



GEOLOGI DAERAH SURADE DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SURADE, KABUPATEN SUKABUMI, PROVINSI JAWA BARAT

Moh Fahrul Yahya^{1*}, Dicky Muslim¹, Yusi Firmansyah¹, Reza Mohammad Ganjar Gani¹

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi : moh19006@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Daerah pemetaan geologi berada pada koordinat 106°34'31.4"- 106°37'13.57" BT dan 7°14'6.95" - 7°16'50.36" LS. Lokasi pemetaan berdasarkan tata letak administrasi berada di Kecamatan Surade, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan analisis geomorfologi tentatif, satuan geomorfologi pada daerah penelitian dibagi menjadi dua, yaitu Satuan Perbukitan Vulkanik Agak Curam dan Satuan Perbukitan Fluvial Agak Landai. Berdasarkan peta geologi regional, daerah pemetaan dibagi menjadi empat satuan, yaitu Satuan Satuan Batuan Breksi Vulkanik (SB) dan Satuan Lava Andesit (SLA) yang termasuk kedalam anggota Cikarang (Tmjc), Satuan batupasir (SBP I dan SBP II) yang termasuk kedalam Lower Bentang Formation (Tmbl) dan Tmjc, Satuan Batugamping (SBG) yang merupakan bagian dari Formasi Cibodas (Tmci). Struktur geologi yang telah ditemukan di lapangan adalah struktur kekar, adapun informasi dari peta geologi regional menunjukkan bahwa daerah penelitian diduga memiliki struktur lipatan dan segmen Sesar Waluran. Sejarah geologi penelitian dimulai pada Miosen Bawah terjadi pengendapan satuan breksi vulkanik dan tuff yang berasal dari produk erupsi gunung api tersier (Tmjc). Pada Kala Miosen Tengah terjadi ketidakselarasan, pada Miosen Atas dilanjutkan oleh pengendapan batupasir dan batulempung (Tmbl) dan terjadi pembentukan batugamping Formasi Cibodas (Tmci). Hasil pemetaan di lapangan menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun atas enam litologi, yaitu breksi vulkanik, breksi sedimen, lava andesit, batupasir, batulempung dan batugamping klastik. Diketahui di daerah ini memiliki potensi sumberdaya bahan galian yang besar berupa batugamping. Sayangnya pada daerah pemetaan ditemukan potensi kebencanaan geologi, yaitu memungkinkan terjadinya gerakan tanah berupa longsor.

Kata kunci: Surade, Geologi, Pemetaan, Kebencanaan, Sumberdaya.

ABSTRACT

The geological mapping area is located at coordinates 106°34'31.4"- 106°37'13.57" East Longitude and 7°14'6.95" - 7°16'50.36" South Latitude. The mapping location is administratively located in Surade District, Sukabumi Regency, West Java Province. Based on the tentative geomorphological analysis, the geomorphological units in the study area are divided into two units, they are Slightly Steep Volcanic Hills Unit and Slightly Sloping Fluvial Hills Unit. Based on the regional geological map, the mapping area is divided into four units, namely the Volcanic Breccia Rock Unit (SB) and Adesitic Lava Unit (SLA) which is part of the Cikarang (Tmjc) member, the Sandstone Unit (SBP I and SBP II) which is included in the Lower Bentang Formation (Tmbl) and Tmjc, Limestone Unit (SBG) which is part of the Cibodas Formation (Tmci). The geological structure that has been found in the field is a joint structure, while information from the regional geological map shows that the research area is thought to have a fold structure and a segment of the Waluran Fault. The geological history of the study began in the Lower Miocene, where there was deposition of volcanic breccia and tuff units derived from tertiary volcanic eruption products (Tmjc). In the Middle Miocene there was an unconformity which acts as a boundary between Tmjc and Tmbl. In the upper Miocene there was another deposition process that formed sandstone and claystone (Tmbl), and the formation of limestones which is part of the Cibodas Formation (Tmci). Mapping results in the field show that the research area is composed of six lithologies, they are volcanic breccias, sedimentary breccias, andesite lava, sandstones, claystone and clastic limestones. It is known that this area has a large potential of mineral resources in the form of limestone. Unfortunately, a geological disaster potential was found in the mapping area, which allows the occurrence of soil movements caused by slope instability.

Keywords: Surade, Geology, Mapping, Disaster, Resources.

PENDAHULUAN

Pemetaan geologi dilakukan di Daerah Surade dan sekitarnya, Kecamatan Surade, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat dengan cakupan daerah penelitian seluas 25 km² yang posisinya berada pada koordinat 106°34'31.4" hingga 106°37'13.57" BT dan 7°14'6.95" hingga 7°16'50.36" LS. Daerah penelitian memiliki kondisi geologi yang menarik untuk dikaji karena di daerah ini terdapat berbagai aspek geologi dan fenomena yang dapat mewakili dan melengkapi pandangan ilmiah geologi. Oleh karena itu diharapkan dari informasi dan data geologi yang detail, penulis dapat mengungkap dan menjelaskan kondisi geologi daerah tersebut dengan menyusunnya dalam bentuk peta geologi.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kondisi geologi Daerah Surade dan Sekitarnya. Pelaksanaan pemetaan dapat menjadi media untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan di bidang geologi secara langsung dengan cara mengaplikasikan teori - teori dari cabang ilmu geologi yang diperoleh pada perkuliahan di lapangan. Program pemetaan geologi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi akademisi, pemerintah dan masyarakat khususnya di Kecamatan Surade, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat.

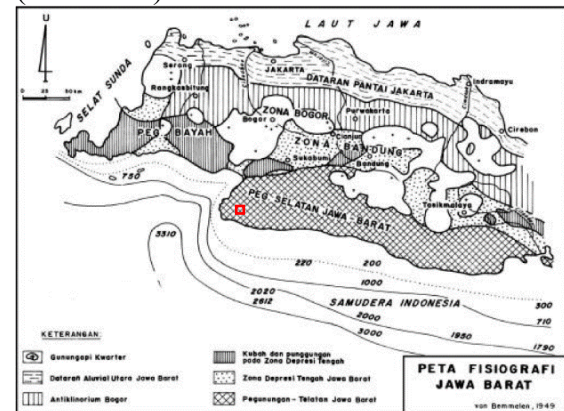
GEOLOGI REGIONAL

Fisiografi Daerah Penelitian

van Bemmelen (1949), membagi pulau Jawa bagian barat secara fisiografi menjadi lima zona fisiografi berdasarkan jenis morfologi dan aktivitas tektoniknya. Kelima zona fisiografi daerah Jawa Barat tersebut antara lain (i) zona dataran rendah pantai jakarta, (ii) zona bogor, (iii) zona bandung, (iv) zona pegunungan bayah, (v) zona pegunungan selatan jawa barat.

