

**ANALISIS STRATIGRAFI DAN EVOLUSI GEOLOGI DAERAH WALURAN
DAN SEKITARNYA KECAMATAN WALURAN, KABUPATEN SUKABUMI,
PROVINSI JAWA BARAT**

Muhammad Rezi Farel¹, Kurnia Afriansyah Fachrudin¹

Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran¹

Koresponden Email :

ABSTRACT

This study aims to analyze the stratigraphy of the Waluran area and its surroundings, located in Waluran District, Sukabumi Regency, West Java Province. The area is situated in the Southern Mountains Zone of West Java, characterized by high geological complexity due to the interaction of sedimentation, volcanism, and tectonic processes. The methodology includes geological mapping to obtain primary data, which is then processed and analyzed qualitatively, supported by secondary data. The results of the study identify five main stratigraphic units: Sandstone Unit (Sbp), Altered Tuff Unit (Stu), Basalt Lava Unit (Slb), Tuff Unit (St), and Volcanic Breccia Unit (Sbv). The stratigraphic sequence shows conformable relationships between rock units, except for the Volcanic Breccia Unit, which exhibits an unconformable contact, indicating tectonic episodes after the initial deposition. Foraminiferal and sedimentary structure analyses reveal depositional environments ranging from shallow marine to terrestrial settings influenced by tectonic activities. The geological history of the study area reflects a complex evolution from the Early Miocene to the Late Miocene. During this period, marine transgressions, volcanic activities, and tectonic deformations significantly influenced the region's morphological development. The findings of this study are expected to contribute to a better understanding of regional geology and support natural resource exploration in the Waluran area.

Keywords: Geology, Stratigraphy, Geological History, Miocene, Waluran.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stratigrafi di daerah Waluran dan sekitarnya, Kecamatan Waluran, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Daerah ini terletak di Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat yang memiliki kompleksitas geologi tinggi akibat interaksi proses sedimentasi, vulkanisme, dan tektonisme. Metode yang digunakan meliputi pemetaan geologi untuk memperoleh data primer, yang kemudian diolah dan dianalisis secara kualitatif, didukung dengan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan adanya lima satuan stratigrafi utama, yaitu Satuan Batupasir (Sbp), Satuan Tuf Ubahan (Stu), Satuan Lava Basal (Slb), Satuan Tuf (St), dan Satuan Breksi Vulkanik (Sbv). Urutan stratigrafi menunjukkan adanya hubungan selaras antar satuan batuan, kecuali pada Satuan Breksi Vulkanik yang memiliki kontak tak selaras, mengindikasikan episode tektonik setelah pengendapan awal. Analisis foraminifera dan struktur sedimen menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan bervariasi dari laut dangkal hingga lingkungan darat akibat aktivitas tektonik. Sejarah geologi daerah penelitian mencerminkan evolusi yang kompleks, dimulai dari Kala Miosen Awal hingga Miosen Akhir. Pada periode ini terjadi transgresi laut, aktivitas vulkanisme, serta deformasi tektonik yang memengaruhi perkembangan morfologi wilayah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman geologi regional serta mendukung eksplorasi sumber daya alam di daerah Waluran.

Kata Kunci: Geologi, Stratigrafi, Sejarah Geologi, Miosen, Waluran.

PENDAHULUAN

Stratigrafi merupakan ilmu yang mempelajari lapisan-lapisan batuan (Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996). Stratigrafi adalah studi mengenai sejarah, komposisi, penentuan umur relatif, serta distribusi perlapisan batuan dan interpretasi lapisan-lapisan batuan untuk menjelaskan sejarah keterbentukan bumi. Dari hasil perbandingan atau korelasi antar lapisan yang berbeda, dapat dikembangkan lebih lanjut studi mengenai litologi (litostratigrafi), kandungan fosil (biostratigrafi), dan umur relatif maupun absolutnya (kronostratigrafi). Stratigrafi dipelajari untuk mengetahui luas penyebaran lapisan batuan (Noor, 2009).

Daerah Waluran dan sekitarnya, yang terletak di Kecamatan Waluran, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat, memiliki potensi geologi yang menarik untuk dianalisis. Wilayah ini terletak di Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat yang dikenal dengan kompleksitas geologinya, hasil dari interaksi berbagai proses geologi seperti sedimentasi, vulkanisme, dan tektonisme. Kondisi ini menjadikan daerah Waluran sebagai lokasi yang ideal untuk penelitian stratigrafi guna mengungkap sejarah geologi dan evolusi lingkungan di kawasan tersebut.

Secara administratif, daerah penelitian mencakup wilayah dengan topografi yang bervariasi, mulai dari perbukitan vulkanik, struktural, hingga sedimen. Ciri khas geomorfologi ini mencerminkan sejarah geologi yang panjang dan dinamis, di mana aktivitas tektonik berperan besar dalam membentuk morfologi wilayah tersebut. Selain itu, keberadaan berbagai satuan batuan seperti batupasir, tuf, lava basal, dan breksi vulkanik menunjukkan adanya variasi litologi yang signifikan, mencerminkan

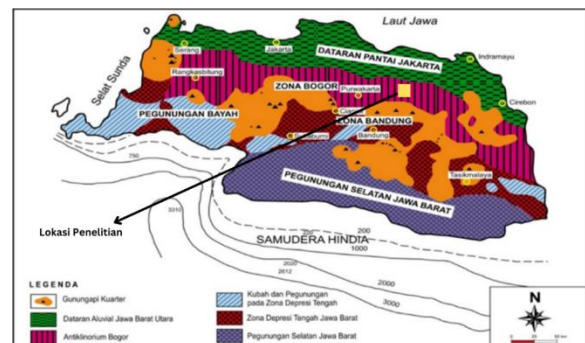
lingkungan pengendapan yang berbeda sepanjang sejarah geologi daerah ini.

