

KARAKTERISTIK BATUAN SEDIMEN DI HILIR SUNGAI CI GANGSA, KECAMATAN SURADE, KABUPATEN SUKABUMI, JAWA BARAT

Muhammad Hafidz Maulana¹, Santi Dwi Pratiwi^{1*}, Aton Patonah¹

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran Jl.Ir. Soekarno KM 21, Sumedang Regency, West Java 45363, Indonesia

*Email korespondensi: santi.dwi.pratiwi@unpad.ac.id

ABSTRACT

The Ciletuh region has a complex geodiversity. This geodiversity is the result of various geological phenomena that have occurred since the Cretaceous era. One aspect of the geological diversity found in the Ciletuh region is the variety of rock units that compose the Jampang Formation. The objective of this study is to identify the characteristics of sedimentary rocks from the Cikarang Member of the Jampang Formation. The methods used include field observations in the lower stream area of the Ci Gangsa River and petrographic analysis of several rock samples. The results reveal three rock types, including sandstone (feldspathic wacke), tuff (lithic tuff), and limestone (packstone and wackestone). The composition of each rock shows a mixture of materials, including siliciclastic, volcanic, and carbonate materials. This finding confirms the depositional condition, which likely reflects a marine environment influenced by volcanic activity.

Keywords: Cikarang Member of the Jampang Formation, Sedimentary Rock, Petrography, Ci Gangsa River, Ciletuh, Miocene.

ABSTRAK

Kawasan Ciletuh memiliki keragaman geologi yang kompleks. Keragaman ini merupakan hasil dari berbagai fenomena geologi yang telah terjadi sejak zaman Kapur. Salah satu keragaman geologi yang dimiliki oleh daerah Ciletuh adalah keragaman jenis batuan penyusun Formasi Jampang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik batuan sedimen yang terdapat pada Anggota Cikarang dari Formasi Jampang. Metode yang digunakan mencakup observasi lapangan di bagian hilir Sungai Ci Gangsa dan analisis petrografi terhadap beberapa sampel batuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis batuan, antara lain batupasir (*feldspathic wacke*), tuf (*lithic tuff*), serta batugamping (*packstone* dan *wackestone*). Komposisi dari tiap batuan menunjukkan adanya campuran material, meliputi material silisiklastik, vulkanik, dan karbonat. Hal ini dapat mengkonfirmasi kondisi ketika pengendapan berlangsung, kemungkinan berupa lingkungan laut yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik.

Kata Kunci : Anggota Cikarang dari Formasi Jampang, Batuan Sedimen, Petrografi, Sungai Ci Gangsa, Ciletuh, Miosen.

PENDAHULUAN

Kawasan Ciletuh merupakan salah satu daerah yang memiliki geodiversitas yang kompleks, meliputi keragaman jenis batuan, bentang alam, dan fitur hasil fenomena geologi lainnya, seperti geysir, air terjun, kepulauan kecil, dan pantai (Ardiansyah, dkk., 2019; Hardiyono, dkk., 2015). Daerah ini juga merupakan salah satu lokasi keberadaan dari batuan tertua yang tersingkap di Pulau Jawa, yaitu batuan kompleks *mélange* berumur Pra-Tersier

hingga Paleogen (Ikhran, dkk., 2018). Pembentukan kompleks batuan ini berlanjut sampai sekitar Eosen hingga Oligosen Awal, menghasilkan batuan metamorf sebagai produk dari obduksi (Patonah & Permana, 2010). Kompleksitas geologi ini berkaitan erat dengan proses subduksi lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia yang telah berlangsung sejak zaman Kapur (Hamilton, 1979).

Salah satu fenomena geologi yang turut serta membentuk geologi kawasan Ciletuh adalah

pembentukan busur vulkanik yang menandakan awal dari fase magmatik di selatan Jawa (Soeria-Atmadja, dkk., 1994). Fase ini juga disebut dengan fase magmatik/vulkanik yang berlangsung selama Oligosen hingga Miosen (Koesoemadinata, 2020). Sebagian dari aktivitas vulkanik ini terjadi di bawah permukaan laut (Martodjojo, 2003), melibatkan interaksi antara lava, air, dan sedimen (Djafar, dkk., 2024). Selama fase ini, sedimentasi berlangsung di lingkungan laut dalam, menghasilkan formasi batuan salah satunya adalah Anggota Cikarang Formasi Jampang. Kondisi sedimentasi ini mendorong terbentuknya endapan berkomposisi campuran material silisiklastik, vulkanik, dan karbonat. Berdasarkan Peta Geologi lembar Jampang dan Balekambang milik Sukamto (1975), salah satu lokasi tersingkapnya satuan batuan tersebut adalah Sungai Ci Gangsa. Satuan batuan tersebut tersusun atas batuan vulkanik yang berselingan dengan batuan sedimen vulkaniklastik dan karbonat (Koesoemadinata, 2020). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengetahui keragaman komposisi batuan dari hasil proses sedimentasi yang kompleks ini adalah analisis petrografi. Secara umum, analisis petrografi dilakukan untuk mengamati dan mengidentifikasi tekstur, struktur, komposisi, mineral, dan penentuan jenis batuan (Williams, 1958). Selain itu, pengamatan terhadap tekstur dan struktur batuan dapat membantu dalam mengidentifikasi mekanisme transportasi sedimen dan kondisi sedimentasi batuan (Boggs, 2013).