Berdasarkan letaknya secara fisiografi, daerah penelitian termasuk kedalam Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat. Menurut van Bemmelen (1949), zona ini terletak di sebelah selatan Jawa

Barat dan memiliki jalur yang membentang dari Pelabuhan Ratu di sebelah barat sampai Pulau Nusakambangan di sebelah timur dengan lebar jarak rata-rata 50 km (Gambar 1).



Gambar 1. Fisiografi Pulau Jawa bagian barat (van Bemmelen, 1949).

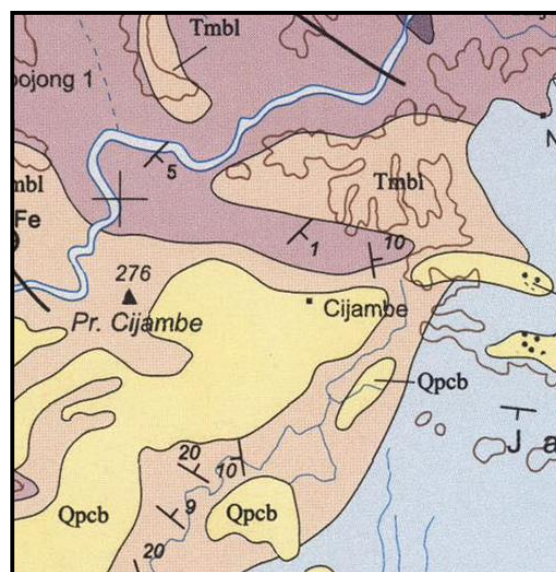
Stratigrafi Regional

Beberapa peneliti terdahulu telah meneliti daerah penelitian, baik secara umum maupun khusus membahas daerah penelitian, diantaranya adalah (van Bemmelen, 1949) dan Sukanto (1975) dalam Peta Geologi Lembar Jampang dan Balekambang. Berikut ini merupakan formasi batuan tertua hingga termuda yang berada di daerah penelitian, antara lain Formasi Jampang Anggota Ciseureuh (Tmja), Formasi Jampang Anggota Cikarang (Tmjc), Formasi Bentang Bagian Bawah (Tmbl), Formasi Cibodas (Tmci), dan Sedimen Pantai Citanglar (Qpcb) (Gambar 2).

- a) Anggota Ciseureuh (Tmja) terdiri dari Aliran lava andesitis dan basaltis, sebagian terbreksiasikan, lava basaltis berstruktur bantal dan batuan terpropilitkan. Formasi Jampang Anggota Ciseureuh secara stratigrafi berada pada umur Miosen Bawah, posisinya menjemari dengan Formasi Jampang Anggota Cikarang (Tmjc) dan Formasi Jampang (Tmjv).
- b) Anggota Cikarang (Tmjc) terdiri dari tuf dan tuf lapili, berselang seling dengan tuf batuapung, batupasir berbatuapung, tuf karbonatan, batulempung tufan, batupasir karbonatan, napal tufan atau lapisan

- endapan karbonat, perselingan antara lava dan breksi berkomposisi andesitis, basaltis dan dasitis, sebagian besar terpropilitisasi. Formasi Jampang Anggota Cikarang secara stratigrafi berada pada umur Miosen Bawah, posisinya menjemari dengan Formasi Jampang (Tmjv) dan Formasi Jampang Anggota Ciseureuh (Tmjc).
- c) Formasi Bentang Bagian Bawah (Tmbl) yang dicirikan oleh batupasir tufan, dengan fosil moluska, sisipan batulempung dan lapisan tipis lignit. Menurut van Bemmelen (1949) Formasi Bentang diendapkan setelah terjadinya kegiatan vulkanik Besar pada saat Miosen Tengah yang menyebabkan geoantiklin pada zona Pegunungan Selatan Jawa Barat mengalami penurunan kembali. Sementara Sukanto (1975), Formasi Bentang bagian bawah (Tmbl), terdiri dari Batupasir karbonatan, batupasir tufan, batulempung, batulumpur, batupasir karbonatan dengan batupasir lempungan glaukonitan, sisipan-sisipan batulempung dan lensa-lensa batugamping. Berdasarkan stratigrafi, Formasi Bentang Bagian Bawah memiliki umur Miosen Atas dan bagian bawah dari satuan ini sebelah timurnya berangsur mendatar menjadi Formasi Besar (Tmbv), sedangkan di daerah sebelah barat berangsur mendatar menjadi Formasi Cibodas (Tmci) serta mendidih secara tidak selaras terhadap Formasi Jampang.
- d) Formasi Cibodas (Tmci) terdiri dari batugamping, batugamping tufan, batugamping pasir dengan sisipan batupasir karbonatan dan batupasir tufan. Secara stratigrafi, Formasi Cibodas (Tmci) memiliki umur Miosen Atas dan bagian atas dari formasi ini berangsur berubah menjadi Formasi Bentang Bagian Atas (Tmbu), sementara bagian utara dari Formasi Cibodas (Tmci) secara mendatar berangsur berubah menjadi Formasi Bentang Bagian Bawah (Tmbl).

- e) Sedimen Pantai Citanglar (Qpcb) terdiri dari pasir, lempung pasir, lempung dan kerikil dengan lensa - lensa pasir, pasir dan lempung pasir mengandung komponen klastika berukuran kerakal dan utamanya berasal dari kuarsa, dasit, andesit, dan basal. Sedimen Pantai Citanglar (Qpcb) diperkirakan diendapkan sebagai gumuk-gumuk pasir di sepanjang pantai dan secara stratigrafi memiliki umur Kuartar (Plistosen).



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian tanpa skala. (Sumber : Peta Geologi Regional Lembar Jampang dan Balekambang Skala 1:100.000 oleh (Sukanto, 1975)).

Struktur Geologi Regional

Daerah penelitian diketahui berada di zona pegunungan selatan dan menurut Baumann (1973) pegunungan selatan telah mengalami empat fase tektonik yang dimulai dari Kala Oligosen hingga Periode Kuartar, yang Beberapa kali disertai aktivitas Vulkanisme. Fase-fase tersebut terdiri dari Fase Tektonik Oligosen-Miosen, Fase Tektonik Miosen Tengah, dan Fase Tektonik Plio-Pleistosen.

- a) Fase Tektonik Oligosen-Miosen awal menyebabkan terangkatnya Cekungan Jawa. Akibat itu ditandai dengan adanya hubungan tidak selaras dengan Formasi Walat dan Formasi Jampang. Dalam fase ini aktivitas vulkanik

- cukup kuat ditandai dengan banyaknya endapan material vulkanik
- b) Fase Tektonik Miosen Tengah merupakan fase kedua sejak awal tersier. Pada fase ini bagian barat Jawa mengalami pengangkatan dan perlipatan yang selanjutnya diikuti dengan pembentukan sesar. Struktur yang terjadi memengaruhi seluruh endapan yang berumur Miosen Bawah.
 - c) Pada Fase Tektonik Plio-Pleistosen terjadi pengangkatan kembali zona Pegunungan Selatan Jawa Barat. Peristiwa ini merupakan kegiatan tektonik yang cukup besar yang terjadi pada Kala Pliosen hingga Pleistosen Bawah. Peristiwa ini menjadi penyebab terbentuknya beberapa sesar mendatar berarah timurlaut - baratdaya yang memotong struktur yang telah ada.

