Leach (1966), batuan ini masuk kedalam zona alterasi filik.

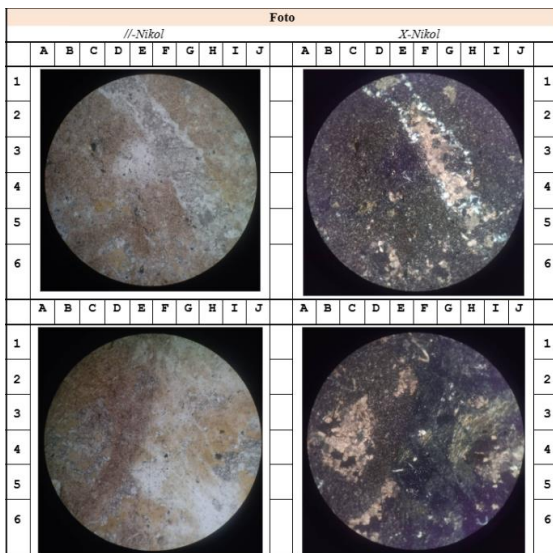
Penentuan umur dan lingkungan pengendapan dilakukan melalui korelasi litologi dengan formasi yang berkembang di daerah penelitian. Berdasarkan kesesuaian karakter dengan data geologi regional Lembar Karangnunggal (Supriyatna dkk, 1992), satuan tuff ini diinterpretasikan berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Secara stratigrafi, satuan ini termasuk ke dalam Formasi Jampang dan diendapkan secara selaras dengan Satuan Lava Basalt di bawahnya serta Satuan Batugamping di atasnya, mencerminkan keterurutan proses vulkanisme dan sedimentasi pada fase geologi yang sama.



Gambar 17. Kenampakan jauh satuan tuff



Gambar 18. Kenampakan dekat satuan tuff



Gambar 19. Kenampakan sayatan tipis satuan tuff

1. Satuan Batugamping (SBG)

Satuan Batugamping menempati sekitar 62,4% dari luas daerah penelitian dan tersingkap dari bagian barat laut hingga tenggara. Secara megaskopis, satuan ini memiliki warna lapuk abu kehitaman dan warna segar putih kekuningan, dengan komposisi skeletal berupa foraminifera dan komponen non-skeletal mineral. Batuan ini memiliki ukuran butir kalkarenit, pemilahan baik, kemas mud-supported, serta kekerasan tinggi. Kenampakan mikroskopis menunjukkan warna dominan abu kecoklatan, sortasi sedang, kemas terbuka (matrix supported), serta dominasi mikrit dan sparit

karbonatan. Fragmen fosil non-skeletal yang dijumpai meliputi foraminifera besar dan foraminifera bentonik. Secara klasifikasi Dunham (1962), satuan ini terdiri dari beberapa jenis batugamping, yaitu mudstone, wackestone, packstone, grainstone, boundstone, dan batuan karbonat kristalin.

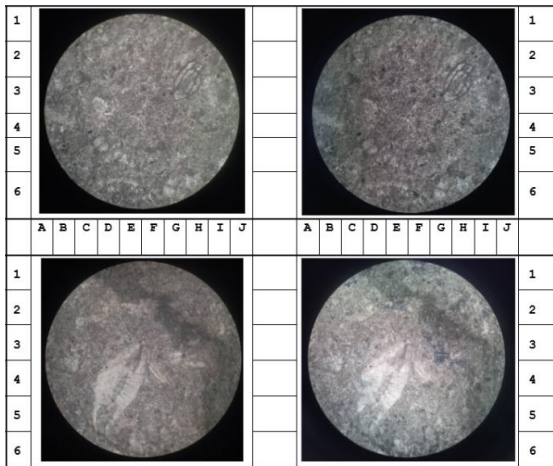
Penentuan umur relatif satuan dilakukan melalui analisis mikrofosil foraminifera planktonik menggunakan klasifikasi Blow (1979), yang menunjukkan rentang umur N9-N23. Lingkungan pengendapan ditentukan menggunakan fosil foraminifera bentonik dan mengindikasikan zona neritik luar hingga batial atas (kedalaman 100-600 m). Berdasarkan korelasi umur dan interpretasi penampang stratigrafi, satuan batugamping diendapkan secara selaras di atas satuan lava basalt dan satuan tuff, serta merupakan satuan termuda yang tersingkap di daerah penelitian.