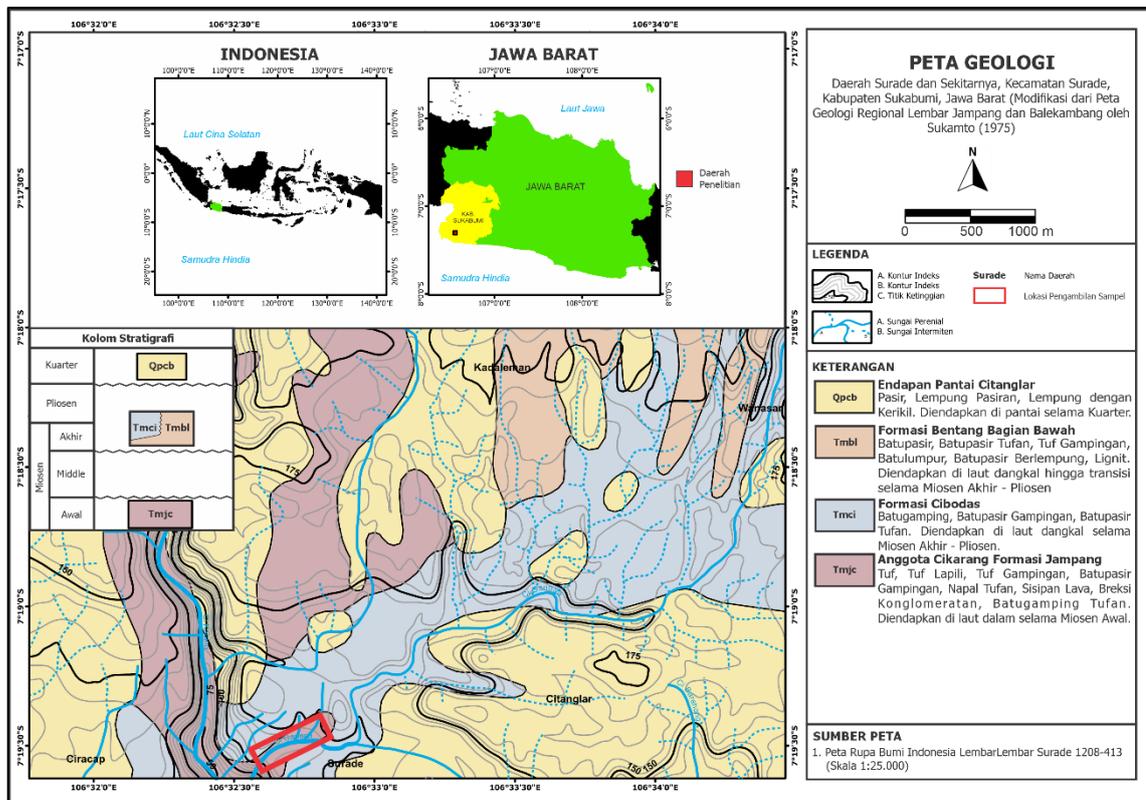
GEOLOGI REGIONAL

Daerah penelitian terletak di lintasan Sungai Ci Gangsa, Kecamatan Surade, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat (Gambar 1). Berdasarkan van Bemmelen (1949), daerah ini termasuk ke dalam zona fisiografi Pegunungan Selatan Jawa Barat yang secara

lebih spesifik merupakan bagian dari subzona tinggian Ciletuh (*Ciletuh high*) yang berbatasan dengan zona sesar Cimandiri di utara (Koesoemadinata, 2020).

Daerah Ciletuh telah mengalami berbagai macam evolusi tektonik sejak zaman Kapur. Pengendapan dari batuan penyusun Anggota Cikarang dari Formasi Jampang yang merupakan objek penelitian berkaitan dengan proses *subsidence* yang terjadi pada kala Oligosen. Pada kala ini kecepatan subduksi melambat menjadi sekitar 3–4 cm/tahun yang menyebabkan terjadinya *block faulting* (Helmi & Haryanto, 2008). Selama Oligosen hingga Miosen, aktivitas subduksi menghasilkan gunung api yang menjadi salah satu sumber klastika pengendapan sedimen pada cekungan Bogor sebagai cekungan belakang busur yang membentuk Anggota Cikarang dari Formasi Jampang (Martodjojo, 2003). Setelahnya, kecepatan subduksi berubah menjadi 5.0–5.4 cm/tahun sejak Pliosen yang mengangkat Plato Jampang saat ini (Haryanto & Sudradjat, 2018).

Anggota Cikarang dari Formasi Jampang diendapkan melalui mekanisme transportasi aliran sedimen gravitasi di mana arus turbidit membawa dan mengendapkan batuan vulkaniklastik sebagai perkembangan dari kipas laut dalam, khususnya pada bagian dalam dan tengah (Anhaer, dkk., 2024). Berdasarkan distribusi kumpulan nanofosil gampingannya, satuan ini diendapkan selama Oligosen Akhir hingga Miosen Awal dalam rentang zona NP25 hingga NN4 di lingkungan laut dengan kondisi lingkungan yang berubah-ubah (Pratiwi, dkk., 2024; Ramdhani, dkk., 2024; Pratiwi, dkk., 2023). Sementara itu, kumpulan foraminifera bentonik besar yang terkandung dalam batugamping menunjukkan umur Miosen Awal pada zona Te5 (Maulana, dkk., 2024).



