

GEOLOGI DAERAH CIMINCUL DAN SEKITARNYA, KECAMATAN KASOMALANG, KABUPATEN SUBANG, PROVINSI JAWA BARAT

Dicky Falahuddin¹, Rezki Naufan Hendrawan², Danang Inayat Puspawardhana³

^{1,2}Teknik Geologi, Institut Teknologi Sumatera, ³PT. Pejuang Maju Bersama
e-mail:¹dicky.121150065@student.itera.ac.id,²rezki.hendrawan@gl.itera.ac.id,
³danangbandung804@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to analyze geomorphology, stratigraphy, and geological structure in Pasanggrahan Village and its surroundings, Kasomalang Sub-district, Subang Regency, West Java. This is to determine the main control of the abundant spring water in the study area. The research methods used include literature study, study and making pre-mapping maps, field data collection, and data analysis and processing. The results showed that the research area consists of two geomorphological units, namely the Steep Volcanic Hills Unit and the Slightly Inclined Volcanic Wavy Plain Unit. The stratigraphic arrangement of the study area consists of four rock units, namely Lahar Breccia Inserted in Tuff Sand, Tuff Sand, Crystal Tuff, and Andesite Lava. The geological structure of the study area consists of primary structures in the form of twin and vesicular braces, and secondary structures indicated by horizontal faults based on the analysis of alignment patterns and spring manifestations. The geological history of the study area is influenced by the subduction of the Indo-Australian plate under the Eurasian plate, which caused volcanic activity and the formation of volcanic arcs. Rock formations in the study area were formed from volcanic activity during the Tertiary to Holocene-Recent periods, with contributions from volcanoes such as G. Tangkubanparahu and G. Tampomas.

Keywords: *Geology, Mapping, Surface, Volcanic.*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi di daerah Cimincul dan sekitarnya, Kecamatan Kasomalang, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Hal ini untuk mengetahui control utama keberadaan mata air yang melimpah di area penelitian. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, kajian dan pembuatan peta pra-pemetaan, pengambilan data di lapangan, serta analisis dan pengolahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian terdiri atas dua satuan geomorfologi, yaitu Satuan Perbukitan Vulkanik Curam dan Satuan Dataran Bergelombang Vulkanik Agak Miring. Susunan stratigrafi daerah penelitian terdiri atas empat satuan batuan, yaitu Breksi Lahar Sisipan Pasir Tufan, Pasir Tufan, Tuf Kristal, dan Lava Andesit. Struktur geologi daerah penelitian terdiri atas struktur primer berupa kekar berlembar dan vesikuler, serta struktur sekunder yang diindikasikan adanya sesar mendatar berdasarkan analisis pola kelurusan dan manifestasi mata air. Sejarah geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh subduksi lempeng Indo-Australia di bawah lempeng Eurasia, yang menyebabkan aktivitas vulkanik dan pembentukan busur gunung api. Formasi batuan di daerah penelitian terbentuk dari aktivitas vulkanik selama periode Tersier hingga Holosen-Resen, dengan kontribusi dari gunung berapi seperti G. Tangkubanparahu dan G. Tampomas.