Analisis stratigrafi di daerah ini memiliki peran penting tidak hanya dalam aspek akademis, tetapi juga memiliki implikasi praktis, terutama dalam eksplorasi sumber daya geologi, mitigasi bencana alam, serta pengembangan potensi geowisata. Dengan memahami urutan stratigrafi, hubungan antar satuan batuan, serta proses-proses geologi yang terjadi di masa lalu, dapat diketahui dengan lebih akurat dengan metode analisis yang dilakukannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Fisiografi Regional

Secara fisiografis, daerah penelitian berada di Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat, salah satu dari empat zona utama fisiografi Jawa Barat menurut Van Bemmelen (1949). Zona Pegunungan Selatan membentang di sepanjang pantai selatan Jawa Barat dan mencakup wilayah dengan topografi bergelombang hingga berbukit dengan ketinggian yang bervariasi antara 100 hingga lebih dari 1.500 meter di atas permukaan laut.



Gambar 1. Zona Fisiografi Jawa Barat

Morfologi wilayah ini didominasi oleh perbukitan vulkanik dan lembah yang dalam, dengan kontur yang curam dan

dinamis. Pola drainase di zona ini sebagian besar mengikuti pola dendritik, berkembang pada batuan homogen. Sungai-sungai utama mengalir dari dataran tinggi menuju pantai selatan, dengan beberapa aliran dipengaruhi oleh struktur geologi lokal seperti lipatan dan patahan (Van Bemmelen, 1949). Vegetasi di Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat terdiri atas hutan tropis yang lebat yang mana mencerminkan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun. Kondisi iklim basah mendukung keanekaragaman flora seperti meranti, damar dan jati yang membantu menjaga kestabilan lereng di wilayah perbukitan.

Stratigrafi Regional

Stratigrafi regional dimaksudkan untuk memberikan gambaran umum mengenai formasi yang menyusun daerah penelitian untuk diuraikan menjadi satuan yang tua ke satuan yang lebih muda. Menurut Sukamto (1975) dalam Peta Geologi Lembar Jampang dan Balekambang, daerah penelitian tersusun atas Formasi Jampang (Tmjv), Formasi Jampang Anggota Cikarang (Tmjc), Formasi Jampang Anggota Ciseureuh (Tmja), Bagian bawah Formasi Bentang (Tmbl), Sedimen Pantai Citanglar (Qpcb). Berikut merupakan penjelasan mengenai formasi – formasi tersebut:

Formasi Jampang (Tmjv)

Formasi Jampang diendapkan pada umur Miosen dengan lingkungan pengendapan berupa pengendapan laut dangkal dan setting tektonik berupa *volcanic arc* hingga *fore arc basin* (Sukamto, 1975). Menurut van Bemmelen (1949) Formasi Jampang dibedakan menjadi 2 yaitu seri atas dan seri bawah. Seri atas terkandung litologi batuan berupa batuan sedimen dan batuan vulkanik yang telah di endapkan pada lingkungan laut. Untuk seri bawah terkandung litologi batuan berupa lapisan tipis tufa asalam

yang banyak mengandung fragmen lempung dan gamping.

Anggota Cikarang (Tmjc)

Anggota Cikarang litologi batuan penyusun berupa tufa dan tufa lapilli berselingan dengan tufa batuapung, batupasir gampingan, napal tufaan dengan sisipan lava, breksi tufa, dll. Menurut Sukamto (1975) Anggota Cikarang dari Formasi Jampang diendapkan pada umur Miosen Awal, dan diendapkan pada kedalaman 500 – 1500 meter dibawah permukaan laut. Hal ini didukung dengan adanya penemuan fosil pada anggota cikarang ini berupa fosil *Lepidocyclina angulosa*, *Miogyopsina kotoi*, *M. thecideaeformis*, *Cyclocypeus* (Martini), *Trillina howchini* (Schlumberger), *Katacyclocypeus annulatus*, *Spiroclypeus sp.*, *Eulepidina sp.*, *Nephrolepidina sp.*, *Operculina sp.*, *algae* (Koolhoven, 1930). Adapun dari fosil tersebut terdapat fosil indeks yang menandakan umur Miosen Awal atau Akhir serta lingkungan pengendapan laut (Baumann, 1972 dalam Baumann dkk., 1973).

Anggota Ciseureuh (Tmja)

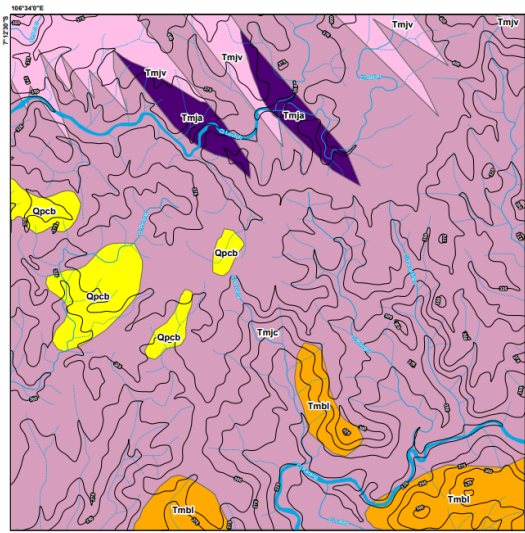
Menurut Sukamto (1997 dan 1990), Anggota Ciseureuh terendapkan pada umur Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan berupa Subaerial Vulkanik dan tektonik setting *Magmatic Arc*. Aliran lava andesitik dan basal, serta sebagian breksi, *pillow* basal dan batuan propilitik menjadi anggota penyusun dari Anggota Ciseureuh ini. Anggota Ciseureuh banyak tersingkap di Tengah - tengah Jampang Kulon. Hubungan stratigrafi yang dimiliki oleh anggota Ciseureuh ini merupakan menjari di bandingkan dengan anggota lain dari Formasi Jampang.