Gambar 1. Peta geologi lokasi daerah penelitian (modifikasi dari peta geologi lembar Jampang dan Balekambang oleh Sukanto, 1975)

METODE PENELITIAN

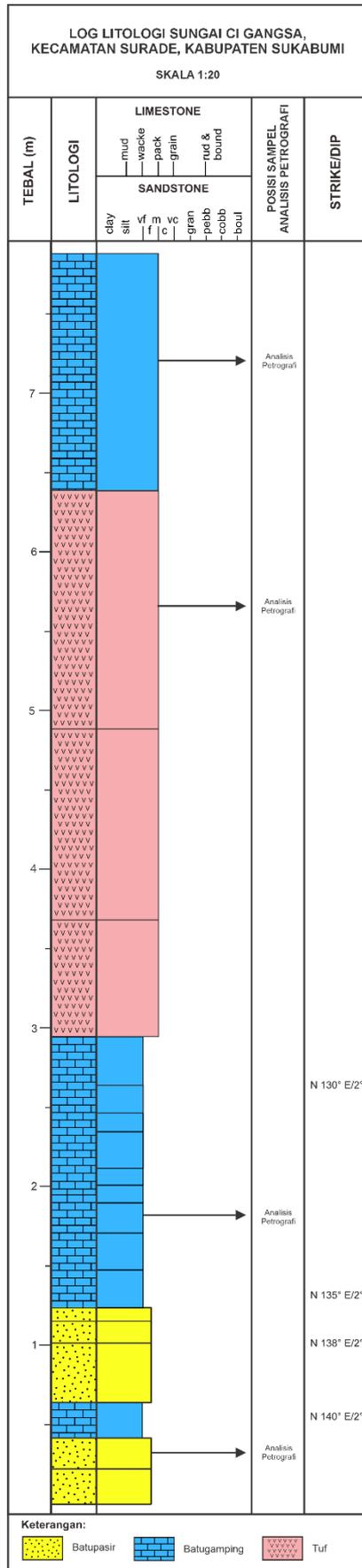
Objek penelitian diamati secara langsung melalui observasi lapangan dengan metode *measured section*. Metode ini diterapkan untuk memperoleh data stratigrafi yang rinci di sepanjang aliran Sungai Ci Gangsa, dimulai dari titik koordinat 7°19'31.9" LS, 106°32'38.5" BT hingga 7°19'31.5" LS, 106°32'38.6" BT, dengan total ketebalan lapisan sebesar 7.8 meter dalam satu lintasan pengukuran. Hasilnya akan diolah menjadi log stratigrafi yang berurutan.

Batuan yang berhasil diidentifikasi nantinya akan dikelompokkan berdasarkan kesamaan ciri litologinya mengacu pada asas litostratigrafi menurut Sandi Stratigrafi Indonesia tahun 2023. Pengamatan mikroskopis dilakukan terhadap sejumlah sampel yang merepresentasikan setiap satuan batuan, dengan tujuan untuk mengidentifikasi tekstur, komposisi,

mineralogi, serta menentukan klasifikasi nama batuan berdasarkan tiga klasifikasi utama, yaitu klasifikasi Pettijohn (1975) untuk sedimen silisiklastik, Dunham (1962) untuk batugamping, dan klasifikasi Schmid (1981) untuk batuan vulkaniklastik yang didominasi oleh piroklas.

HASIL

Hasil interpretasi *measured section* memberikan gambaran detail mengenai karakteristik lapisan batuan yang menunjukkan kontak yang jelas dan seluruhnya teramati dalam satu lintasan pengukuran (Gambar 2). Berdasarkan prinsip litostratigrafi, lapisan-lapisan tersebut dikelompokkan ke dalam tiga satuan batuan, yaitu satuan batupasir, satuan tuf, dan satuan batugamping.

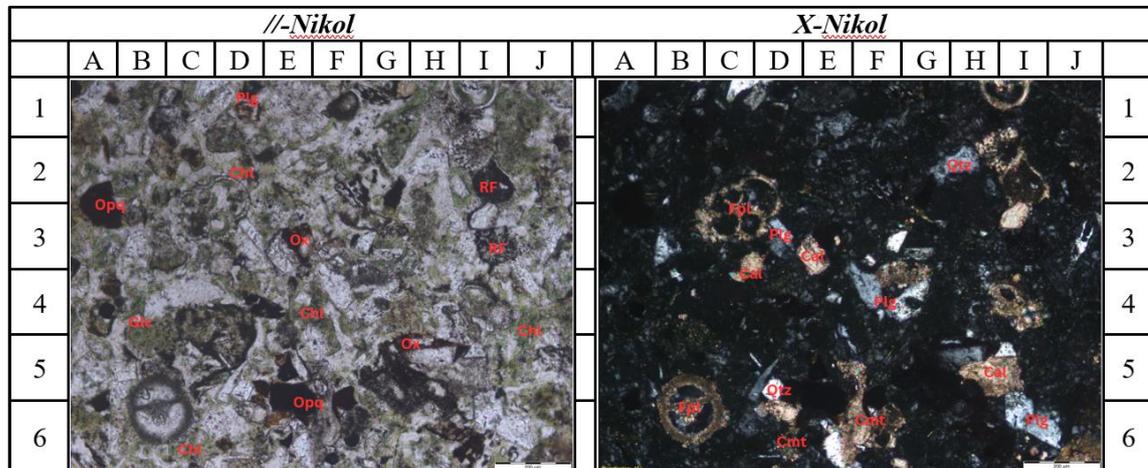


Gambar 2. Log litologi hasil *measured section* di hilir Sungai Ci Gangsa, Sukabumi