Kata kunci: *Geologi, Pemetaan, Permukaan, Vulkanik.*

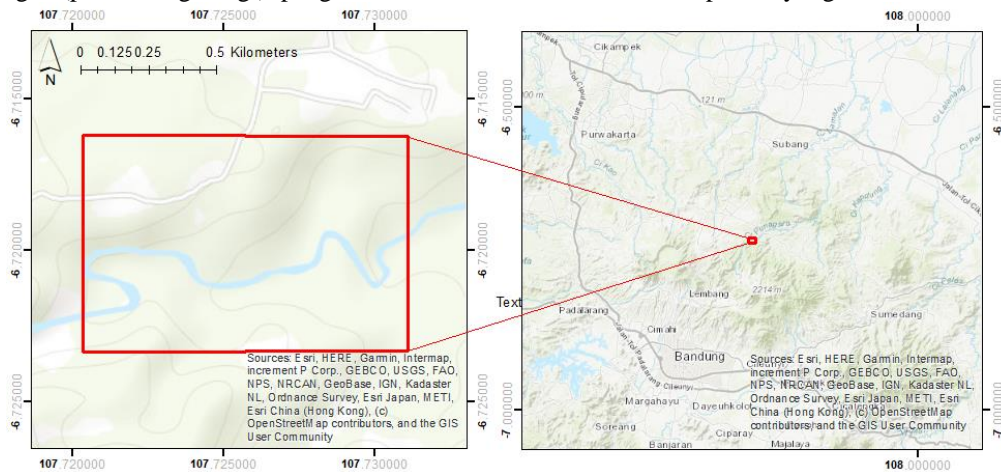
1. PENDAHULUAN

Pemetaan geologi adalah kegiatan untuk mengumpulkan data mengenai kondisi geologi suatu wilayah, yang diolah dalam bentuk peta geologi untuk menampilkan informasi tentang distribusi batuan di permukaan. Peta ini menggambarkan penyebaran satuan batuan serta litologi yang ada di wilayah penelitian, yaitu di sekitar Cimincul dan sekitarnya Kec. Kasomalang, Kab. Subang, Jawa Barat. Dalam penelitian ini, beberapa tujuan diantaranya adalah menganalisis geomorfologi, stratigrafi, serta struktur geologi untuk merekonstruksi sejarah geologi wilayah tersebut. Berdasarkan klasifikasi Van Bemmelen (1949), wilayah ini terletak di batas Zona Bandung-Zona Bogor (Pulunggono & Martodjojo, 1994) yang memiliki karakteristik struktur cukup kompleks. Proses geologi yang ada terbentuk dari berbagai proses geologis, seperti aktivitas vulkanik dan tektonik yang dipengaruhi oleh pertemuan lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Samudra Pasifik. Struktur geologi yang ditemukan di Jawa Barat menunjukkan pola tektonik yang kompleks, termasuk sesar-sesar utama seperti Sesar Cimandiri dan Sesar Baribis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Daerah Cimincul dan sekitarnya, Desa Pasanggrahan, Kec. Kasomalang, Kab. Subang, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 12 – 20 Juli 2024. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan

data primer juga data sekunder. Data primer berupa data lapangan yang langsung diambil di area penelitian seperti data stratigrafi, struktur geologi dan lainnya. Sedangkan data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa literatur dan data citra yang digunakan untuk analisis pra-lapangan serta mendukung keputusan pada penelitian ini. Secara umum langkah – langkah kegiatan pada penelitian ini antara lain analisis pra-lapangan, pengambilan data lapangan (pemetaan geologi), pengolahan data, dan analisis serta intepretasi yang dilakukan di studio.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Geomorfologi

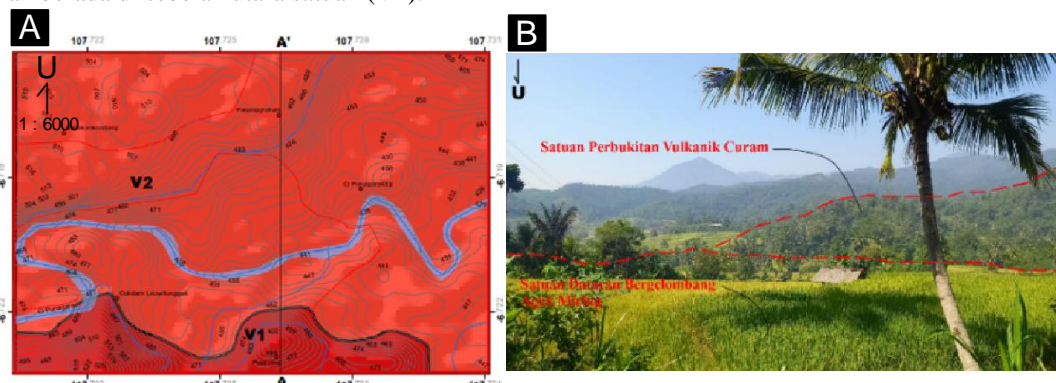
Pada aspek ini dilakukan analisis pra-lapangan dengan menganalisis morfometri, morfografi, pola aliran. Pada analisis tersebut didapat hasil berupa pola aliran daerah penelitian merupakan pola aliran rektangular yang memiliki karakter anak sungai memiliki sudut $\pm 90^\circ$ terhadap induk sungai. Pola aliran sungai juga dapat memberikan petunjuk mengenai fitur struktur geologi baik yang tersingkap di permukaan maupun yang terkubur (Howard, 1967). Pola aliran ini dapat berkaitan dengan struktur geologi seperti kekar dan sesar (Syaiyullah, 2021).Selanjutnya, selain pola aliran dilakukan juga analisis terhadap morfografi dan morfometri daerah penelitian menggunakan data citra (DEM) yang selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak (*Arcgis*). Didapat hasil berupa dua morfografi yakni perbukitan dan dataran bergelombang dan kemiringan lereng yang cukup beragam dengan dominasi pada kemiringan lereng agak miring – agak curam (2 – 30 %) mengacu pada klasifikasi Van Zuidam (1985).

1. Satuan Perbukitan Vulkanik Curam

Satuan geomorfologi perbukitan vulkanik curam (V1) “Gambar 2”, memiliki kemiringan lereng berkisar 7-30% atau agak miring sampai agak curam dengan elevasi 460-525 mdpl, satuan ini menempati sekitar 20-30 %. Litologi yang dijumpai berupa Pasir Tufan dengan. Berdasarkan aspek morfogenik satuan ini terbentuk akibat gaya endogen berupa vulkanik dan eksogen berupa pelapukan dan erosional yang sangat tinggi, ditandai dengan batuan yang sudah sangat lapuk, satuan ini ditutupin oleh tutupan lahan berupa hutan dan kebun warga.