METODOLOGI

Metode pemetaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Pemetaan Orientasi Lapangan, yaitu merupakan proses memetakan stasiun pengamatan kedalam titik - titik yang dituangkan pada peta dasar. Metode pemetaan ini dianggap relatif cepat dan efisien sesuai dengan waktu dan tujuan penelitian, salah satunya karena lintasan bersifat tidak mengikat, bergantung kepada faktor aksesibilitas dan distribusi singkapan yang ditemui, disamping itu arah lintasan dapat direncanakan memotong tegak lurus arah jurus penyebaran batuan yang dilihat dari peta geologi regional dan pendekatan yang diambil dari peta geomorfologi.

Peralatan yang digunakan terdiri dari peta topografi (peta dasar), peta geomorfologi tentatif, palu geologi yang mencakup palu batuan beku dan sedimen, kompas geologi, GPS, lup, komparator batuan, buku catatan, alat tulis, kamera, pita ukur dan larutan HCl 0,1N. Adapun rangkaian kegiatan dari penelitian ini terdiri dari tahap persiapan (pra-lapangan), pengambilan data primer di lapangan (*onsite*), analisis sampel di laboratorium,

analisis studio, interpretasi geologi dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geomorfologi Daerah Penelitian

Interpretasi kondisi geomorfologi berdasarkan tiga unsur, yaitu morfografi, morfometri, dan morfogenetik. Unsur - unsur geomorfologi tersebut akan memberikan informasi awal mengenai prediksi jenis litologi dan sebarannya, keberadaan struktur geologi, intensitas erosi dan pelapukan.

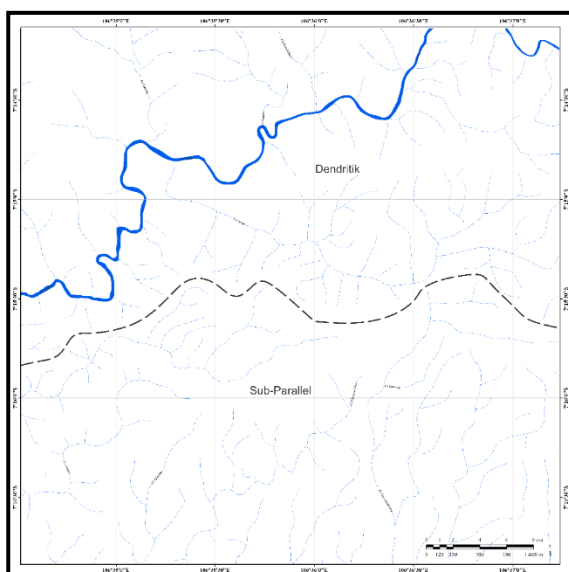
Morfografi daerah penelitian mencakup dua hal, yaitu jenis bentuk lahan dan pola aliran sungai. Penentuan jenis bentuk lahan akan mengacu kepada klasifikasi van Zuidam (1985), sementara jenis pola pengaliran sungai akan mengacu kepada klasifikasi Howard (1967).

- a) Berdasarkan bentuk lahan, ketinggian daerah penelitian berkisar antara 200-325 mdpl. Titik elevasi tertinggi berada di bagian timur daerah penelitian, sedangkan titik terendah berada di bagian barat daerah penelitian yang berdekatan dengan ujung Sungai Cikarang. Berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985), bentuk lahan di daerah penelitian merupakan perbukitan (Gambar 3).



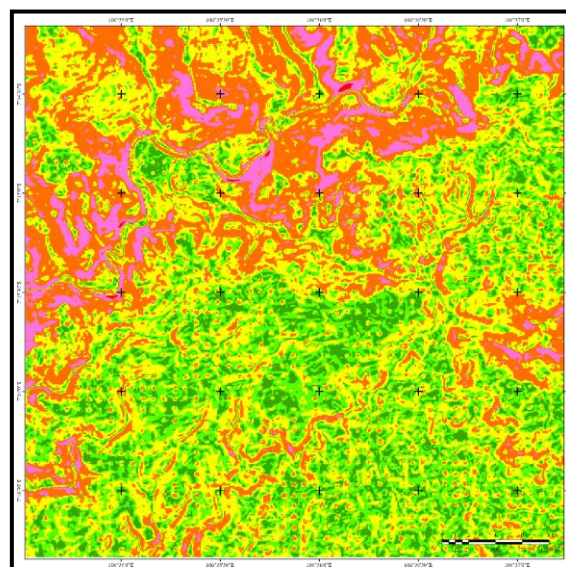
Gambar 3. Peta Morfografi Daerah Surade dan Sekitarnya (Firmansyah dkk., 2023).

- b) Pola pengaliran sungai dianalisis berdasarkan peta topografi yang didalamnya memuat torehan alur-alur sungai *intermittent* dan sungai induk di daerah penelitian yang kemudian dibandingkan dengan pola pengaliran dasar dan pola pengaliran modifikasi (Howard, 1967). Pada daerah penelitian pola aliran yang berkembang, yaitu Pola Pengaliran Dendritik dan Sub-paralel (Gambar 4).



Gambar 4. Peta Pola Pengaliran Sungai Daerah Surade dan Sekitarnya (Firmansyah dkk., 2023).

Aspek morfometri daerah penelitian dinilai berdasarkan analisis sudut lereng (*slope*) memberikan informasi yang dapat melengkapi kondisi geomorfologi daerah penelitian. Berdasarkan peta morfometri, daerah penelitian di bagian utara cenderung memiliki nilai *slope* secara umum yang bervariasi berada di rentang 8° hingga $> 55^\circ$. Daerah bagian utara didominasi oleh kelas lereng agak curam, yaitu 8° hingga 16° (van Zuidam, 1985). Sementara daerah penelitian bagian selatan secara umum relatif memiliki nilai *slope* lebih rendah yang bervariasi berada di rentang 0° hingga 16° . Daerah bagian selatan didominasi oleh kelas lereng agak landai, yaitu 2° hingga 4° (van Zuidam, 1985) (Gambar 5).



Gambar 5. Peta Morfometri Daerah Surade dan Sekitarnya (Firmansyah dkk., 2023).