Satuan Batupasir

Secara megaskopis, batupasir umumnya memiliki warna segar abu gelap, dan warna lapuk kuning kecoklatan hingga coklat kehitaman, ukuran butir dari tiap lapisannya bervariasi mulai dari pasir sangat halus ($1/16$ - $1/8$ mm) hingga pasir sedang ($1/4$ - $1/2$ mm), bentuk butir menyudut tanggung - membundar, keseragaman butirnya sedang hingga baik, kemas tertutup (*grain-supported*), sedangkan yang lebih halus terbuka (*matrix-supported*). Fragmen yang dapat diamati meliputi mineral kuarsa, felspar, dan amfibol. Batuannya bersifat karbonatan dengan kekerasan keras hingga kompak. Beberapa lapisannya menunjukkan struktur laminasi sejajar, laminasi bergelombang, dan *graded bedding*. Beberapa lapisannya menunjukkan adanya proses alterasi yang menghasilkan mineral lempung dan hadir mineral klorit. Berdasarkan ukuran butirnya, batuan ini bernama batupasir sangat halus hingga batupasir sedang (Wentworth, 1922). Dari observasi mikroskopis sayatan tipis batuan (Gambar 3), karakteristik batupasir menunjukkan dominasi butir yang sedang, *matrix-supported*, bentuk butir menyudut

tanggung - membundar tanggung, dan keseragaman butir sedang hingga buruk. Persentase dari matriksnya sekitar 17%, dan batuan ini dapat diidentifikasi sebagai *greywacke*. Matriks yang hadir berupa mineral lempung dan gelas vulkanik, dan semen (20%) berupa karbonat, klorit, dan oksida, hadir sebagai perekat yang berkembang di bagian luar butiran pada pori antarbutir. Butiran penyusunnya meliputi fragmen batuan (13%), mineral seperti kuarsa (12%), felspar (16%), glaukonit (2%), mineral oksida (3%), dan mineral opak (3%), butiran *skeletal* (10%) berupa foraminifera planktonik, foraminifera bentonik, alga, dan bryozoa. Sebagian mineral telah berubah oleh mineral lempung dan teroksidasi. Porositas yang berkembang berjenis *moldic*, *intraparticle*, *interparticle*, dan *vuggy*. Sebagian besar butiran *skeletal* mengalami mikritisasi yang diikuti dengan penggantian oleh kristal karbonat kasar. Terdapat jejak silifikasi pada bagian *intrapore* dari butiran foraminifera. Berdasarkan komposisi mineral penyusunnya, batuan ini diklasifikasikan sebagai *feldspathic wacke* (Pettijohn, 1975).



Gambar 3. Fotomikrograf sayatan tipis *feldspathic wacke*. Plg = Plagioklas, Qtz = Kuarsa, Cal = Kalsit, Ox = Mineral Oksida, Chl = Klorit, RF = Fragmen Batuan, Glc = Glaukonit, Opq = Mineral Opak, Cmt = Semen Karbonat, Fpl = Foraminifera Planktonik.

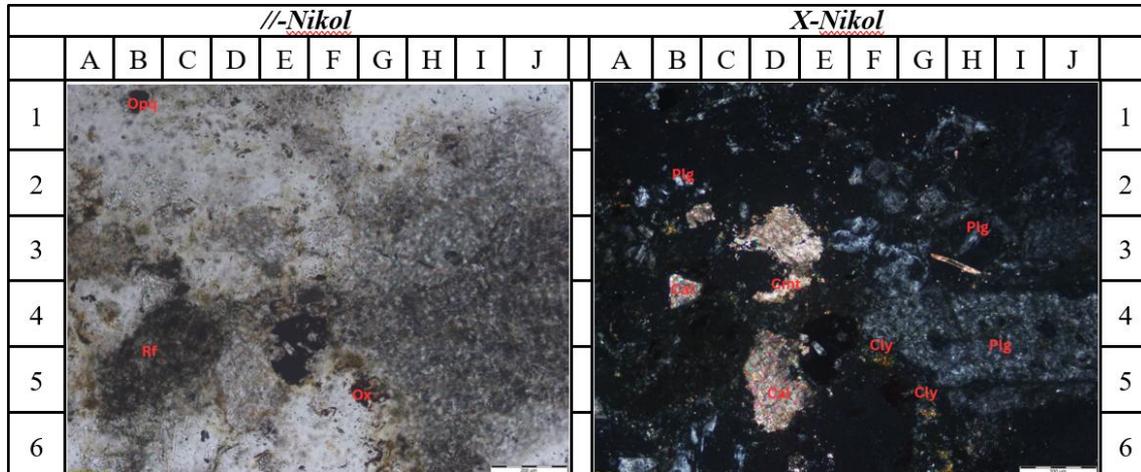
Satuan Tuf

Tuf umumnya memiliki warna segar abu hingga kuning terang dan warna lapuk kuning kecoklatan, berukuran abu kasar ($1/8$ - $1/2$ mm), menyudut tanggung, memperlihatkan keseragaman butir sedang hingga buruk, kemas tertutup (*grain-supported*), sedangkan yang lebih halus terbuka (*matrix-supported*). Fragmen yang dapat diamati meliputi gelas vulkanik, mineral kuarsa, dan mineral felspar. Batuannya bersifat karbonatan dengan kekerasan getas hingga keras. Ditemukan beberapa fragmen cangkang moluska pada batuan yang lebih