2. Satuan Dataran Bergelombang Vulkanik Agak Miring

Satuan geomorfologi dataran bergelombang vulkanik agak miring (V2) “Gambar 2”, memiliki kemiringan lereng berkisar 0-7% atau datar-agak miring dengan elevasi 420-525 mdpl, satuan ini menempati 70-80 % daerah penelitian berada di sebelah utara satuan (V1).



Gambar 2. Peta Geomorfologi (A) Satuan Geomorfologi Area Penelitian (B)

Litologi yang dijumpai berupa Breksi Lahar, Pasir Tufan, Tuf Kristal dan Lava Andesit. Berdasarkan aspek morfogenik satuan ini terbentuk akibat gaya endogen berupa vulkanik dan tektonik (diasumsikan adanya sesar mendatar sinistral), satuan ini ditutupi lahan berupa pemukiman, pesawahan dan kebun warga yang mengakibatkan batuan sangat lapuk terutama di area pesawahan.

3.2 Stratigrafi

Stratigrafi, Satuan batuan pada daerah penelitian merupakan satuan tidak resmi yang dikelompokkan berdasarkan karakteristik dan deskripsinya. Batas satuan batuan ditentukan dari keberadaan dan kemenerusan ciri litologi tertentu yang terlihat dari sebaran data singkapan. Berdasarkan hal-hal tersebut, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan dengan urutan tua-muda:

1. Satuan Breksi Lahar Sisipan Pasir Tufan

Satuan ini melingkupi daerah penelitian kuranglebih 40-50%. Satuan ini dibandingkan dengan formasi Hasil Gunung Api Lebih Tua (Qob) (Silitonga, 1973) yang berumur sekitar plistosen menjadi satuan tertua pada area penelitian. Satuan batuan ini memiliki kenampakan berwarna abu-abu sampai hitam berukuran kerikil-bongkah tersusun atas fragmen berupa batuan beku dan piroklastik, matriks dan semen berupa material lahar, dibagian timur area penelitian terdapat sisipan pasir tufan dengan ketebalan 30-120 cm "Gambar 3A".

2. Satuan Pasir Tufan

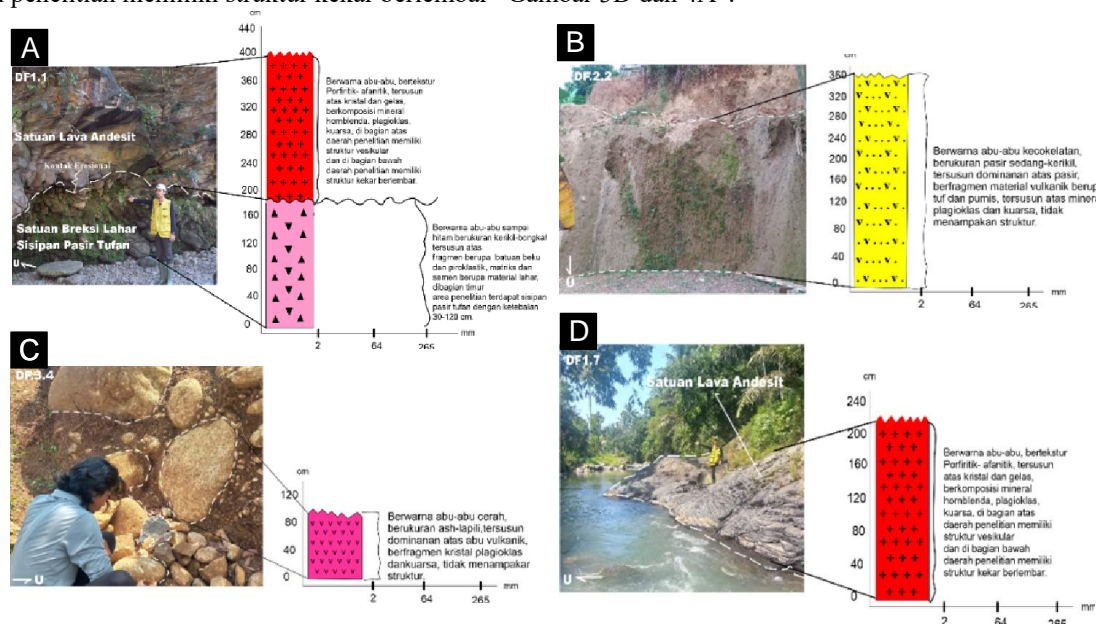
Satuan ini melingkupi daerah penelitian kuranglebih 20-30%. Satuan ini dibandingkan dengan formasi Hasil Gunung Api Lebih Tua (Qob) (Silitonga, 1973) yang berumur berkisar plistosen. Satuan batuan ini memiliki kenampakan berwarna abu-abu kekuningan, berukuran pasir sedang-pasir kasar atau lapili, tersusun atas fragmen berupa material piroklastik yakni tuf dan pumis, matriks dan semen berupa material pasir, tidak menampakan struktur "Gambar 3B".