Morfogenetik daerah penelitian ditentukan berdasarkan tiga aspek. Aspek - aspek tersebut yaitu pengaruh gaya asal dalam (endogen), gaya asal luar (eksogen), dan tipe material asalnya. Gaya endogen yang berperan di daerah penelitian berupa aktivitas vulkanisme yang menghasilkan produk endapan gunung api dan tektonisme yang menghasilkan struktur geologi lipatan. Gaya eksogen yang berperan di daerah penelitian berupa aktivitas pelapukan dan erosi dengan intensitas yang berbeda - beda serta keberlangsungannya terus berjalan hingga saat ini. Aktivitas tersebut ditunjukkan oleh adanya torehan torehan yang membentuk lembah atau sungai di daerah penelitian. Kemudian material asal dapat diidentifikasi dari tipe endapan yang tersingkap di permukaan, yaitu terdapatnya endapan asal gunung api dan endapan hasil proses sedimentasi.

Berdasarkan aspek morfografi, morfometri, dan morfogenetik, daerah penelitian dapat dibagi menjadi dua satuan geomorfologi, yaitu Satuan Geomorfologi Perbukitan Vulkanik Agak Curam dan Satuan Geomorfologi Perbukitan Fluvial Agak Landai. Fakta - fakta lapangan dapat menuntun geolog untuk memperkuat cara penentuan satuan - satuan geomorfologi di daerah penelitian berdasarkan kenampakan alam secara faktual. Berikut ini merupakan

fakta lapangan yang dapat mendukung dalam penentuan dua satuan geomorfologi, yaitu Satuan Geomorfologi Perbukitan Vulkanik Agak Curam dan Satuan Geomorfologi Perbukitan Fluvial Agak Landai (Firmansyah dkk., 2023).

- 1) Satuan Geomorfologi Perbukitan Vulkanik Agak Curam, ditemukan fakta - fakta lapangan diantaranya :
 - i. Litologi yang tersebar di daerah ini berupa hasil endapan vulkanik, seperti breksi vulkanik, breksi sedimen, dan lava andesit.
 - ii. Memiliki kontur yang rapat dengan elevasi antara 212,5 - 325 mdpl dan kemiringan lereng 8° hingga 16° .
 - iii. Memiliki bentuk lahan agak curam dan dominasi bentuk lembah V, mencirikan bahwa erosi vertikal lebih berperan.
 - iv. Proses eksogen seperti aktivitas erosi dan pelapukan cukup intensif.
 - v. Cakupan area dari satuan geomorfologi ini diperkirakan mencapai 35% dari luas daerah penelitian.



Gambar 6. Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan vulkanik agak curam dari Desa Cikarang (Firmansyah dkk., 2023).

- 2) Satuan Geomorfologi Perbukitan Fluvial Agak Landai, ditemukan fakta - fakta lapangan diantaranya :
 - i. Litologi yang tersebar di daerah ini berupa hasil proses sedimentasi, seperti batupasir, batulempung dan batugamping.
 - ii. Memiliki kontur yang tidak rapat (renggang) dengan elevasi antara 225 - 250 mdpl dan kemiringan lereng 2° - 4° .
 - iii. Memiliki bentuk lahan agak landau dan dominasi bentuk lembah U,

mencirikan bahwa erosi horizontal lebih berperan.

- iv. Proses eksogen seperti aktivitas erosi dan pelapukan sangat intensif.
- v. Cakupan area satuan geomorfologi ini diperkirakan mencapai 65% dari luas daerah penelitian.



Gambar 7. Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan fluvial agak landai dari Desa Tanjung (Firmansyah dkk., 2023).

Stratigrafi Daerah Penelitian

Penentuan stratigrafi daerah pemetaan dilakukan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, seperti mengamati jenis litologi batuan dari singkapan, karakteristik / sifat fisik litologi, dan penyebarannya. Daerah penelitian dapat dibagi menjadi empat satuan batuan yang didasarkan kepada prinsip litostratigrafi dengan urutan umur dari tua ke muda, yaitu Satuan Batupasir I (SBP I), Satuan Breksi (SB), Satuan Lava Andesit (SLA), Satuan Batupasir II (SBP II) dan Satuan Batugamping (SBG).

- 1) Satuan Batupasir I (SBP I), memiliki luasan sebaran kurang lebih 10% dari total luas daerah penelitian. Keterdapatan satuan ini tersebar di Desa Sukamukti yang letaknya berada di timurlaut daerah penelitian dan di sepanjang Sungai Cikarang.

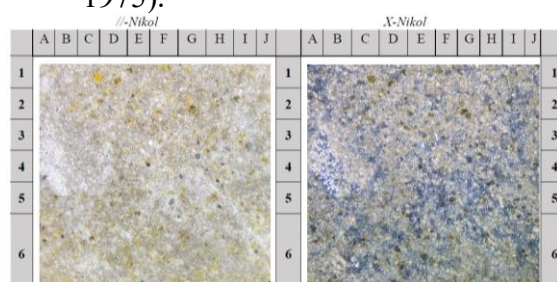
- a. Litologi satuan ini tersusun dari batupasir dan batulempung yang bertindak sebagai perselingan. Batupasir pada satuan ini memiliki karakteristik fisik seperti warna lapuk abu-abu kehitaman, warna segar abu-abu, ukuran butir sedang - halus, bentuk butir menyudut tanggung - membundar, pemilahan sedang, kemas terbuka, pada sebagian stasiun pengamatan ditemukan material tuff, struktur sedimen berupa *parallel bedding*, dan *load cast*. Batulempung

memiliki karakteristik warna lapuk kecoklatan, warna segar hitam, bersifat karbonatan, batulempung di satuan ini bertindak sebagai sisipan dan/atau perselingan pada batupasir.



Gambar 8. Kenampakan litologi batupasir sisipan batulempung sebagai penyusun satuan batupasir I.

Berdasarkan analisis petrografi sayatan tipis litologi batupasir tersusun dari komposisi mineral plagioklas 20%, K-feldspar 5%, kuarsa 5%, fragmen batuan 10%, klorit 5%, mineral karbonat 20% dan mineral lempung sebagai matriks sebanyak 35%. Oleh karena itu batuan ini dapat dinamakan sebagai feldspathic greywacke (Pettijohn, 1975).



Gambar 9. Kenampakan mikroskopis sampel sayatan tipis batupasir stasiun FY 6-3.

- b. Umur relatif untuk SBP I berkisar antara N4 hingga N5, yaitu Miosen Awal dicirikan oleh foraminifera planktonik *Praeobulina transitoria*, *Globorotalia nana*, *Globorotalia tumida*, *Globigerina sellii* *Trilobatus immaturus*. Kemudian hasil analisis mikropaleontologi foraminifera bentonik memberikan informasi kisaran zona batimetri pada zona

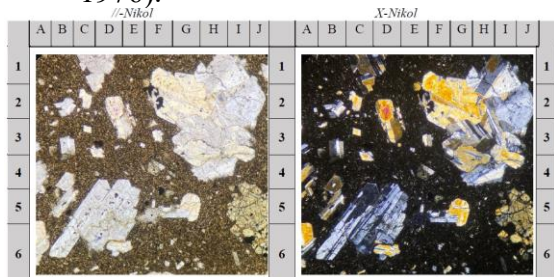
batial atas dengan kedalaman 200 - 1.000 meter yang dicirikan oleh *Bathysiphon sp.*, dan *Uvigerina sp.*, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa satuan ini diendapkan pada lingkungan laut (*continental slope*).