Bagian bawah Formasi Bentang (Tmbl)

Seri Bentang Bawah terdiri dari batupasir tufan dengan rombakan moluska laut yang berse lingan dengan batupasir gampingan yang mengandung material karbonat dan lapisan tipis lignit. Selain itu di jumpai batugamping forminifera dan batupasir napalan yang kaya akan fosil moluska.

Sedimen Pantai Citanglar (Qpcb)

Endapan Pantai Citanglar ini tersusun atas pasir, lempung pasir, lempung dan kerikil dengan lensa-lensa pasir titanomagnetite, sebagian pasir dan lempung pasir mengandung kuarsa, magnetit, dan ilmenite, tersusun atas komponen klastika berukuran kerakal dengan didominasi kuarsa, batuan tekersikkan, dasit, andesit, dan basal. Sebaran tubuh titanomagnetite tersebar memanjang dari daerah Jampang Kulon dan membentuk beberapa lajur Selatan yang sekarang. Kemungkinan diendapkan sebagai gumuk-gumuk pasir di sepanjang Pantai selama kurun Plistosen.



Gambar 2. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian. Skala (1:12.500)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode pemetaan geologi untuk memperoleh data primer yang kemudian diolah menjadi informasi yang dapat

diinterpretasikan dan divisualisasikan dalam bentuk peta atau model geologi. Proses pengambilan data dalam kegiatan ini bersifat kualitatif, yang berfokus pada pengamatan langsung di lapangan untuk memahami karakteristik geologi suatu wilayah. Metode kualitatif ini mencakup studi literatur untuk mengkaji referensi yang relevan, pelaksanaan survei lapangan untuk mengumpulkan data geologi, inventarisasi data yang diperoleh, serta pengolahan data untuk menghasilkan analisis yang komprehensif. Selanjutnya, interpretasi sejarah geologi dilakukan berdasarkan data primer yang didukung oleh data sekunder sebagai pelengkap, seperti peta geologi terdahulu atau hasil penelitian sebelumnya. Orientasi lapangan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan posisi geografis secara akurat. Selain itu, digunakan berbagai alat bantu seperti palu geologi untuk mengamati struktur batuan, kompas geologi untuk mengukur orientasi lapisan, lup berperbesaran 10x untuk mengamati detail tekstur mineral, serta komparator batuan untuk membantu identifikasi jenis batuan. Pada tahap pra-lapangan, disusun peta awal yang terdiri dari peta topografi untuk menggambarkan kontur dan ketinggian, peta lintasan untuk menunjukkan jalur survei, serta peta geomorfologi tentatif untuk memberikan gambaran awal bentuk lahan di daerah penelitian. Selama survei, buku catatan digunakan untuk mencatat hasil observasi, sedangkan pita ukur digunakan untuk mengukur dimensi fisik, seperti diameter singkapan batuan. Proses penelitian ini meliputi beberapa tahap, yaitu persiapan yang mencakup perencanaan teknis dan logistik, pengumpulan data lapangan melalui observasi langsung dan pengambilan sampel, uji laboratorium untuk menganalisis sifat fisik dan kimia batuan, analisis studio untuk mengolah dan menginterpretasi data, rekonstruksi geologi untuk memahami

evolusi geologi wilayah penelitian, serta penarikan kesimpulan yang merangkum temuan utama dan memberikan rekomendasi ilmiah. Seluruh tahapan ini saling berkaitan untuk memastikan hasil penelitian yang akurat dan valid dalam menggambarkan kondisi geologi di lokasi yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

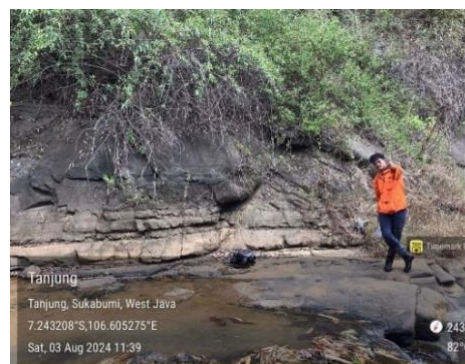
Stratigrafi Daerah Penelitian

Pengelompokan satuan batuan di daerah penelitian didasarkan pada litostratigrafi tidak resmi, dengan memperhatikan keseragaman karakteristik serta aspek litologi batuan. Penamaan setiap satuan batuan dilakukan berdasarkan jenis batuan yang dominan menyusunnya. Simbol satuan batuan terdiri dari jenis litologi pada satuan tersebut. Penentuan urutan stratigrafi antar satuan batuan mengikuti prinsip Hukum Superposisi, yang menyatakan bahwa lapisan batuan yang lebih tua terletak di bawah lapisan yang lebih muda, selama tidak ada gangguan deformasi geologi. Umur relatif masing-masing satuan batuan ditentukan melalui perbandingan regional dan kajian literatur. Informasi ini diperoleh dari litologi batuan yang telah dianalisis oleh peneliti sebelumnya yang tersedia dalam literatur. Penafsiran lingkungan pengendapan setiap satuan batuan juga mengacu pada hasil studi literatur dari penelitian terdahulu mengenai satuan batuan yang relevan. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kajian literatur, serta pengamatan langsung di lapangan terhadap karakteristik, keseragaman litologi, dan persebarannya, daerah penelitian terbagi menjadi lima satuan batuan utama :