3. Satuan Tuf Kristal

Satuan ini melingkupi daerah penelitian kuranglebih 10-20%. Satuan ini dibandingkan dengan formasi Tuf Berbatuapung (Qyt) (Silitonga, 1973) yang berumur plistosen-holosen. Satuan batuan ini memiliki kenampakan berwarna abu-abu cerah, berukuran ash-lapili, tersusun dominan atas abu vulkanik, berfragmen kristal plagioklas dan kuarsa, tidak menampakan struktur "Gambar 3C".

4. Satuan Lava Andesit

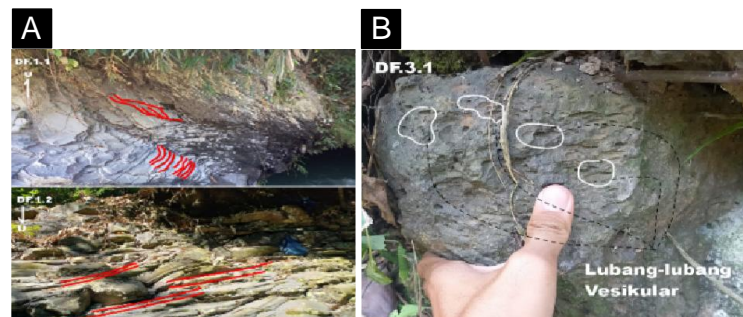
Satuan ini melingkupi kurang lebih 30-40% daerah penelitian, satuan ini dikesebandiungan dengan formasi Tuf Berbatuapung (Qyt) (Silitonga, 1973) yang berumur plistosen-holosen. Satuan ini memiliki kenampakan berwarna abu-abu, bertekstur Porfiritik-afanitik, tersusun atas kristal dan gelas, berkomposisi mineral hornblenda, plagioklas, kuarsa, di bagian atas daerah penelitian memiliki struktur vesikuler "Gambar 4B" dan di bagian bawah daerah penelitian memiliki struktur kekar berlembar "Gambar 3D dan 4A".



Gambar 3. Kontak Satuan Breksi Lahar Sisipan Pasir Tufan dengan Satuan Lava Andesit (A) Satuan Pasir Tufan (B) Satuan Tuf Kristal (C) Satuan Lava Andesit (D).

Pada Satuan Lava Andesit ini ditemukan beberapa struktur primer, yakni kekar berlembar dan vesikuler. Tentunya struktur ini berkaitan dengan mekanisme pembentukan batuan. Pada daerah penelitian, struktur primer mencerminkan genesa atau mekanisme pembentukan batuan vulkanik (Earle, 2015). Struktur primer yang ditemui di area penelitian berupa kekar berlembar dan vesikuler.

Kekar Berlembar (*Sheeting Joint*) “Gambar 4A”, struktur ini hadir tentunya akibat proses pendinginan magma ketika terbentuk menjadi batuan, struktur ini menjadi ciri bahwa batuan terbentuk dengan mekanisme aliran, kekar ini biasanya terbentuk akibat pendinginan magma yang menyebabkan tekanan internal, yang kemudian menghasilkan retakan paralel di permukaan batuan, sehingga lapisan luar batuan terpisah dari inti yang lebih dalam.



Gambar 4. Struktur Kekar Berlembar (A) dan Vesikuler (B).

Sedangkan struktur vesikuler “Gambar 4B” ditemukan pada Satuan Lava Andesit “Gambar 3D”, struktur ini hadir akibat pelepasan gas pada magma ketika batuan terbentuk atau mendingin. Batuan dengan lava vesikuler ini relatif berada diatas lava dengan struktur kekar berlembar, hal ini dapat menjadi ciri bahwa Satuan Lava dengan struktur ini merupakan akhir dari periode erupsi yang bersifat efusif. tentunya vesikuler ini hadir akibat komposisi gas tertinggal yang lebih banyak dibandingkan dengan lava yang telah keluar sebelumnya.

Jika dilihat dari hubungan kontak antara beberapa satuan yang ada, pada kontak antara Satuan Lava Andesit dengan Breksi Lahar memiliki kontak yang tidak selaras “Gambar 3A”, yang dapat mencirikan adanya perbedaan periode erupsi, sedangkan pada Satuan Lava Andesit terdapat perubahan struktur geologi dari kekar berlembar ‘Gambar 4A’ ke vesikuler “Gambar 4B”. Hal ini dapat dijadikan alasan bahwa hubungan antar kedua struktur ini menjadi ciri sekuen tertentu, yang diinterpretasikan menjadi satu paket periode erupsi yang sama. Perubahan struktur ini tentunya hadir karena banyak sebab, seperti jumlah material vulkanikse interaksi dengan atmosfer.