- 2) Satuan Breksi (SB), memiliki luasan sebaran kurang lebih 15% dari total luas daerah penelitian. Keterdapatan satuan ini tersebar di Desa Tanjung, di bagian barat laut daerah penelitian dan di beberapa segmen Sungai Cikarang.
 - a. Satuan Breksi utamanya disusun oleh litologi Breksi Vulkanik dan sebagian breksi sedimen. Breksi vulkanik memiliki karakteristik warna lapuk abu-abu kehitaman, warna segar abu-abu, jenis breksi monomik, struktur masif, diperkirakan tersusun atas komponen sebanyak 70% dan matriks 30%. Komponen berupa batuan beku andesitik memiliki warna lapuk kehitaman, warna segar abu-abu, bentuk komponen menyudut, pemilahan buruk, kemas terbuka, kondisi batuan keras dan kompak. Matriks berupa pasir memiliki warna lapuk hitam kecoklatan, warna segar abu-abu terang, ukuran butir sangat kasar – kasar, bentuk butir menyudut tanggung, sortasi buruk, kemas terbuka, keras dan kompak. Litologi breksi sedimen memiliki warna lapuk coklat kehitaman, warna segar abu-abu terang, struktur masif, sortasi buruk, kemas terbuka, diperkirakan tersusun dari komponen sebanyak 40% dan matriks 60%. Komponen berupa batuan beku andesitik, memiliki warna lapuk hitam, warna segar abu-abu, bentuk komponen menyudut tanggung, keras dan kompak. Matriks berupa pasir dengan ukuran butir sedang, bentuk butir menyudut tanggung, sortasi buruk, kemas terbuka, tingkat kekerasan medium.



Gambar 10. Kenampakan litologi breksi sebagai penyusun satuan breksi.

Berdasarkan analisis petrografi sayatan tipis, komponen pada batu breksi vulkanik memiliki komposisi mineral, yaitu plagioklas 20%, kuarsa 5%, K-feldspar 10%, amfibol 10%, dan mikrolit plagioklas 55%. Maka dari itu komponen breksi vulkanik berupa batuan andesitik (Streckeisen, 1976).



Gambar 11. Kenampakan mikroskopis sampel sayatan tipis breksi vulkanik stasiun FY 4-12.

- b. Penentuan umur dan lingkungan pengendapan dapat mengacu kepada hasil kesebandingan regional dan/atau data sekunder hasil penelitian sebelumnya. Hal ini dikarenakan litologi yang ditemukan di lapangan berupa breksi vulkanik dan breksi sedimen, sehingga tidak representatif untuk dilakukan analisis mikrofossil. Oleh karena itu umur dari Satuan Breksi diperkirakan berada pada Miosen Awal (Sukanto, 1975). Satuan ini diperkirakan diendapkan pada zona batial tengah hingga batial bawah dengan kedalaman 500-1500 meter (Winarto, 2022). Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa

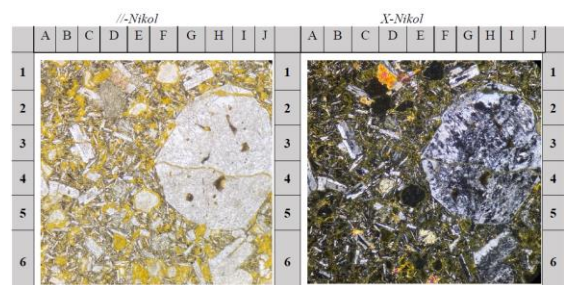
lingkungan pengendapannya berada di lereng benua (*continental slope*).

- 3) Satuan Lava Andesit memiliki luasan sebaran kurang lebih 15% dari total luas daerah penelitian. Keterdapatan satuan ini tersebar di Desa Mekarmukti yang letaknya berada di sebelah utara daerah penelitian.

- a. Litologi satuan ini tersusun dari lava andesit memiliki karakteristik warna lapuk abu kehitaman, warna segar abu-abu, granularitas porfiritik - afanitik, derajat kristalisasi hipokristalin, kemas inequigranular, hipidiomorf, struktur skoria. Komposisi terdiri dari mineral umum pembentuk andesit, seperti kuarsa, plagioklas, k-feldspar, dan amfibol. Berdasarkan analisis petrografi sayatan tipis pada stasiun FY7-1, litologi lava andesit tersusun dari komposisi mineral plagioklas 20%, kuarsa 5%, K-feldspar 10%, amfibol 5%, mikrolit plagioklas 45% dan klorit 15%. Sehingga batuan ini dapat dinamakan sebagai *andesitic rock* (Streckeisen, 1976).



Gambar 12. Kenampakan litologi lava andesit sebagai penyusun satuan lava andesit.



Gambar 13. Kenampakan mikroskopis sampel sayatan tipis lava andesit stasiun FY 7-1.

- b. Penentuan umur dan lingkungan pengendapan dapat mengacu kepada hasil kesebandingan regional, karena lava andesit tidak representatif untuk

dilakukan analisis mikrofosil. Sehingga, umur dari Satuan Lava Andesit diperkirakan berada pada Miosen Awal dan diendapkan pada lingkungan laut (Sukanto, 1975).

- 4) Satuan Batu Pasir II memiliki luasan sebaran kurang lebih 35% dari total luas daerah penelitian. Keterdapatannya satuan ini tersebar di Desa Tanjung dan Sirnasari hingga Desa Kadaleman.

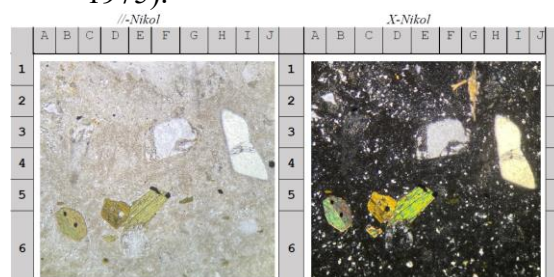
- a. Litologi satuan ini tersusun dari batupasir dan batulempung yang bertindak sebagai perselingan dan/atau sisipan. Batupasir memiliki karakteristik fisik diantaranya warna lapuk abu-abu kehitaman, warna segar abu-abu, ukuran butir kasar – halus, bentuk butir menyudut tanggung – membulat tanggung, pemilahan sedang, kemas terbuka, sebagian bersifat karbonatan, struktur sedimen berupa *parallel bedding*. Memiliki tingkat batuan sedang – tinggi dan kompak. Batulempung memiliki karakteristik warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar hitam, bersifat karbonatan, memiliki tingkat kekerasan sedang – rendah.