Gambar 20. Kenampakan jauh satuan batugamping



Gambar 21. Kenampakan dekat satuan batugamping

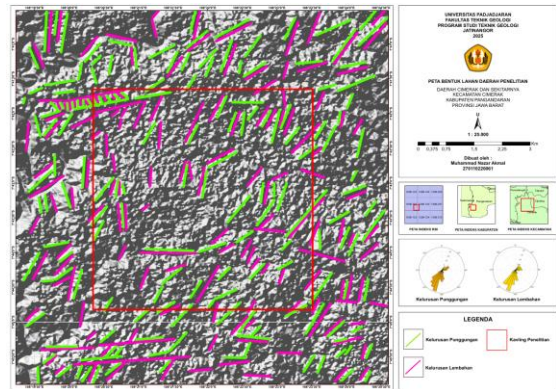


Gambar 22. Kenampakan sayatan tipis satuan batugamping

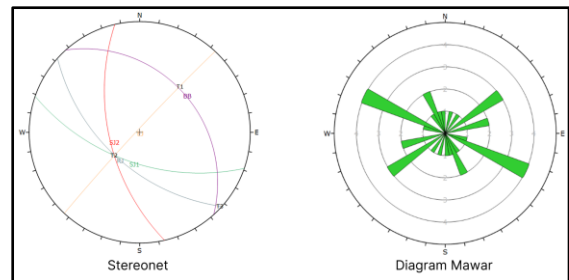
Struktur Geologi Daerah Penelitian

Analisis struktur geologi dilakukan melalui integrasi pemetaan kelurusan, diagram mawar, dan stereonet berdasarkan data kekar lapangan. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa daerah Cimerak dikontrol oleh dua orientasi struktur utama, yakni NW-SE dan E-W, yang membentuk pola ortogonal khas set kekar konjugat akibat tegasan regional. Orientasi NW-SE merupakan kekar dominan dengan kemiringan sedang hingga curam dan berperan sebagai kekar geser yang terbentuk sebagai respons terhadap tegasan maksimum berarah NE-SW. Sementara itu, kekar berorientasi E-W bersifat lebih tegak dan berfungsi sebagai rekahan tensil yang terbentuk tegak lurus terhadap arah tegasan minimum. Kombinasi kedua orientasi kekar tersebut menunjukkan bahwa daerah penelitian berada dalam rezim kompresi berarah NE-SW.

Analisis lineament memperkuat interpretasi tersebut dengan menunjukkan kerapatan kelurusan tinggi pada bagian tengah daerah penelitian, mengindikasikan keberadaan zona deformasi atau jalur sesar yang pernah atau masih aktif. Pengaruh struktur geologi ini juga tercermin pada morfologi permukaan, di mana punggung dan lembah mengikuti arah NW-SE dan E-W, menunjukkan kontrol struktural yang kuat terhadap pembentukan bentang alam. Secara regional, pola kompresi NE-SW berkaitan dengan aktivitas subduksi Lempeng Indo-Australia terhadap Lempeng Eurasia di selatan Jawa.



Gambar 23. Peta kelurusan daerah penelitian



Gambar 24. Stereonet dan diagram mawar data kekar

Sejarah Geologi Daerah Penelitian

Pada periode Oligosen hingga Miosen Awal, daerah penelitian berada di zona tektonik aktif akibat subduksi Lempeng Indo-Australia ke bawah Lempeng Eurasia. Aktivitas tektonik ini memicu letusan gunung api bawah laut yang menghasilkan aliran lava basalt serta endapan tuf. Seluruh material vulkanik tersebut terakumulasi di lingkungan laut dalam, sehingga menunjukkan bahwa kawasan ini dulunya merupakan bagian dari sistem vulkanik bawah laut yang berasosiasi langsung dengan zona subduksi aktif.

Pada periode Miosen Tengah hingga Akhir, aktivitas tektonik mulai berkurang dan diikuti oleh regresi laut yang menurunkan muka air laut. Perubahan ini menggeser lingkungan pengendapan dari laut dalam menjadi laut dangkal. Pada kondisi perairan yang lebih tenang, jernih, dan hangat, proses pengendapan karbonat mulai berlangsung, memungkinkan terbentuknya terumbu karang. Seiring waktu, endapan karbonat tersebut mengalami pemadatan dan berubah menjadi batugamping, yang kini tersingkap di bagian utara daerah penelitian akibat pengangkatan tektonik pada fase kompresi Jawa.

Pada periode Plistosen hingga Holosen, proses eksogen seperti erosi, pelapukan, dan denudasi

menjadi faktor pembentuk bentang alam utama. Material hasil rombakan kemudian terbawa dan diendapkan oleh aliran sungai, membentuk endapan fluvial yang berkembang hingga masa kini. Proses-proses permukaan ini terus berlangsung dan secara bertahap membentuk topografi daerah penelitian seperti yang terlihat sekarang.

Sumberdaya dan Kebencanaan Daerah Penelitian

Wilayah penelitian memiliki beberapa potensi geologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan ekonomi dan pengembangan wilayah. Keberadaan air terjun serta perbukitan batugamping memberikan peluang besar untuk dikembangkan sebagai objek geowisata. Selain itu, satuan batugamping yang tersingkap di beberapa lokasi juga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan galian, sehingga dapat menunjang kegiatan ekonomi masyarakat setempat apabila dikelola secara berkelanjutan.



Gambar 24. Objek wisata air terjun



Gambar 25. Tambang batugamping

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis geomorfologi, litostratigrafi, dan struktur geologi, daerah penelitian terdiri atas empat satuan geomorfologi yaitu : Satuan Dataran Denudasional, Satuan Perbukitan Rendah Denudasional Sangat Landai, Satuan Perbukitan Rendah Vulkanik Landai, Satuan Perbukitan Rendah Struktural Agak Curam. Satuan ini terbentuk melalui pengaruh proses endogen dan eksogen.