1. Satuan Batupasir (Sbp)

Satuan ini didominasi oleh batu pasir hingga sisipan lempung yang memiliki luasan kurang lebih 30%. Batupasir ini berwarna segar hitam keabuan dan lapuk coklat keabuan. Ukurannya beragam,

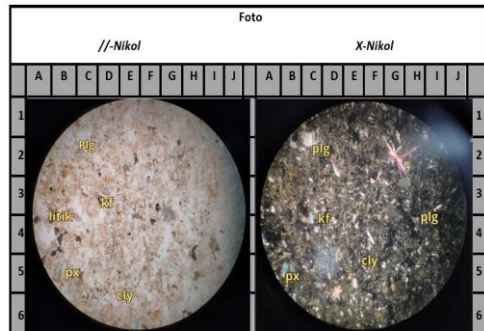
dengan dominasi pasir sedang (0,25 – 0,5 mm). Bentuk butirnya membundar hingga membundar tanggung, dengan pemilahan sedang dan kemasan tertutup. Kekerasannya keras hingga kompak, dan di beberapa stasiun terdapat sisipan lempung. Struktur sedimen yang ditemukan berupa masif, laminasi hingga *flasher bedding*.



Gambar 3. Foto Singkapan Batupasir di Sungai Cikarang

Berdasarkan analisis petrografi Batu pasir ini memiliki karakteristik warna kuning. Sayatan ini berwarna kuning kecoklatan (PPL) dan hitam keabuan (XPL). Persentase matriks mencapai 40%, sedangkan komponen semen terdiri atas 60%, yang mencakup lempung. Sayatan ini memiliki morfologi butir dengan bentuk butir yang membundar tanggung hingga menyudut tanggung, dengan pemilahan buruk dan kemasan fragmen yang mendukung (*fragment-supported*). Mineral yang terkandung dalam batuan ini adalah plagioklas (Plg), kuarsa (Qtz), piroksen (Px), dan k-feldspar (Kf). Selain itu, terdapat fragmen litik dan material vulkanik berupa gelas. Jenis

batuan ini termasuk dalam feldspathic wacke (Pettijohn, 1975).



Gambar 4. Kenampakan Mikroskopis perbesaran 40x pada batupasir halus

Berdasarkan hasil analisis Foraminifera Plantonik pada Satuan Batupasir (Blow, 1969) kisaran umur relatif yaitu Miosen Awal (N4 – N5). Lingkungan pengendapan pada satuan ini digunakan bentonik untuk mengetahui kedalaman dari pengendapan satuan batuan didapatkan neritik luar hingga batial atas.

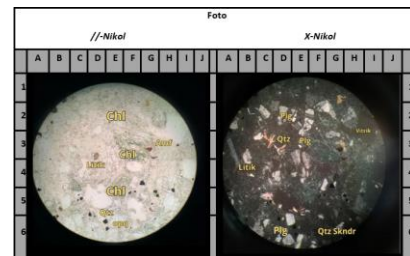
2. Satuan Tuf Ubahan (Stu)

Satuan ini disusun oleh tuf kasar telah mengalami ubahan diakibatkan aktivitas hidrotermal, batuan ini memiliki ciri khas berupa warna segar putih kebiruan yang diakibatkan oleh adanya mineral ubahan seperti klorit yang berlimpah menjadikan batuan tersebut berubah warnanya, memiliki ukuran butir abu kasar (0,06 – 2 mm), bentuk butir menyudut membulat tanggung, sortasi sedang dan kemas terbuka. kekerasan getas dan non karbonatan terdapat mineral gelas dan plagioklas, piroksen dan klorit.



Gambar 5. Foto Singkapan Tuf Ubahan di Daerah Waluran

Berdasarkan analisis petrografi memiliki tekstur sedang, kemas terbuka, dengan pemilahan sedang, dan *grain supported*. Matriks batuan tersusun atas mineral gelas, dengan fragmen batuan berupa fragmen batuan beku. Terdapat juga fragmen mineral lain, meliputi plagioklas (Plg), piroksen (Px), amfibol (amf), dan klorit (Chl). Komposisi batuan terdiri dari matriks 20%, vitrik/gelas 5%, kristal/mineral 65%, dan fragmen batuan/litik 10%. Batuan ini telah mengalami alterasi propilitik, yang dapat dilihat dari adanya plagioklas yang berubah menjadi mineral klorit, serta beberapa mineral kuarsa yang telah berubah menjadi mineral sekunder. Nama batuan ini yaitu *Crystal Tuff* (Schmidt, 1981).



Gambar 6. Kenampakan Mikroskopis perbesaran 40x pada Tuf Ubahan

Satuan tuf ubahan memiliki umur relatif yang ditentukan berdasarkan rekonstruksi

penampang stratigrafi dan kesebandingan dengan penelitian terdahulu. Berdasarkan penelitian Sukanto (1975), satuan batuan ini sebanding dengan Anggota Cikarang dari Formasi Jampang, yang berumur Miosen Awal dan terbentuk di lingkungan pengendapan laut yang ditandai dengan adanya mineral karbonat dalam batuan tersebut.