3.3 Struktur Geologi

Analisis Sesar

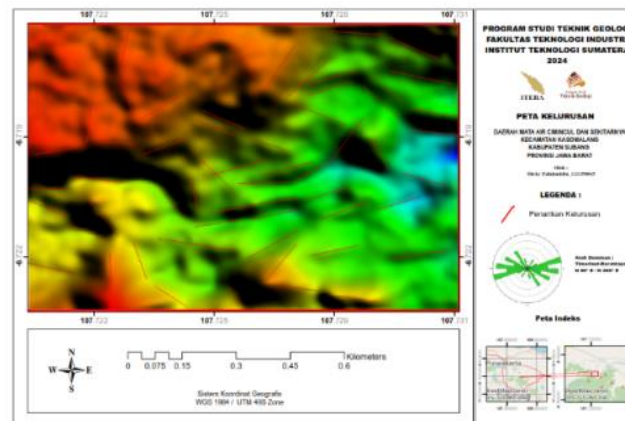
Struktur sekunder mencerminkan proses deformasi batuan sebagai respon terhadap gaya tektonik (*Stress*) yang bekerja (Earle, 2015). Diasumsikan adanya keberadaan sesar mendatar pada area penelitian, walaupun memang tidak ditemukan bukti-bukti seperti struktur gores-garis, bidang sesar, ataupun struktur menangga. Akan tetapi keberadaan manifestasi mata air dan juga arah utama sungai menjadi dugaan adanya keberadaan sesar “Gambar 5”. Karena mata air keluar tentunya akibat adanya zona rekahan atau zona lemah yang menjadikannya dapat keluar dari bawah permukaan. Begitu juga dengan sungai, tak hanya berhubungan dengan elevasi, zona hancuran ataupun zona lemah dapat menjadi celah atau jalan untuk sungai mengalir.



Gambar 5. Analisis Kelurusan Sungai Cipunagara dengan Mataair area penelitian.

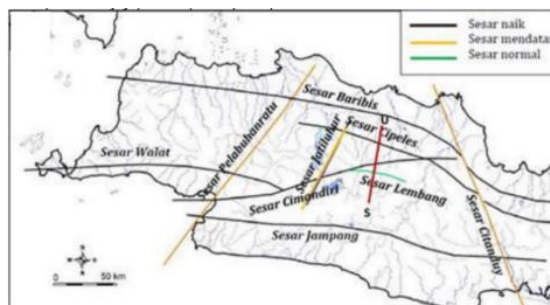
Tentunya arah ini pun searah dengan arah analisis kelurusan yang telah dilakukan diatas, yakni berarah timurlaut-baratdaya. Tak hanya itu, persebaran sesar-sesar di Jawa Barat “Gambar 7” pun dapat menjadi acuan dugaan adanya sesar di area ini, karena tentunya struktur geologi dapat berkesinambungan satu dengan lainnya. Sesar juga dapat membentuk sesar *Synthetic* atau sesar yang berbeda tetapi dengan *Stress* yang sama.

Untuk mendukung identifikasi pada aspek ini, dilakukan analisis kelurusan menggunakan peta DEM yang di *Hillshade* dengan azimuth pencahayaan yakni $N 315^\circ E$, dengan ini akan memperlihatkan tekstur permukaan antara bagian baratlaut dan Tenggara area penelitian. Nantinya akan terlihat perbedaan arah kelurusan yang tentunya mencerminkan genesa morfologi di area penelitian.



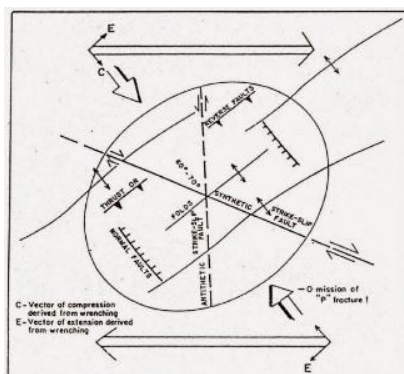
Gambar 6. Peta Analisis Kelurusan Area Penelitian

Dengan skala peta yang digunakan, di dapat hasil dominasi arah kelurusan yakni di arah timurlaut-baratdaya “Gambar 5”. Selanjutnya hasil analisis ini digunakan sebagai pendukung asumsi keberadaan sesar mendatar di area penelitian.