Gambar 14. Kenampakan litologi batupasir dan batupasir perselingan batulempung sebagai penyusun satuan batupasir II.

Berdasarkan analisis petrografi sayatan tipis pada stasiun FY 7-2, litologi batupasir tersusun dari komposisi mineral plagioklas 10%, kuarsa 10%, piroksen 5%, amfibol 5%, fragmen batuan 10%, dan mineral lempung sebagai matriks

sebanyak 60%. Oleh karena itu batuan ini dapat dinamakan sebagai *feldspathic greywacke* (Pettijohn, 1975).



Gambar 15. Kenampakan mikroskopis sampel sayatan tipis batupasir stasiun FY 7-2.

- b. Umur relatif SBP II berkisar antara N15 hingga N16, yaitu Miosen Akhir yang dicirikan oleh foraminifera planktonik *Trilobatus sicanus*, *Globigerina bulloides*, *Globorotalia mayeri*, *Globigerina ampliapertura*, dan *Globigerinoides conglobatus*, serta *Globorotalia plesiotumida*. Ditemukannya foraminifera bentonik *Dentalina sp.*, *Uvigerina sp.*, dan *Cibicides sp.*, memberikan informasi kisaran zona batimetri pada zona neritik luar dengan kedalaman 100-200 hingga batial atas dengan kedalaman 200 hingga 1.000 meter, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa satuan ini diendapkan pada lingkungan laut *continental shelf* bagian *distal offshore* hingga daerah *continental slope*.
- 5) Satuan Batugamping (SBG) memiliki luasan sebaran kurang lebih 35% dari total luas daerah penelitian. Keterdapatannya satuan ini tersebar di Desa Tanjung hingga Desa Nagraksari.
- a. Litologi pada satuan ini didominasi oleh batugamping klastik yang memiliki karakteristik fisik diantaranya warna lapuk coklat kekuningan, warna segar coklat keputihan, karbonatan, kemas tertutup, sortasi baik, struktur masif, packstone. Tersusun dari fosil cangkang, foraminifera, dan non-

skeletal grain. Komponen terigen berupa pasir halus, bentuk butir rounded, matriks karbonat, tingkat kekerasan sedang - lunak.



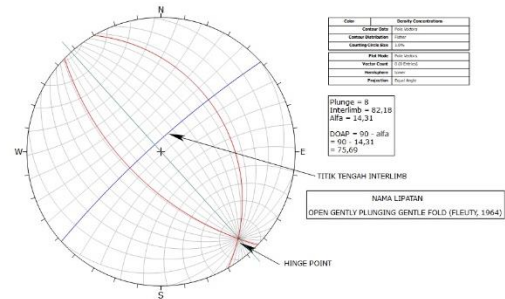
Gambar 16. Kenampakan litologi batugamping sebagai penyusun satuan batugamping.

- b. Umur relatif untuk SBG berkisar antara N17 hingga N19, yaitu Miosen Akhir hingga Pliosen ditandai oleh foraminifera plangtonik *Orbulina bilobata*, *Globigerina praebuloides*, *Globorotalia tumida*, *Globorotalia scitula*, *Globorotalia praemenardii*, *Globigerina ampliapertura*, dan *Spaeroidinella dehiscens*. Kemudian ditemukannya foraminifera bentonik *Lenticulina sp.*, *Bolivina sp.*, dan *Cibicides sp.*, memberikan informasi kisaran zona batimetri pada zona neritik tengah dengan kedalaman 50 hingga 100 meter, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa satuan ini diendapkan pada lingkungan laut *continental shelf* bagian *proximal* - *intermediate offshore*.

Struktur Geologi Daerah Penelitian

Struktur geologi yang ditemukan di daerah penelitian adalah struktur lipatan dan kekar. Lipatan yang ditemukan adalah Sinklin Tanjung. Pada Sinklin Tanjung pola perlapisan dan kemiringan lapisan bernilai N 134°E / 62°W dan N 330°E / 36°W. Hasil analisis *strike / dip* dari sayap antiklin pada peta pola jurus diketahui bahwa lipatan ini memiliki nilai interlimb 82,18° ; *plunge of*

hinge point 8° dan DOAP 75,69°. Dengan menggunakan klasifikasi lipatan menurut Fleuty (1964) dapat diketahui bahwa lipatan yang berkembang di daerah penelitian, yaitu *open gently plunging gentle fold* (Gambar 17).



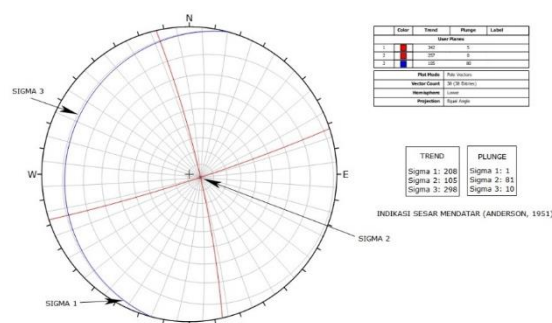
Gambar 17. Stereogram struktur lipatan Sinklin Tanjung.

Struktur kekar yang ditemukan pada daerah penelitian umumnya berkembang pada batupasir (Gambar 18). Pengukuran kekar diharapkan dapat membantu dalam menganalisis sifat tektonik daerah penelitian, khususnya menentukan arah tegasan dan kemungkinan arah bidang pecah batuan.



Gambar 18. Kenampakan kekar pada stasiun FY 6-1.

Hasil analisis data kekar memperoleh nilai *trend* pada $\sigma_1 = 208^\circ$, $\sigma_2 = 105^\circ$, $\sigma_3 = 298$, dan nilai *plunge* $\sigma_1 = 1^\circ$, $\sigma_2 = 81^\circ$, $\sigma_3 = 10^\circ$. Berdasarkan hasil analisis data kekar di stasiun FY 6-1, arah tegasan utama memiliki arah baratdaya - timurlaut dan *plunge* pada sigma 2 memiliki nilai yang paling besar. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa daerah penelitian memiliki indikasi sesar mendatar (Anderson, 1951) (Gambar 19).



Gambar 19. Stereogram struktur kekar.

Sejarah Geologi Daerah Penelitian

Sejarah geologi daerah penelitian dimulai pada Miosen Awal (N4-N5), di mana pada saat itu diendapkan satuan batupasir I (SBP I) yang terdiri atas litologi batupasir dan batulempung di lingkungan laut (*continental slope*). Kemudian pada umur yang sama, yaitu Miosen Awal terjadi aktivitas vulkanik di selatan Jawa. Aktivitas vulkanik tersebut memicu letusan eksplosif yang kemudian menghasilkan Satuan Lava Andesit (LA) yang merupakan bagian dari Anggota Cikarang Formasi Jampang. Hasil letusan gunung berapi masuk ke laut melalui lereng gunung berapi yang dibantu oleh gaya gravitasi dan air.