Secara stratigrafi, batuan penyusun wilayah ini diendapkan mulai Oligosen Akhir hingga Miosen Tengah pada lingkungan neritik luar hingga batial atas, dan tersusun atas tiga satuan batuan utama, yaitu satuan lava basalt, satuan tuff, dan satuan batugamping.

Struktur geologi didominasi oleh dua set kekar utama berorientasi NW-SE dan E-W yang membentuk pola konjugat akibat kompresi regional berarah NE-SW, dengan zona lineament rapat yang mengindikasikan keberadaan jalur sesar aktif serta mengontrol pola punggungan dan lembahan.

Secara evolusi geologi, wilayah ini mengalami aktivitas vulkanisme bawah laut pada Oligosen-Miosen Awal, diikuti penurunan muka laut dan pembentukan karbonat pada Miosen Tengah-Akhir, serta pengaruh kuat proses erosi dan pelapukan pada Plestosen-Holosen. Daerah penelitian juga memiliki potensi geologi berupa air terjun dan perbukitan batugamping yang berpeluang dikembangkan sebagai geowisata, namun disertai kerentanan bencana seperti longsor dan jatuhnya batu sehingga diperlukan perhatian terhadap aspek mitigasi dalam pemanfaatan sumber daya tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. P., Simanjuntak, A. V., Supendi, P., Wei, S., Muksin, U., Daryono, D., ... & Sinambela, M. (2024). Different faulting of the 2023 (Mw 5.7 and 5.9) South-Central Java earthquakes in the Backthrust fault system. *Geotechnical and Geological Engineering*, 42(5), 3123-3135.
- Audrey, V. F., Kurniawan, S., Wijaya, N. A., & Sugarbo, O. (2023). Investigasi Lingkungan Pengendapan berdasarkan Fasies Batuan Karbonat Formasi Pamutuan Daerah Sindangsari dan Sekitarnya, Cimerak, Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. *ReTII*, 18(1), 191-200.
- Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In W. E. Ham (Ed.), *Classification of carbonate rocks* (pp. 108–121). American Association of Petroleum Geologists.
- Fleuty, M. J. (1964). The description of folds. *Proceedings of the Geologists' Association*, 75(4), 461–492
- GASPERSZ, G. C., Isnaniawardhani, V., Pratiwi, S. D., & Rieuwpassa, L. C. (2020). Biostratigrafi Calcareous Nannofossil Miosen Pada Anggota Batugamping Formasi Pamutuan Pangandaran, Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 18(3), 229-236.
- Harper & Row Publisher. Schmidt, R. 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS Subcommittee on the systematics of igneous rocks. *Geology*, 9, 41–43.
- Haryanto, I. 2006. Struktur Geologi Paleogen dan Neogen di Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution Vol. 4 No.1 Januari 2006*: 88-95
- Haryanto, I. 2014. Evolusi Tektonik Pulau Jawa Bagian Barat Selama Kurun Waktu Kenozoikum. Universitas Padjadjaran
- Helmi, F., & Haryanto, I. (2008). Pola Struktur Regional Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*, 6(1).
- Holbourn, A., Henderson, A. S., & MacLeod, N. (2013). Atlas of benthic foraminifera. Wiley-Blackwell.
- Moody, J.D and Hill, M.J. 1956. Wrench Fault Tectonic dalam Situmorang dkk. 1976. The Western Indonesian Fault and Tectonic Significant With Relation to Wrench Fault Tectonic, Geological Society of America.
- Rieuwpassa, L. C., Isnaniawardhani, V., Pratiwi, S. D., & Gaspersz, G. C. (2021). SEBARAN NANNOFOSIL PADA ANGGOTA BATUGAMPING FORMASI PAMUTUAN, PANGANDARAN, INDONESIA. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 19(2), 65-74.
- Streckeisen, A. L., 1974. IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. Recommendations and Suggestions. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen*, Vol. 141, 114.
- Sulastri, S., & Yuliatmoko, R. S. (2023). STRESS ANALYSIS AND CHARACTERISTICS DUE TO THE SOUTH JAVA EARTHQUAKE, APRIL 10, 2021. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 24(1), 1-8.
- Supriatna, S., Sarmili, L., Apandi, T., Koesoemadinata, S., Sudana, D., Koswara, A. Monoarfa, M. 1992. Peta Geologi Regional Lembar Karangnungal, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM), Bandung.
- Surya, D., & Trisnaning, P. T. (2024). STUDI FASIES DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUAN KARBONAT PADA ANGGOTA BATUGAMPING FORMASI PAMUTUAN BERDASARKAN ANALISIS PETROGRAFI PADA DAERAH LIMUSGEDE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN CIMERAK, KABUPATEN PANGANDARAN PROVINSI JAWA BARAT. *GEODA*, 3(1), 53-63.
- Van Bemmelen, R.W. 1949. The Geology of Indonesia, Government Printing Office, Nijhoff, The Hague.