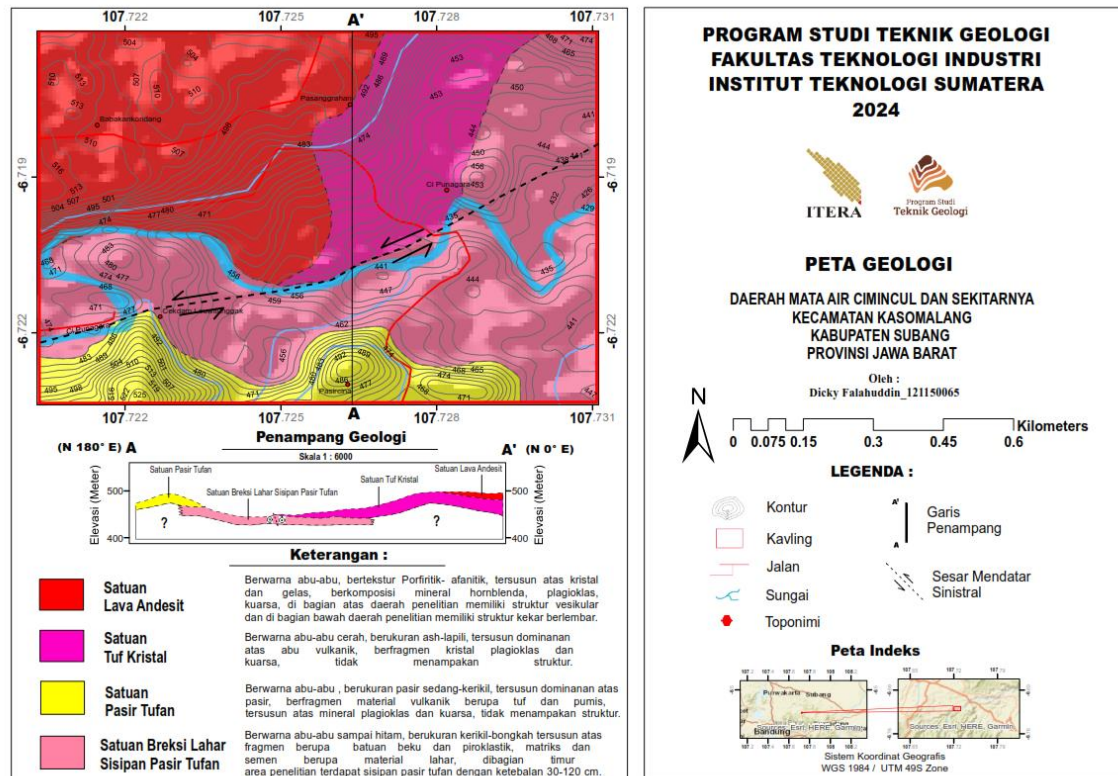
Gambar 7. Struktur Sesar Jawa Barat (Haryanto, 2014).

Dengan persebaran struktur sesar, baik sesar naik maupun sesar mendatar, dengan tegasan utama atau *Stress* hadir dari arah Utara-Selatan yang hadir dari adanya subduksi lempeng Indo-Australia dibawah lempeng Eurasia (Hamilton, 1979). Selanjutnya kita dapat menghubungkannya dengan dugaan keberadaan sesar di area penelitian dengan menggunakan konsep Harding (1973) “Gambar 8”.



Gambar 8. Konsep Sesar (Harding, 1973).

Dengan bantuan konsep ini, kita dapat menduga adanya sesar yang arahnya 30° dari arah tegasan utama atau *Stress* datang, yakni dari arah utara-selatan yang datang dari proses tektonik subduksi lempeng Indo-Australia dibawah lempeng Eurasia yang membentuk sesar mendatar sinistral yang merupakan sesar *Synthetic* atau sesar penyerta dari sesar-sesar besar di Jawa Barat. Maka dari itu, dengan asumsi dan dugaan ini, dapat disimpulkan bahwasannya terdapat sesar mendatar sinistral di area penelitian.



Gambar 9. Peta Geologi Lokal Area Penelitian

3.4 Sejarah Geologi

Secara umum, berdasarkan litologi yang ditemukan ketika pemetaan geologi, ditemui 4 satuan yang dibandingkan dengan dua formasi, yakni Tuf Berbatuapung (Qyt) dan Hasil Gunung Api Lebih Tua (Qob) (Silitonga, 1973), kedua formasi ini memiliki umur yang relatif muda dibandingkan dengan formasi-formasi lainnya di pulau Jawa. Batuan-batuannya pun merupakan produk vulkanik dari busur gunung api yang berumur kuartar. Tentunya dengan umur demikian, tidak banyak sejarah atau peristiwa geologi yang dapat dirunutkan menjadi suatu sejarah geologi daerah ini.

1. Tersier

Dengan data yang ada cerita dapat kita runutkan berawal dari tersier, yakni dengan tersubduksinya lempeng benua Indo-Australia dibawah lempeng Eurasia. Hal ini tentunya berdampak banyak bagi tatanan geologi di Indonesia, khususnya wilayah yang berbatasan langsung dengan zona subduksi.

Salah satu efek subduksi ini terhadap pulau Jawa adalah terbentuknya busur vulkanik (*Volcanic Arc*) yang membentuk jajaran pegunungan berapi di pulau Jawa. Salah satunya mungkin berupa G. Tangkubanparahu dan G. Tampomas yang berdekatan dengan area penelitian ini.

Hal ini pun sejalan dengan apa yang dikatakan Van Bemmelen (1934) pada Peta Geologi Lembar Bandung (Silitonga, 1973) yang menginterpretasikan bahwa formasi Hasil Gunung Api Lebih Tua (Qob) merupakan produk vulkanik lebih tua dari G. Tangkubanparahu dan G. Tampomas, sedangkan Formasi Tuf Berbatuapung (Qyt) hadir setelah beberapa periode erupsi selanjutnya.