3. Satuan Lava Basal (Slb)

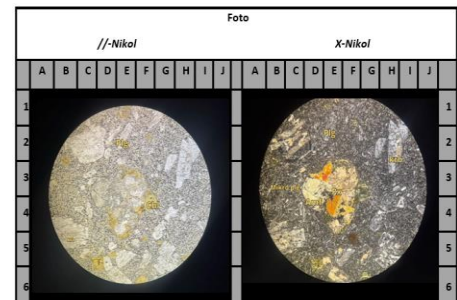
Satuan ini disusun oleh batuan beku lava basal memiliki karakteristik warna segar hitam keabuan dan warna lapuk coklat keabuan. Bentuk mineralnya subhedral-anhedral, dengan granularitas afanitik dan indeks warna 65%. Derajat kristalinitas batuan ini adalah hipokristalin. Struktur batuan yang teramati adalah lava bantal. Komposisi mineralnya terdiri dari kuarsa, amfibol dan pirit dengan sedikit gelas. Nama batuan tersebut adalah basal beku (Streckeisen, 1976).



Gambar 7. Foto Singkapan Lava Basal di Sungai Ciletuh

Berdasarkan analisis petrografi ini memiliki warna putih keabu-abuan pada bidang polarisasi terang (PPL) dan hitam

keabu-abuan pada bidang polarisasi silang (XPL). Granularitas batuan bersifat porfiritik-afanitik dengan derajat kristalinitas hipokristalin. Bentuk kristalnya anhedral-subhedral. Fenokris yang teramati terdiri dari mineral plagioklas (Plg), piroksen (Px), klorit (Chl), karbonat (Krb), serta mikrolit plagioklas (mikro plg). Tekstur yang teramati adalah traktitik. Batuan ini mengalami perubahan mineral, dengan piroksen yang sebagian tergantikan oleh klorit dan plagioklas yang sebagian terisi oleh mineral karbonat. Sayatan ini memiliki fenokris sebesar 35% dan masa dasar sebesar 65%. Nama batuan ini yaitu porfiri-afanitik basal (Streckeisen, 1976).



Gambar 8. Kenampakan Mikroskopis perbesaran 40x pada Lava Basal

Satuan lava basal ini memiliki umur relatif dengan melihat penampang stratigrafi dan kesebandingan (Sukanto, 1975) menunjukkan bahwa satuan batuan ini sebanding dan dikategorikan sebagai Anggota Cikarang dari Formasi Jampang yang memiliki umur Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan laut yang ditandai dengan struktur lava bantal.

4. Satuan Tuf (St)

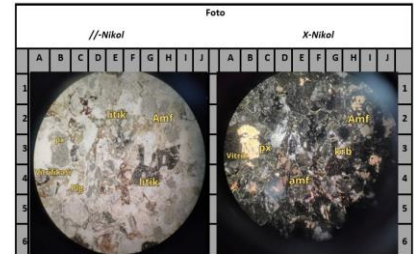
Satuan ini disusun oleh tuf kasar yang berbeda dengan satuan sebelumnya, di mana batuan ini tidak mengalami proses hidrotermal, sehingga tidak terlihat adanya mineral ubahan. Namun, batuan ini memiliki ciri khas, yaitu daerah satuan batuan ini mengalami pelapukan yang sangat tinggi dan menyisakan batuan di bawahnya. Batuan ini memiliki ciri khas berupa warna segar hitam kecoklatan dan warna lapuk coklat kekuningan. Ukuran butirnya adalah abu kasar (0,06 – 2 mm), dengan bentuk butir menyudut hingga membundar tanggung, pemilahan sedang, dan kemasannya terbuka. Kekerasannya getas dan bersifat non-karbonatan. Terdapat mineral gelas, kuarsa, amfibol, dan biotit, serta fragmen batuan. Nama batuan ini adalah Tuf Kasar (Fischer, 1966).



Gambar 9. Foto Singkapan Tuf di Daerah Waluran

Berdasarkan analisis petrografi memiliki tekstur kasar, kemasannya terbuka, dengan pemilahan sedang, dan *grain supported*. Matriks tersusun atas mineral gelas. Fragmen batuan berupa fragmen batuan beku. Terdapat juga fragmen mineral lain, meliputi mineral plagioklas (Plg), piroksen (Px), biotit (Bt), amfibol (Amf) dan karbonat (krb).

Komposisi batuan terdiri dari matriks 16%, vitrik/gelas 5%, kristal/mineral 24%, dan fragmen batuan/litik 45%. Nama batuan ini yaitu *lithic Tuff* (Schmidt, 1981).



Gambar 10. Kenampakan Mikroskopis perbesaran 40x pada tuf

Memiliki umur relatif dengan melihat penampang stratigrafi dan kesebandingan (Sukanto, 1975) menunjukkan bahwa satuan batuan ini sebanding dan dikategorikan sebagai Anggota Cikarang dari Formasi Jampang yang memiliki umur Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan laut.