kasar. Berdasarkan ukuran butirnya, batuan ini bernama tuf kasar (Fisher, 1961). Secara mikroskopis, sayatan batuan (Gambar 4) menunjukkan dominasi butiran sedang-kasar, bentuknya menyudut - membundar tanggung, keseragaman butirnya buruk, dan kemas terbuka (*matrix-supported*). Persentase matriksnya 13%, terdiri atas mineral lempung hasil devitrifikasi gelas vulkanik dan mineral karbonat. Semen (15%) karbonat hadir sebagai perekat antarbutir dengan bentuk *microcrystalline crust* dan *spar cement*. Butiran penyusunnya meliputi

butiran mineral (20%), terdiri atas kuarsa, plagioklas, felspar alkali, piroksen, kalsit, glaukonit, mineral oksida, dan mineral opak, hadir sebagian kecil butiran *skeletal* berupa foraminifera planktonik dan bentonik, fragmen batuan (35%) berupa batuan vulkanik dengan mikrokristalit plagioklas yang masih dapat diamati, serta gelas vulkanik (12%). Beberapa mineral menunjukkan ciri khas, seperti mineral

felspar yang menunjukkan tekstur *sieve*. Porositas yang berkembang berjenis *intraparticle* dan *vuggy*. Sebagian besar butiran *skeletal* mengalami penggantian membentuk kristal karbonat kasar. Selain itu, juga ditemukan beberapa agregat mineral yang membentuk *spherulite*. Berdasarkan komposisinya, batuan ini bernama *lithic tuff* (Schmid, 1981)



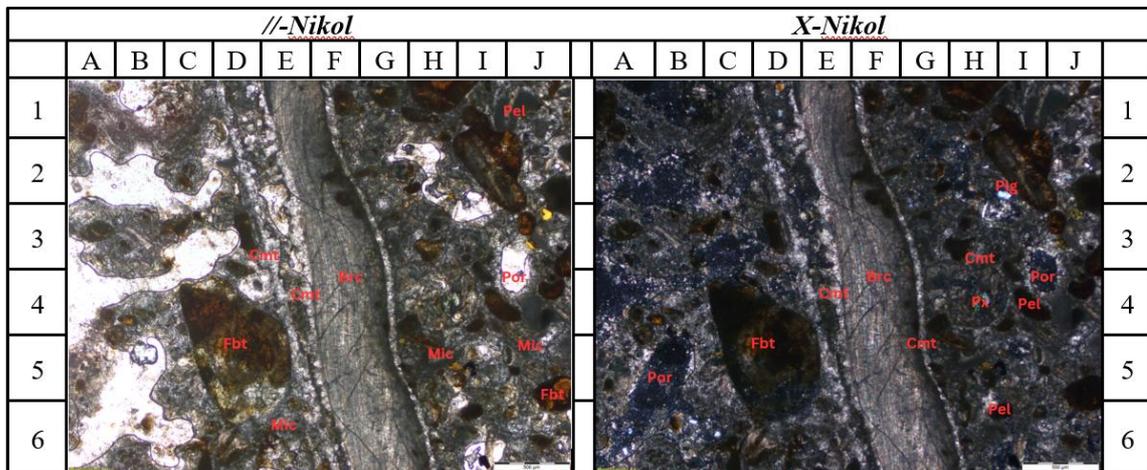
Gambar 4. Fotomikrograf sayatan tipis *lithic tuff*. Plg = Plagioklas, Cly = Lempung, Cal = Mineral Karbonat, Cmt = Semen Karbonat, Ox = Mineral Oksida, Opq = Mineral Opak, Rf = Fragmen Batuan.

Satuan Batugamping

Secara megaskopis, batugamping umumnya memiliki warna segar kuning terang, dan warna lapuk kuning kecoklatan hingga coklat kehitaman, ukuran butirnya kalkarenit ($\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{2}$ mm), membundar tanggung hingga membundar, keseragaman butirnya baik hingga buruk, dan kemas tertutup (*grain-supported*), sedangkan yang lebih halus terbuka (*matrix-supported*). Fragmen yang dapat diamati meliputi mineral kuarsa dan mineral kalsit. Batuannya bersifat karbonatan dengan kekerasan getas hingga kompak. Ditemukan beberapa fragmen cangkang moluska. Beberapa lapisannya menunjukkan struktur laminasi sejajar dan laminasi bergelombang. Sama seperti batupasir, beberapa lapisan juga menunjukkan adanya proses alterasi yang menghasilkan mineral lempung. Berdasarkan ukuran butirnya, batuan ini bernama batugamping kalkarenit (Grabau, 1904).

Secara mikroskopis, sayatan batuan (Gambar 5) menunjukkan ukuran butir dominasi sedang hingga kasar, umumnya membundar tanggung, keseragaman butirnya sedang, dan kemas tertutup (*grain-supported*).