2. Plistosen Bawah

Di umur ini tentunya subduksi masih terus berlanjut, mengakibatkan proses vulkanik dan magmatik pun berlangsung seiring berjalannya waktu, dengan beberapa erupsi sebelumnya tentunya, dengan selang waktu yang panjang dari awal subduksi sampai umur ini, banyak sudah aktifitas erupsi yang telah terjadi. Seiring berjalannya waktu dan proses geologi, banyak terjadi juga faktor-faktor yang menjadi sebab erupsi seperti peningkatan tekanan dan suhu kantung magma dan proses vulkanik lainnya menyebabkan material keluar (erupsi). Inilah yang

menyebabkan material-material ini hadir dan melalui banyak proses sedimentasi baik dengan mekanisme aliran, jatuhnya ataupun *surge*. Proses-proses inilah yang kurang lebih membentuk formasi Qob yang diasumsikan berasal dari G. Tangkubanparahu yang berada di sebelah barat area penelitian “Gambar 10A”.

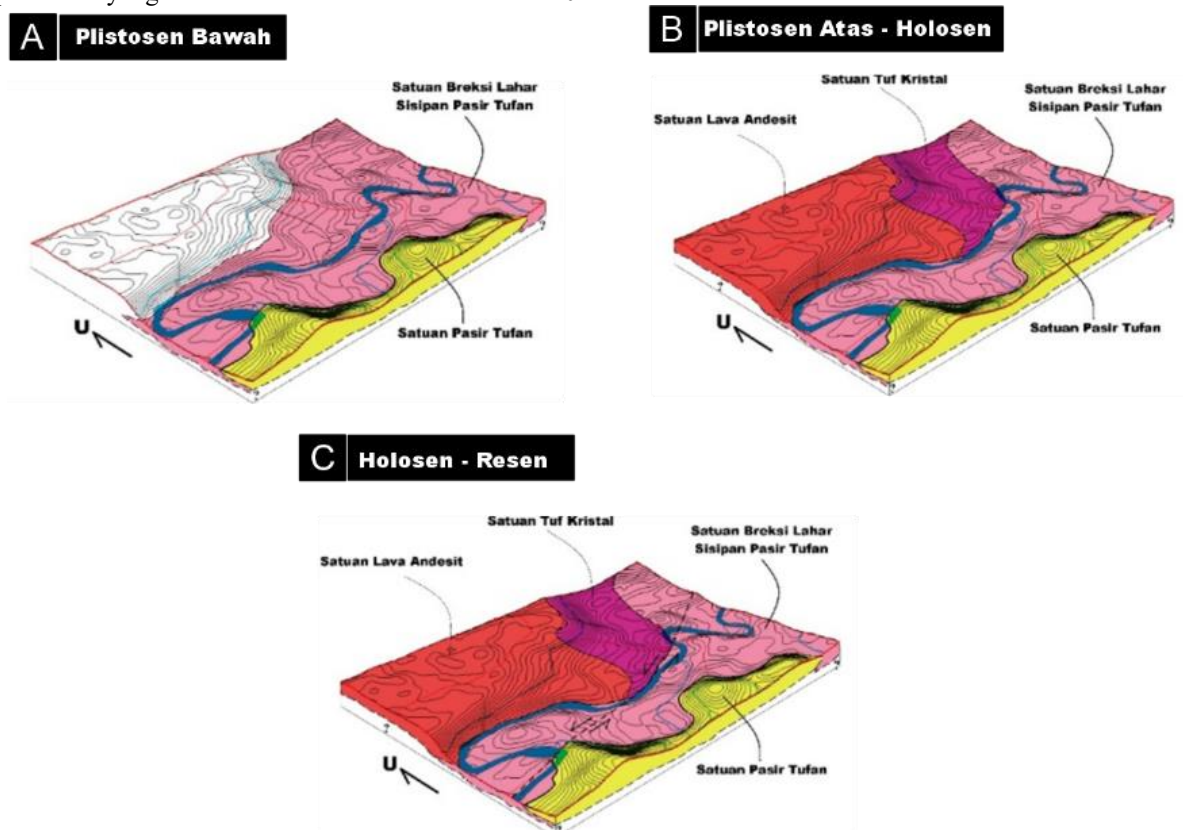
3. Plistosen Atas - Holosen

Pada umur yang lebih muda ini terjadi proses yang kurang lebih sama dengan proses sebelumnya, yakni proses tektonik yang berdampak pada aktivitas vulkanik di area penelitian. Selanjutnya yang terbentuk adalah formasi Qyt, berdasarkan data yang didapat di lapangan terdapat kontak tidak selaras antar formasi Qob dengan Qyt “Gambar 3A”, yang artinya terjadi selang waktu tertentu diantara waktu keterbentukannya, hal ini dapat berupa non-aktifnya G. Tangkubanparahu pada umur ini ataupun material vulkanik yang lebih sedikit sehingga tidak dapat mengantarkan material sampai ke area ini, atau bahkan arah lontaran (erupsi) yang berbeda dengan sebelumnya sehingga tidak mengisi area ini di umur tersebut.