5. Satuan Breksi Vulkanik (Sbv)

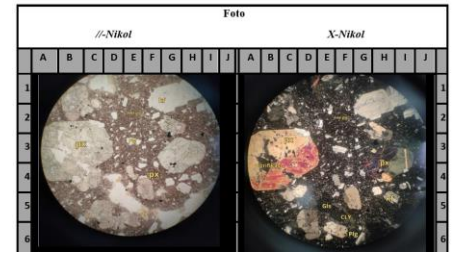
Satuan ini disusun oleh batuan breksi monomik vulkanik memiliki warna segar abu gelap dengan warna lapuk coklat kekuningan. Memiliki komponen berukuran granul – berangkal (2-256mm) dengan matriks berukuran *lapili-tuff* (2-64mm). memiliki kemasannya terbuka dengan sortasi buruk-sedang. dengan struktur batuan masif. Matriks memiliki warna segar abu sedikit gelap dengan warna lapuk coklat kekuningan. berukuran ash-lapili (2-64mm) kemasannya terbuka dengan sortasi sedang. Komponen berupa batu andesitik

berwarna abu gelap dengan warna lapuk coklat kekuningan. Memiliki tekstur afanitik-porfiritik dengan indeks warna mesokratik (30-60%), bentuk kristal subhedral-anhedral, komposisi batuan terdiri dari mineral kurasa, plagioklas dan amfibol. Nama batuan ini yaitu breksi vulkanik.

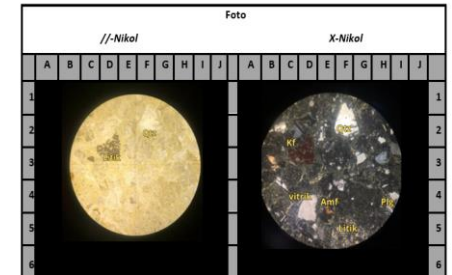


Gambar 11. Foto Singkapan Breksi Vulkanik di Daerah Tanjung

Berdasarkan analisis perografi Matriks memiliki warna kekuningan lemah (*weakly coloured*) pada bidang polarisasi terang (PPL) dan abu kecoklatan pada bidang polarisasi silang (XPL). Tekstur batuan ini sedang dengan *matrix supported*. Kemasan pada sayatan ini cenderung terbuka dengan pemilahan sedang. Butir-butir batuan cenderung memiliki bentuk menyudut tanggung dengan kebundaran rendah. Fragmen batuan ini berupa kristal yang terdiri dari K-feldspar (Kf), kuarsa (Qtz), dan amfibol (Amf). Matriks dominan tersusun atas gelas (gls) dan ubahan mineral lempung (cly). Terdapat material lain yang ada pada batuan ini berupa mineral opak dan mineral karbonat (krb). Nama dari matriks ini yaitu *lithic tuff* (Scmidht, 1981).



Gambar 11. Kenampakan Mikroskopis perbesaran 40x pada Fragmen Breksi Vulkanik

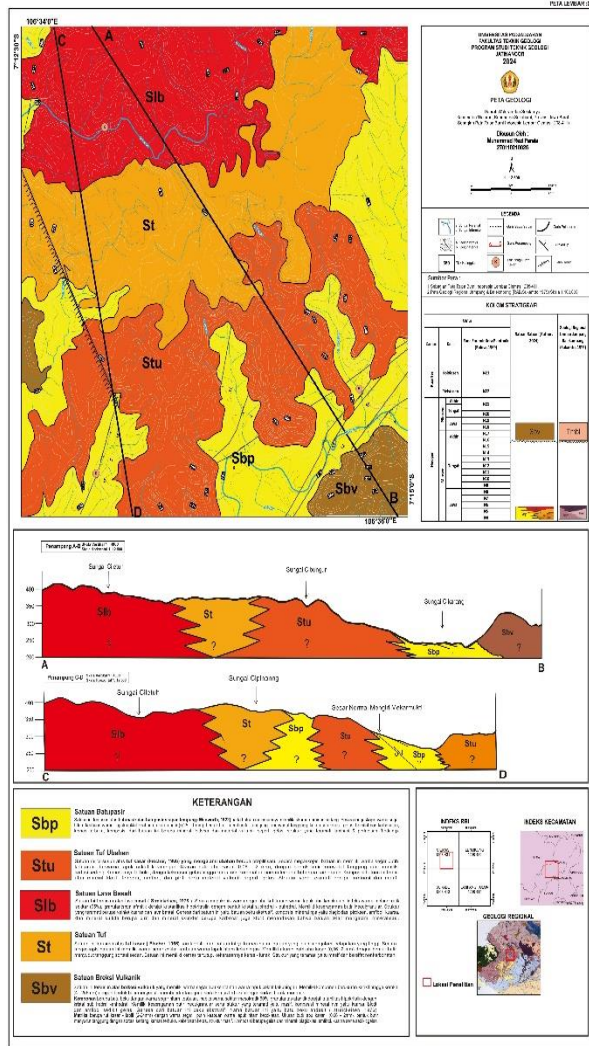


Gambar 12. Kenampakan Mikroskopis perbesaran 40x pada Matriks Breksi Vulkanik

Satuan breksi vulkanik ini memiliki umur relatif yang ditentukan berdasarkan hasil rekonstruksi penampang stratigrafi serta kesebandingan regional dengan penelitian terdahulu. Berdasarkan rekonstruksi penampang stratigrafi, satuan breksi vulkanik ini tidak terbentuk secara bersamaan karena terdapat kontak tidak selaras dengan Satuan Batupasir (Sbp).