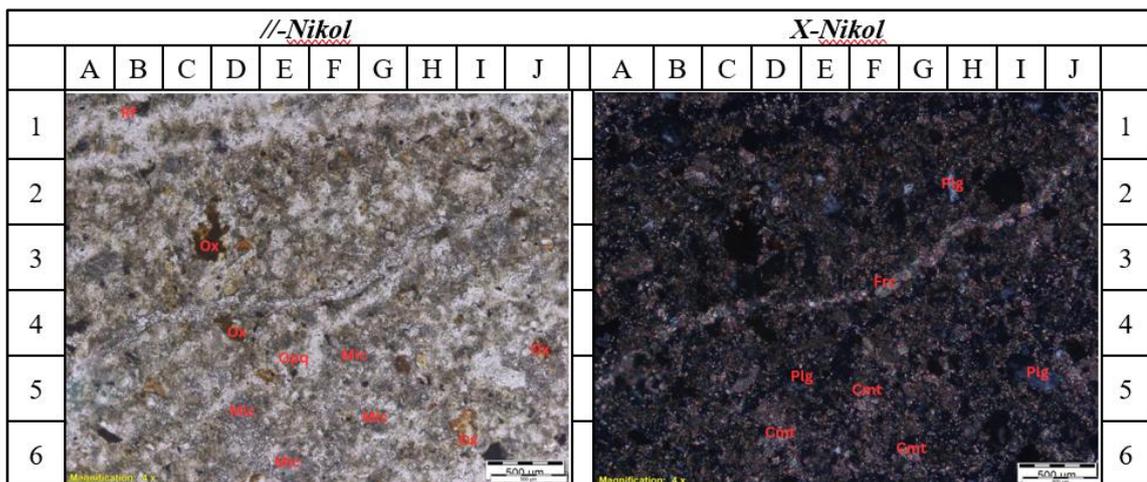
Persentase dari matriks yang hadir sekitar 15%, berupa lumpur karbonat (mikrit). Semen karbonat (14%) hadir sebagai perekat dengan bentuk *microcrystalline crust* dan *isopachous cement*. Tekstur pengendapannya dapat diamati dengan baik di mana komponennya tidak saling terikat dan keseragaman butirnya sedang. Butir penyusunnya meliputi butir *skeletal* (46%) seperti foraminifera bentonik besar, bryozoa, foraminifera planktonik, alga merah, alga *phylloid*, alga *charophyte*, dan brakiopoda, butir karbonat *non-skeletal* (14%) seperti peloid dan intraklas, ekstraklas, serta butiran mineral (11%), meliputi mineral kuarsa dan felspar yang telah terubah, mineral karbonat, glaukonit, piroksen, mineral opak, dan mineral oksida. Porositas yang berkembang berjenis *intraparticle*, *moldic*, dan *vuggy*. Foraminifera bentonik besar yang dapat diidentifikasi meliputi *Operculina* sp., *Rupertina* sp., *Amphistegina* sp., *Palaeonummulites* sp., dan *L. (Trybliolepidina)* sp. Berdasarkan teksturnya, batuan ini dikategorikan sebagai *packstone* (Dunham, 1962).



Gambar 5. Fotomikrograf sayatan tipis *packstone*. Plg = Plagioklas, Px = Piroksen, Cmt = Semen Karbonat, Mic = Lumpur Karbonat, Pel = Peloid, Fbt = Foraminifera Bentonik, Brc = Brakiopoda, Por = Pori

Secara mikroskopis, sayatan batuan ini (Gambar 6) menunjukkan ukuran butir halus sampai sedang, membundar tanggung, keseragaman butirnya baik hingga sedang, dan kemas terbuka (*matrix-supported*). Persentase dari matriksnya sekitar 45%, berupa lumpur karbonat (mikrit) dan *terrigenous clay*. Semen karbonat (10%), klorit (5%), dan oksida (3%) hadir sebagai perekat. Tekstur pengendapannya dapat diamati dengan baik di mana komponennya tidak saling terikat dan keseragaman butirnya sedang. Butir penyusunnya meliputi butir

skeletal (10%) seperti foraminifera planktonik, butir karbonat *non-skeletal* (4%) berupa peloid; fragmen batuan (2%), dan mineral, meliputi mineral kuarsa (3%), felspar yang telah berubah (6%), mineral karbonat (3%), glaukonit (2%), amfibol (1%), mineral opak (3%), dan mineral oksida (3%). Porositas yang berkembang berjenis *intraparticle* dan *vuggy*. Terdapat *microfracture* yang terisi oleh mineral karbonat. Berdasarkan karakteristik teksturnya, batuan dapat diklasifikasikan sebagai *wackestone* (Dunham, 1962).



Gambar 6. Fotomikrograf sayatan tipis *wackestone*. Plg = Plagioklas, Ox = Oksida, Opq = Mineral Opak, Rf = Fragmen Batuan, Cmt = Semen Karbonat, Mic = Lumpur Karbonat, Frc = Mikrofraktur.

PEMBAHASAN

Proses Pengendapan Batuan

Hasil pengamatan petrografi mengindikasikan bahwa mayoritas batuan di hilir Sungai Ci Gangsa terdiri atas komponen silisiklastik, vulkanik, maupun karbonat, tetapi komposisi relatif dari masing-masing komponen tersebut bervariasi dari satu sampel ke sampel lainnya. Pada tahap awal

sedimentasi, terbentuk batuan vulkaniklastik yang didominasi oleh material vulkanik, seperti gelas vulkanik dan fragmen batuan vulkanik berukuran halus. Hal ini mengindikasikan bahwa pengendapan terjadi di lingkungan laut yang relatif lebih tenang dan jauh dari sumber letusan (distal). Arus yang tenang menghasilkan endapan yang

relatif lebih halus dengan keseragaman butir yang baik di hilir Sungai Ci Gangsa.

Selanjutnya, lingkungan pengendapan mengalami pendangkalan yang ditunjukkan oleh pembentukan batugamping berupa *wackestone*. Hal ini disebabkan oleh pembentukan batugamping memerlukan kondisi yang lebih hangat dan cukup terpapar oleh sinar matahari. Komposisi batuan masih mengandung banyak material vulkanik dengan ukuran butir yang relatif halus. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pendangkalan yang terjadi tidak menyebabkan perubahan signifikan terhadap energi arus di lingkungan tersebut.