Selanjutnya yang terbentuk adalah formasi Qyt yang merupakan batuan yang lebih muda, yang tersusun atas Tuf Kristal dan Lava Andesit yang ditemukan di area penelitian. Produk vulkanik ini dapat terbentuk dari sumber yang sama yakni G. Tangkubanparahu ataupun gunung lain di sekitarnya seperti G. Tampomas dan gunung berapi lainnya yang berada dekat dengan area penelitian “Gambar 10B”.

4. Holosen-Resen

Selanjutnya di umur yang paling muda di area penelitian, yakni holosen-resen terjadi banyak peristiwa tektonik yang tentunya diakibatkan masih berjalannya proses subduksi Indo-Australia dibawah Eurasia, yang mengakibatkan banyak peristiwa serta proses-proses geologi baik berupa tektonik ataupun vulkanik. Salah satunya adalah sesar akibat adanya *Stress* dari proses tektonik tersebut. Hal ini menjadi sebab terbentuknya banyak sekali sesar-sesar besar di Jawa, khususnya di Jawa Barat ini, dan juga membentuk sesar mendatar sinistral di area penelitian yang diatas telah dianalisa baik “Gambar 10C”.



Gambar 10. Sejarah Geologi Plistosen Bawah (A) Plistosen Atas – Holosen (B) Holosen – Resen (C).

4. KESIMPULAN

Secara aspek geomorfologi daerah penelitian terdiri atas Satuan Perbukitan Vulkanik Curam dengan kemiringan lereng 7-30% dan Satuan Dataran Bergelombang Vulkanik Agak Miring dengan kemiringan lereng 0-7%. Satuan-satuan ini terbentuk akibat aktivitas vulkanik dan pelapukan. Susunan stratigrafi daerah penelitian terdiri atas empat satuan batuan yang dibedakan berdasarkan karakteristik litologi, yaitu Breksi Lahar Sisipan Pasir Tufan, Pasir Tufan, Tuf Kristal, dan Lava Andesit. Stratigrafi menunjukkan adanya ketidakselarasan yang mencerminkan

perbedaan periode erupsi vulkanik. Secara umum air yang melimpah pada area penelitian bersarang pada satuan breksi lahar yang menjadi akuifer utama area ini, yang memiliki karakter porositas dan permeabilitas tinggi didukung dengan rekahan yang ada.

Struktur Geologi daerah penelitian terdiri atas struktur primer meliputi kekar berlembar dan vesikuler, sedangkan struktur sekunder diasumsikan adanya sesar mendatar berdasarkan analisis pola kelurusan dan manifestasi mata air. Karena keberadaan kontrol geologi berupa sesar inilah yang menjadikan area penelitian memiliki potensi sumber air yang melimpah, yang dapat dimanfaatkan untuk air minum dan kebutuhan lainnya. Sejarah Geologi daerah ini dipengaruhi oleh subduksi lempeng Indo-Australia di bawah lempeng Eurasia, yang menyebabkan aktivitas vulkanik dan pembentukan busur gunung api. Formasi batuan di daerah penelitian terbentuk dari aktivitas vulkanik selama periode Tersier hingga Holosen-Resen, dengan kontribusi dari gunung berapi seperti G. Tangkubanparahu dan G. Tampomas.

DAFTAR PUSTAKA

- Earle, S. 2015. (2015). *Physical Geology*. Victoria, B.C.: BCcampus. B.C.: BCcampus.
- Hamilton, W. (1979). *Tectonics Of The Indonesian Region*. , *United States Geological Survey Professional Paper*, *United States Geological Survey, Denver*.
- Harding, T. P. (1973). *Newport-Inglewood Trend, California An Example Of Wrench Style Deformation*. *Proceedings American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, V. 57, No. 1,.
- Haryanto, I. (2014). *Evolusi Tektonik Pulau Jawa Bagian Barat Selama Kurun Waktu Kenozoikum*. Universitas Padjajaran.
- Howard. (1967). *Drainage Analysis in Geological Interpretation A Summation*. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin.
- Pulunggono, & Martodjojo, S. (1994). *Perubahan Tektonik Paleogene – Neogene Merupakan Peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa*. *Proceeding Geologi Dan Geotektonik Pulau Jawa*.
- Silitonga. (1973). *Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa Barat*. *Pusat Survei Geologi*.
- Syaifullah, M. (2021). *Geologi Dan Petrogenesis Granitoid Langkup Di Desa Rantau Kermas Dan Sekitarnya, Kecamatan Jangkat, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi*.
- Van Bemmelen, R. W. (1934). *Geological of Bandung*. Geologi Tata Lingkungan.
- Van Zuidam, R. A. (1985). *Guide to Geomorphologic Aerial Photographs Interpretation and Mapping*. Enschede The Netherlands, 325 h.