Selain itu, di daerah lain pada waktu yang sama (Miosen Awal), diendapkan satuan Breksi (SB) di Formasi Jampang namun jauh dari sumbernya. Satuan batuan ini diperkirakan telah diendapkan pada lingkungan lereng kontinen hingga laut dalam yang dipengaruhi oleh arus turbidit, akibat ditemukannya lapisan perlapisan bergradasi, yaitu struktur sedimen menghalus ke atas (*fining upward*) di daerah penelitian. Satuan ini secara stratigrafi memiliki hubungan menjemari dengan Satuan Lava Andesit (SLA).

Pada umur Miosen Tengah terjadi hiatus yang mengakibatkan proses pengendapan terhenti dan menghasilkan ketidakselarasan. Kemudian pada umur Miosen Akhir, Formasi Bentang Bawah mulai diendapkan. Satuan Batupasir II termasuk kedalam bagian dari formasi tersebut yang tesusun dari litologi batupasir dan batulempung. Satuan ini diendapkan di lingkungan paparan samudera hingga paparan lereng pada umur Miosen Akhir

(N15-N16). Satuan batuan ini berbutir relatif halus sedang yang menandakan bahwa batupasir ini diendapkan jauh dari sumbernya. Kemudian proses pengendapan dilanjutkan oleh Satuan Batugamping (SBG) Formasi Cibodas (Tmci) pada Miosen Akhir (N17-N18) hingga Pliosen Awal (N19).

Kemudian pada Kala Pliosen Awal dan diperkirakan sampai Periode Kuartar (Kala Pleistosen) seluruh pulau Jawa mengalami peristiwa pengangkatan. Aktivitas tersebut menyebabkan Plato Jampang terangkat sehingga daerah penelitian yang semula merupakan lingkungan laut berubah menjadi daratan.

Sumberdaya dan Potensi Bencana Geologi

Daerah penelitian memiliki potensi sumberdaya alam berupa bahan galian yang berguna untuk keperluan penduduk setempat. Bahan galian yang terdapat di daerah penelitian merupakan bahan galian industri, yaitu batugamping. Sumber daya batugamping yang tersebar di Kecamatan Surade diketahui cukup potensial, karena jumlahnya yang cukup banyak. Batugamping tersebut pada umumnya ditambang oleh penduduk setempat menggunakan cara tradisional. Aktivitas penambangan ini difungsikan oleh sebagian masyarakat setempat sebagai sumber mata pencaharian sehari-hari. Masyarakat setempat memanfaatkan batugamping ini sebagai pengganti batu bata untuk keperluan bahan bangunan.

Daerah penelitian diketahui memiliki potensi terjadinya bencana geologi gerakan tanah (*longsor*) dengan jenis mekanisme aliran (*flow*). Potensi longsor diperkirakan memungkinkan terjadi di bagian utara wilayah penelitian, karena berdasarkan analisis morfometri daerah tersebut memiliki nilai elevasi kontur dan kemiringan lereng yang paling tinggi jika dibandingkan dengan bagian wilayah lainnya di lokasi penelitian. Adapun pengaruh dari tingginya intensitas pelapukan dapat menjadi salah satu faktor

pendukung terjadinya potensi bencana longsor. Dikhawatirkan probabilitas kejadian bencana longsor akan meningkat apabila curah hujan di daerah penelitian mengalami kenaikan yang umumnya terjadi pada musim penghujan, yaitu berkisar antara Bulan November hingga Januari.

KESIMPULAN

Daerah penelitian secara stratigrafi tersusun dari empat satuan batuan, yaitu SBP I, SB, SLA, SBP II, dan SBG. Penelitian ini mengungkap bahwa di daerah penelitian setidaknya terdapat variasi enam litologi, yaitu breksi vulkanik, breksi sedimen, lava andesit, batupasir, batulempung dan batugamping klastik. Sejarah geologi dimulai pada miosen awal (N4-N5) dengan adanya peristiwa pengendapan SBP I dan pembentukan SLA akibat aktivitas vulkanik di Selatan Jawa yang merupakan bagian dari Formasi Jampang. Pada waktu yang sama, hasil letusan gunung api masuk ke laut dan terendapkan menjadi satuan breksi (SB) yang jauh dari sumbernya. Pada umur Miosen Tengah diketahui tidak adanya proses pengendapan dan pembentukan batuan karena terjadi ketidakselarasan. Kemudian pada Miosen Akhir (N15-N16) SBP II mulai diendapkan saat itu. Proses pengendapan dilanjutkan oleh SBG pada Miosen Akhir hingga Pleistosen yang disusul kemudian oleh peristiwa pengangkatan Plato Jampang yang dibuktikan oleh adanya perubahan lingkungan laut menjadi daratan. Proses inilah yang menyebabkan tereksposnya sumberdaya batugamping di daerah penelitian. Selain memberikan efek yang positif, proses geologi dapat memberikan ancaman bencana seperti terjadinya gerakan tanah (longsor) yang dapat dipicu oleh tingginya intensitas air hujan di area yang memiliki lereng curam, umumnya di bagian utara daerah penelitian. Ancaman bencana geologi lainnya yang berpotensi terjadi di daerah ini adalah gempa bumi apabila terjadi aktivitas tektonik di wilayah Selatan Laut Jawa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada dosen pembimbing, orang tua, dan Kelompok PGL 23, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini.