Proses pengendapan berlanjut dengan pembentukan batuan sedimen karbonat yang memiliki tekstur kasar, keseragaman butir yang buruk, serta peningkatan persentase material *terrigenous*. Hal ini mengindikasikan bahwa pendangkalan kembali terjadi, diikuti dengan perubahan energi arus yang menjadi lebih turbulen.

Segmen batuan berikutnya menunjukkan adanya peningkatan kembali aktivitas vulkanik, yang ditunjukkan dari bertambahnya komposisi material vulkanik dalam endapan. Berbeda dengan sebelumnya, material vulkanik yang diendapkan kali ini memiliki ukuran yang lebih besar, yang mengindikasikan bahwa energi arus masih relatif tinggi dan bersifat turbulen.

Pengendapan pada segmen batuan di Sungai Ci Gangsa kemudian diakhiri dengan pembentukan batugamping *packstone*, yang memiliki komponen lebih kasar dan sedikit sekali campuran material vulkanik. Hal ini menunjukkan bahwa pengendapan berlangsung di lingkungan yang semakin dangkal, seiring dengan berkurangnya aktivitas vulkanik. Pendangkalan ini juga dicerminkan oleh meningkatnya fragmen cangkang foraminifera bentonik besar di dalam batuan. Selain itu, tekstur batuan yang lebih terbuka juga mengindikasikan bahwa energi arus yang lebih stabil, sehingga material bioklastik dapat terakumulasi dengan baik di lingkungan sedimentasi kala itu.

Diagenesis Batuan

Sebagian besar batuan menunjukkan bahwa proses diagenesis telah terjadi. Hal ini ditunjukkan oleh tekstur diagenesis yang diamati, seperti mikritisasi, penggantian, sementasi, kompaksi, neomorfisme, dan pelarutan.

Diinterpretasikan bahwa tahap awal diagenesis terjadi di lingkungan laut yang mendorong terjadinya proses mikritisasi yang dilanjutkan oleh perubahan mikrit menjadi mikrospar pada fragmen cangkang. Selain

itu, tahap awal ini juga diikuti oleh pembentukan semen halus, devitrifikasi gelas vulkanik menjadi lempung, dan silisifikasi pada cangkang foraminifera.

Diagenesis dilanjutkan dengan tahap mesogenesis di lingkungan *burial*, di mana suhu dan tekanan semakin meningkat. Proses ini ditunjukkan dengan adanya tekstur hasil kompaksi, seperti *microfracture*. Selain itu, juga terjadi pembentukan semen yang lebih kasar berbentuk *drusy mosaic*, *blocky*, dan *spar cement*.

Proses diagenesis diakhiri oleh tahap telogenesis di mana batuan terangkat (*uplift*) dan terpapar langsung oleh air meteorik. Tahap ini menyebabkan terjadinya penggantian mineral oleh lempung melalui hidrolisis, pelarutan secara selektif maupun tidak selektif menghasilkan pori sekunder, pembentukan semen *isopachous* yang seragam, dan oksidasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis karakteristik batuan sedimen di bagian hilir Sungai Ci Gangsa, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengamatan lapangan melalui penerapan metode *measured section* menunjukkan adanya perselingan antara batuan sedimen silisiklastik, vulkaniklastik, dan karbonat yang tersingkap di bagian hilir dari Sungai Ci Gangsa. Selain dari komposisi batuan, tekstur batuan yaitu ukuran butir juga mengalami perubahan. Perubahan ini mencerminkan adanya fluktuasi muka air laut selama periode pengendapan berlangsung, yang kemudian menghasilkan batuan dengan tekstur yang berbeda-beda.
2. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa seluruh batuan memiliki komposisi yang bercampur, meliputi material silisiklastik, karbonat, dan vulkanik. Lumpur karbonat dan butiran cangkang foraminifera ditemukan di hampir seluruh sampel batuan, termasuk pada batupasir dan tuf. Selain itu, fragmen batuan vulkanik, gelas vulkanik, dan mineral silika halus juga ditemukan pada batupasir dan batugamping. Hal ini menunjukkan bahwa pengendapan dari segmen batuan ini terjadi pada kondisi lingkungan yang kompleks, kemungkinan berupa lingkungan laut yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanisme selama proses pengendapan berlangsung.
3. Proses diagenesis batuan yang ada di lokasi penelitian berlangsung secara bertahap, dimulai dengan tahap

eogenesis pada lingkungan laut yang mengubah tekstur dan komposisi batuan secara minor, dilanjutkan dengan mesogenesis akibat peningkatan kedalaman pemendaman yang memadatkan batuan, dan diakhiri dengan telogenesis saat batuan terangkat dan terpapar oleh air meteorik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada UNPAD sebagai pemberi hibah atas penelitian ini, yang merupakan bagian dari skema Riset Kompetensi Riset Dosen (RKDU) tahun 2024. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Nunik Isnani atas bantuan dan kerja samanya selama kegiatan penelitian berlangsung.