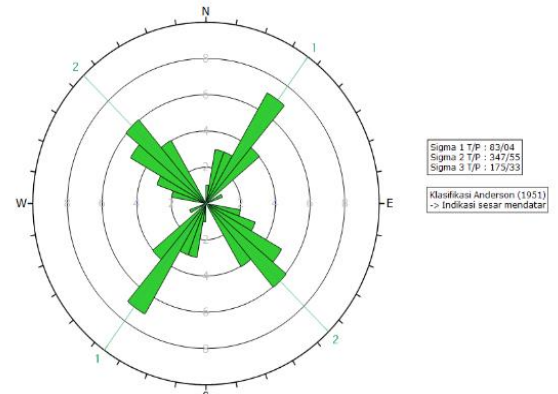
Gambar 13. Foto Kontak Tidak Selaras pada singkapan breksi Vulkanik dan Batupasir



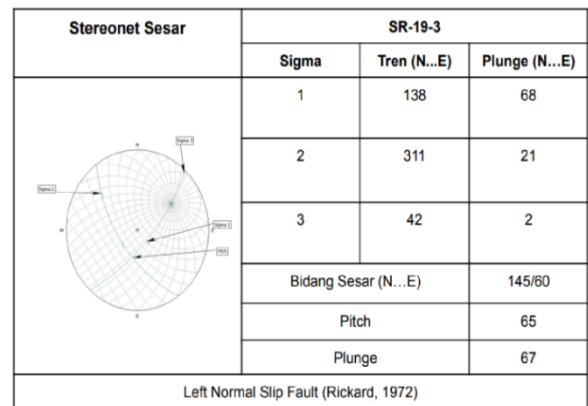
Gambar 14. Peta Geologi

Struktur Geologi Daerah Penelitian

Analisis struktur geologi di area penelitian dilakukan berdasarkan indikasi struktur yang diamati di lapangan, seperti jenis perlapisan batuan dan keberadaan kekar. Untuk memperkuat interpretasi data struktur, analisis ini juga dilengkapi dengan pengamatan pola kelurusan pada citra Digital Elevation Model (DEM), pola kelokan sungai pada peta, interpretasi geomorfologi, serta pola lineament di daerah penelitian. Di dapatkan Struktur berupa Kekar dengan hasil yang diperoleh merupakan indikasi dari sesar mendatar serta di dapatkan nya cermin sesar dengan hasil yang diperoleh merupakan sesar normal mengiri mekarmukti.



Gambar 15. Diagram Rosette Kekar



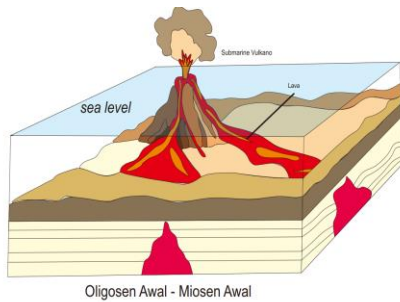
Gambar 16. Hasil perhitungan cermin sesar di stasiun pengamatan

Sejarah Geologi Daerah Penelitian

Sejarah geologi ditentukan berdasarkan berbagai data yang diolah, seperti litologi, stratigrafi, geologi struktur, aktivitas tektonik dan komparabilitas regional. Secara fisiografi Daerah waluran dan sekitarnya termasuk ke dalam Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat (Van Bemmelen, 1949).

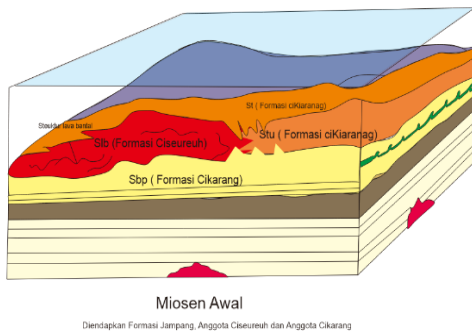
Sejarah geologi pada daerah penelitian dimulai pada kala miosen awal (N3 - N4) hingga miosen akhir. Pada saat miosen awal terjadi kenaikan muka ari laut (transgresi) dan sehingga wilayah daratan di sekitar daerah penelitian tergenang air laut. Serta pada kala itu ergerakan kerak bumi di tepi cekungan memicu aktivitas

vulkanik baru. Akibatnya, di beberapa tempat terbentuk gunung api di laut (*Submarine Vulkano*) (Martodjojo, 1984).



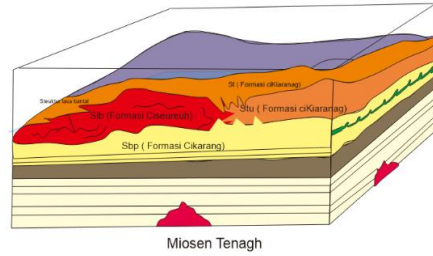
Gambar 15. Ilustrasi 3D pada Kala Miosen Awal Aktivitas Vulkanik

Pada masa ini, terjadi pengendapan selaras di mana satuan tuf ubahan (Stu), tuf (St), lava basal (Sbl), dan batupasir (Sbp) semuanya diendapkan secara selaras. Berdasarkan posisi litostratigrafi, satuan batupasir (Sbp) merupakan satuan yang diendapkan paling awal. (Hudaya, 1978) menjelaskan bahwa mekanisme pengendapan satuan ini diduga dipengaruhi oleh sistem aliran gravitasi.

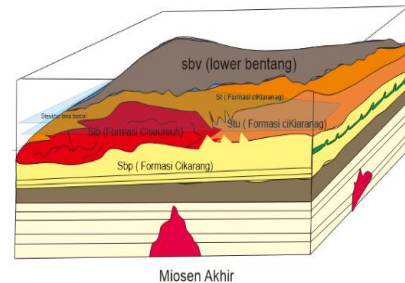


Gambar 16. Ilustrasi 3D pada Kala Miosen Awal

Pada kala ini, satuan tufubahan (Stu), tuf (St), lava basal (Sbl), dan batupasir (Sbp) telah terendapkan, di mana material vulkanik dan sedimen tercampur. Adanya kontak pada daerah penelitian membuktikan bahwa kontak tersebut selaras, serta keterbentukannya beriringan dengan satuan lainnya.