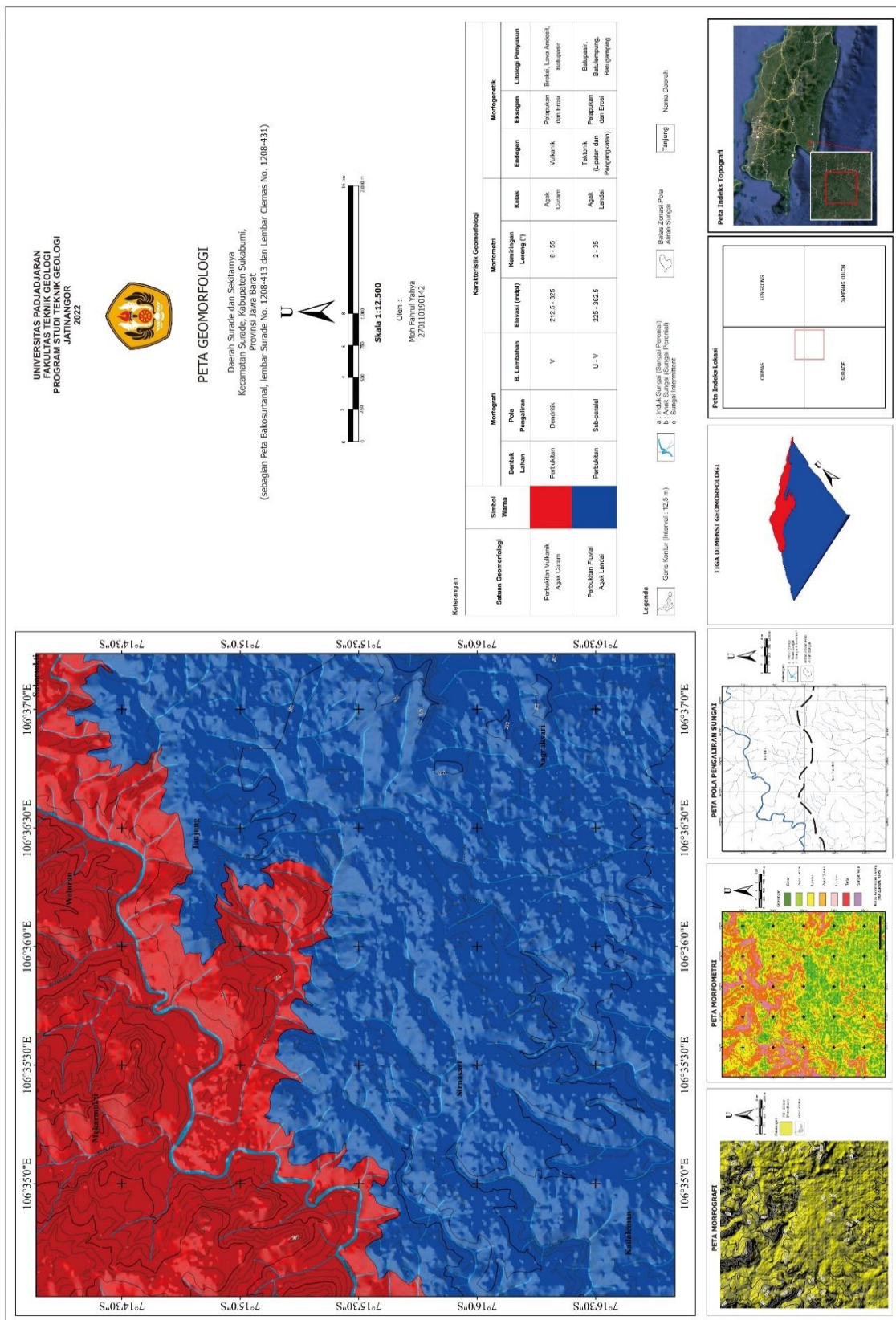
DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, E. M. (1951). *The Dynamics of Faulting, Etc.(Revised.)*. Edinburgh, London.
- Baumann, P., De Genevraye, P., & Samuel, L. (1973). Contribution to the Geological Knowledge of South West Java.
- Blow, W. H. (1969). Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In *Proceedings of the First International Conference Planktonic Microfossils 1967* (Vol. 1, pp. 199-242). Ej Brill.
- Bolli, H. M. & Saunders, J. B. (1985). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press
- Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional textures.
- Fleuty, M. J. (1964). The description of folds. *Proceedings of the Geologists' Association*, 75(4), 461-492.
- Howard, A. D. (1967). Drainage analysis in geologic interpretation. *AAPG bulletin* 51(11). 2246-2259.

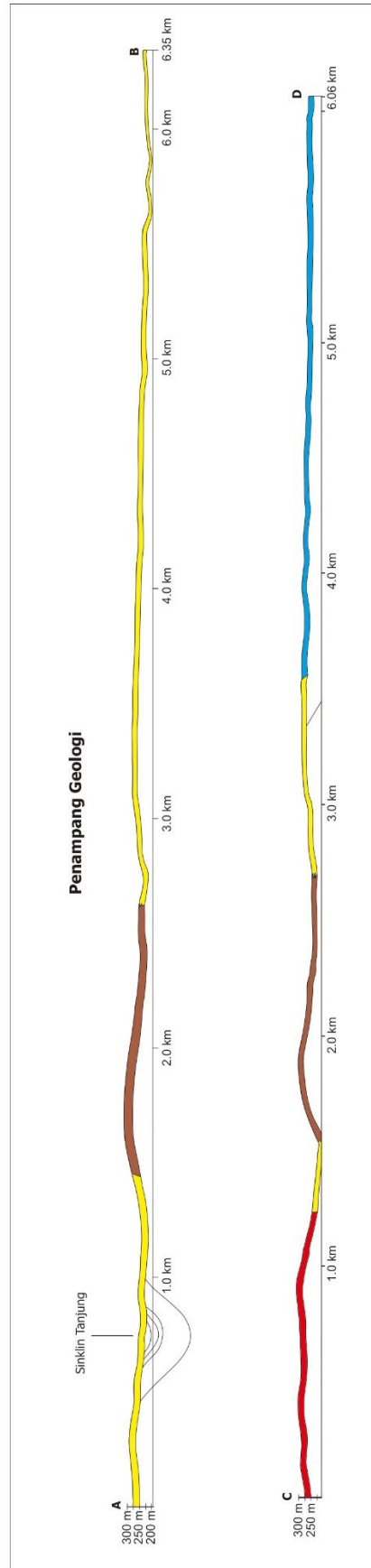
- Martodjojo, S. (1984) *Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*. Bandung: ITB Bandung.
- Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary Rocks*. New York: Harper & Row.
- Postuma, J. A., (1971). *Manual of Planktonic Foraminifera*. Amsterdam : Elseiver Publishing Company.
- Sukamto, R. (1975) *Peta Geologi Lembar Jampang dan Balekambang, Jawa. Skala 1:100.000*. 3rd edn. Edited by D. Sukarna. Bandung: Pusat Survey Geologi.
- Streckeisen, A. (1979). Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites, and melilitic rocks: Recommendations and suggestions of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*, 7(7), 331-335.
- Firmansyah, Y., Yahya, M. F., & Khoirullah, N. (2023). Analysis of Geomorphological Aspects of Surade Sub-District, Sukabumi District, West Java. *Journal of Geological Sciences and Applied Geology*, 7(1), 38–41.
- Sukamto, R. (1975). *Peta Geologi Lembar Jampang dan Balekambang, Jawa. Skala 1:100.000* (D. Sukarna (ed.); 3rd ed.). Pusat Survey Geologi.
- van Bemmelen, R. V. (1949). *The Geology of Indonesia, vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. The Hague.

LAMPIRAN

Lembar Peta 01



Gambar 20. Peta Geomorfologi Daerah Surade dan Sekitarnya.



Gambar 22. Penampang Geologi Permukaan Daerah Surade dan Sekitarnya.