REFERENSI

- Anhaer, N., Novian, M.I. & Novita, D., 2024. Facies analysis and sedimentation mechanism of volcanoclastics of Cikarang Member of Jampang Formation in West Java. *Riset Geologi dan Pertambangan*, 34(2), pp.111–129. doi: <https://doi.org/10.55981/risetgeotam.2024.1343>.
- Ardiansyah, N., Nugraha, K.S.A. & Ikhrum, R., 2019. Geodiversity of Ciletuh-Palabuhanratu UNESCO Global Geopark, Sukabumi, West Java. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 44(1). doi: <https://doi.org/10.51835/bsed.2019.44.1.66>.
- Boggs, S. Jr., 2013. *Principles of sedimentology and stratigraphy: Pearson New International Edition*. Harlow: Pearson Education.
- Djafar, A., Pratomo, I. & Nurlathifah, W.A., 2024. Karakteristik Lava Bantal – Peperit – Hialoklastit Sukabumi Selatan: Wawasan Baru tentang Produk Gunungapi Bawah Laut di Selatan Pulau Jawa. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 25(1). doi: <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v25i1.780>.
- Dunham, R.L., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*.
- Fisher, R.V., 1961. Proposed classification of volcanoclastic sediments and rocks. *Geological Society of America Bulletin*, 72(9), pp.1409–1414. doi:10.1130/0016-7606(1961)72[1409:PCOVSA]2.0.CO;2
- Grabau, A.W., 1904. On the classification of sedimentary rocks. *American Geologist*, 33.
- Hamilton, W.B., 1979. *Tectonics of the Indonesian Region*. Professional Paper 1078. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. doi: <https://doi.org/10.3133/pp1078>.
- Hardiyono, A., Syafri, I., Rosana, M. F., Yuningsih, E. Y., Andriany, S. S., 2015. Potensi geowisata di kawasan Teluk Ciletuh, Sukabumi, Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution Geology*, 13(2). doi: <https://doi.org/10.24198/bsc.v13i2.8396>.
- Haryanto, I. & Sudradjat, A., 2018. On the geomorphology and tectonic position of Ciletuh-Jampang Area, West Java, Indonesia. *Universal Journal of Geoscience*, 6(2), pp.47–54. doi: <https://doi.org/10.13189/ujg.2018.060203>.
- Helmi, F. & Haryanto, I., 2008. Pola struktur regional Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*, 6(1), pp.1–9. doi: <https://doi.org/10.24198/bsc.v6i1.8160>.
- Ikhrum, R., Rosana, M.F., Agusta, R. and Andriani, S., 2018. Study of significance of geodiversity in Ciletuh-Palabuhanratu National Geopark, West Java, Indonesia. *International Journal of Earth Sciences and Engineering*, 11(2), pp.139–145. doi:10.21276/ijee.2018.11.0207.
- Koesoemadinata, R.P., 2020. *An Introduction into the Geology of Indonesia: Volume I (General Introduction and Part I: Western Indonesia)*. Bandung: Ikatan Alumni Teknik Geologi ITB.
- Martodjojo, S., 2003. *Evolusi Cekungan*. Bogor: ITB Press.
- Maulana, M.H. & Pratiwi, S.D., 2024. Characteristics of limestones from the Cibodas Formation and Cikarang Member of Jampang Formation in Cikangkung Area, Sukabumi Regency, West Java. *Bulletin of Scientific Contribution: Geology*, 22(3), pp.255–264. doi: <https://doi.org/10.24198/bsc.v22i3.59237>.
- Patonah, A. & Permana, H., 2010. Petrologi amfibolit Kompleks Melange Ciletuh, Sukabumi, Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution*, 8(2), pp.85–94. doi: <https://doi.org/10.24198/bsc.v8i2.8245>.
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. New York, Evanston, San Francisco, London: Harper & Row Publishers.
- Pratiwi, S.D., Chiyonobu, S. & Oktavia, D., 2023. Lingkungan pengendapan purba berdasarkan *Sphenolithus* dan *Reticulofenestra* kala Miosen pada Formasi Jampang, Ciletuh, Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution: Geology*, 21(3). doi: <https://doi.org/10.24198/bsc%20geology.v21i3.49736>.
- Pratiwi, S. D., Nurdrajat, N., Pratiwy, F. M. & Chiyonobu, S., 2024. Calcareous

- nannofossil assemblages and age determination in Leuwi Kenit, Ciletuh Palabuhanratu Geopark, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 25, 1895-1899.
- Ramdhani, M.A.G., Pratiwi, S.D. & Patonah, A., 2024. Umur batuan sedimen Anggota Cikarang Formasi Jampang di Sungai Cigansa, Kecamatan Surade, Kabupaten Sukabumi berdasarkan nannofossil gampingan. *Bulletin of Scientific Contribution: Geology*, 22(1), pp.65-70. doi: <https://doi.org/10.24198/bsc%20geology.v22i1.54443>.
- Schmid, R., 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*, 9(1), pp.41-43. doi: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1981\)9](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1981)9)
- Soeria-Atmadja, R., Maury, R.C., Bellon, H., Pringgoprawiro, H., Polve, M. and Priadi, B., 1994. Tertiary magmatic belts in Java. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 9(1-2), pp.13-27. doi:10.1016/0743-9547(94)90062-0
- Sukamto, R.A.B., 1975. *Peta geologi lembar Jampang dan Balekambang, Jawa*. Bandung: Direktorat Geologi.
- van Bemmelen, R.W., 1949. *The Geology of Indonesia. Vol. IA*. The Hague: Government Printing Office.
- Wentworth, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30, pp.377-392. doi:10.1086/622910
- Williams, H., 1958. *Petrography: An introduction to the study of rocks in thin sections*. San Francisco: W.H. Freeman.