Pada kala ini, kemudian terjadi hiatus pengendapan pada Miosen Tengah yang menyebabkan terjadinya proses erosi. Terjadinya hiatus ini bisa disebabkan oleh dua skema pembentukan, yaitu pengangkatan daratan atau penurunan muka air laut, hal ini di dapatkan dari hasil lapangan yang Dimana terdapatnya struktur berupa *flasher bedding* penanda adanya penurunan muka air laut .



Gambar 17. Ilustrasi 3D pada Kala Miosen Akhir

Lalu, pada kala Miosen Akhir, daerah penelitian mengalami transgresi di daerah selatan (Alif, S. A, 2011) yang menyebabkan tergenangnya lingkungan sedimentasi menjadi laut dangkal yang lebih stabil. Transgresi ini dapat terjadi akibat pengaruh perubahan iklim maupun geologi global dan regional. Fase vulkanisme yang signifikan di daerah penelitian menyebabkan beberapa satuan batuan mengalami alterasi hidrotermal. Pada satuan Tuf Terubah (Stu), alterasi ini ditandai dengan keberadaan mineral klorit, karbonat, dan kuarsa sekunder. Sementara itu, satuan Lava Basal (Sbl) menunjukkan ciri-ciri alterasi berupa mineral klorit, vein kuarsa, vein karbonat, serta mineral opak seperti pirit.

KESIMPULAN

Stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi lima satuan stratigrafi tidak resmi dengan urutan dari tua ke muda, yaitu, Satuan Batupasir (Sbp) berumur Miosen Awal dan terendapkan di lingkungan Nertik – Batial. Satuan Tuf Ubahan (Stu) berumur Miosen Awal dan terendapkan di lingkungan laut. Satuan Lava Basal (Slb) berumur Miosen Awal dan terendapkan di lingkungan laut. Satuan Tuf (Stu) berumur Miosen Awal dan terendapkan di lingkungan laut. Satuan Breksi Vulkanik (Sbv) berumur Miosen Akhir dan terendapkan di lingkungan laut.

Analisis strktur pada daerah penelitian di dapatkan kekar dan sesar normal mendatar yang Dimana menjadi salah satu indikasi aktivitas tektonik di wilayah tersebut. Pola dan orientasi kekar menunjukkan pengaruh dari gaya regangan yang dominan, sedangkan sesar normal mendatar mencerminkan adanya pergerakan kerak bumi yang menyebabkan pergeseran lapisan batuan secara horizontal.

Dari analisis stratigrafi disimpulkan bahwa sejarah geologi daerah penelitian menunjukkan perkembangan yang kompleks, dimulai dari Kala Miosen Awal hingga Miosen Akhir. Pada Miosen Awal, terjadi transgresi akibat kenaikan muka air laut yang menyebabkan wilayah daratan tergenang, disertai aktivitas tektonik di tepi cekungan yang memicu terbentuknya gunung api bawah laut (*submarine volcano*). Fase ini ditandai dengan pengendapan selaras satuan batupasir (Sbp), tuf (St), tuf ubahan (Stu), dan lava basal (Slb), di mana satuan batupasir diendapkan paling awal, diduga dipengaruhi oleh sistem aliran gravitasi.

Selanjutnya, pada Miosen Tengah terjadi hiatus pengendapan yang diakibatkan oleh proses erosi, kemungkinan disebabkan oleh pengangkatan daratan atau penurunan muka air laut, yang ditandai dengan keberadaan struktur *flasher bedding*. Pada Miosen Akhir, terjadi transgresi di bagian selatan wilayah penelitian, yang menyebabkan perubahan

lingkungan sedimentasi menjadi laut dangkal yang lebih stabil, dipengaruhi oleh perubahan iklim dan dinamika geologi regional.

Aktivitas vulkanisme signifikan di wilayah ini juga memicu alterasi hidrotermal pada beberapa satuan batuan. Satuan Tuf Ubahan (Stu) mengalami alterasi yang ditandai dengan keberadaan mineral klorit, karbonat, dan kuarsa sekunder. Sementara itu, satuan Lava Basal (Slb) menunjukkan alterasi berupa mineral klorit, vein kuarsa, vein karbonat, serta mineral opak seperti pirit. Keseluruhan proses ini mencerminkan interaksi kompleks antara faktor tektonik, vulkanik, dan sedimentasi yang membentuk karakteristik geologi daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Martodjojo, S. (1984). Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat. *Penerbit ITB Bandung*, 258.
- RAB. Sukamto. (1975). *Peta Geologi Regional Lembar Jampang dan Balekambang* : pusat survei geologi.
- Stratigrafi, K. S. (1996). *Sandi Stratigrafi Indonesia* (R. D. Putrohari, Ed.). Jakarta: Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- Alif, S. A. 2011. Geologi Sejarah Daerah Sukabumi-Palabuhanratu. *Bulletin of Scientific Contribution*, 9, 42-48.
- IAGI. 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Jakarta: Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. *The Geology of Indonesia*, Volume I. A. Netherland: The Hague Martinus Nijhoff.
- Noor, D. 2009. *Pengantar Geologi Edisi Pertama*. Yogyakarta: CV Graha Ilmu.
- Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional. 1990. *Indonesia Landform Map Surade Sheet 1208-413*. Bandung.
- Bakosurtanal. (1990). *Peta Rupabumi Indonesia Lembar Ciemas No. 1208-431 dan Lembar Lengkong No. 1208-432*. Bandung.