



**SUMBER DAYA GEOLOGI DAN TANTANGAN BENCANA ALAM DI KECAMATAN
CIJAMBE DAN CIBOGO, KABUPATEN SUBANG, PROVINSI JAWA BARAT**

Luthhfa Thahir^{1*}, Mochamad Nursiyam Barkah¹, Raden Irvan Sophian¹, Yusi Firmansyah¹,
Cecep Yandri Sunarie¹, Mohamad Sapari Dwi Hadian¹, Agnino M Kevin²

¹ Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
Universitas Pendidikan Indonesia²

*Email Korepondensi: sapari@unpad.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap kondisi geologi dan sejarah geologi daerah Subang, yang terletak di Kecamatan Cijambe dan Cibogo, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat, dengan cakupan wilayah 5 x 5 km. Secara fisiografis, daerah ini termasuk dalam Zona Bogor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengamatan singkapan langsung, lintasan kompas, dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah tersebut tersusun atas Formasi Subang, Citalang, Kaliwangu, Aluvium Kuarter, serta hasil vulkanik tua, dengan pola aliran sungai dendritik, paralel, dan sub-paralel. Litologi yang ditemukan meliputi batupasir sangat halus hingga sedang, tuf halus, batupasir tufan, dan batulempung. Stratigrafi wilayah ini terdiri dari urutan satuan Satuan Batulempung (Tmblp), Batupasir (Tmbp), Batupasir Tufan (Qbpt), dan Tuf (Qt), yang diperkirakan berumur Miosen Awal hingga Pleistosen Awal. Aktivitas vulkanik pada Pleistosen Awal menghasilkan batuan vulkanik yang tidak selaras dengan lapisan sebelumnya. Daerah penelitian memiliki potensi geologi, antara lain sumber daya air dan tanah lempung, namun juga menghadapi potensi bencana longsor di daerah dengan kemiringan tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman geologi regional Subang serta potensi sumber daya dan mitigasi bencana geologi.

Kata Kunci: Geologi, Sejarah Geologi, Subang, Vulkanik, Longsor.

ABSTRACT

This study aims to uncover the geological conditions and geological history of the Subang area, located in the Cijambe and Cibogo sub-districts, Subang Regency, West Java Province, covering an area of 5 x 5 km. Geomorphologically, the study area is part of the Bogor Zone. The methods used in this research include direct observation of outcrops, compass traversing, and literature review. The results indicate that the area consists of the Subang, Citalang, Kaliwangu formations, Quaternary alluvium, and older volcanic deposits, with dendritic, parallel, and sub-parallel river drainage patterns. The lithology found includes very fine to medium sandstone, fine tuff, tuffaceous sandstone, and mudstone. The stratigraphy of the region is arranged from older to younger units: Mudstone (Tmblp), Sandstone (Tmbp), Tuffaceous Sandstone (Qbpt), and Tuff (Qt), with an estimated age starting from the Early Miocene. Early Pleistocene volcanic activity formed volcanic rocks that are unconformable with the underlying layers. The study area has geological resource potential, such as water resources and clay, but also faces geological disaster risks, particularly landslides in areas with steep slopes. This research provides valuable insights into the regional geology of Subang, its resource potential, and disaster mitigation efforts.

Keywords: *Geology, Geological History, Subang, Volcanic, Landslides.*

PENDAHULUAN

Daerah Subang, yang terletak di Kecamatan Cijambe dan Cibogo, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat, merupakan wilayah yang memiliki kondisi geologi yang kaya dan kompleks (Kabalmay & Yuningsih, 2022). Wilayah ini terbentuk melalui serangkaian proses geologi yang mencakup peristiwa sedimentasi, vulkanisme, dan deformasi tektonik (Haryanto, 2006). Secara geografis, daerah Subang termasuk dalam Zona Bogor yang secara fisiografis memiliki karakteristik geologi yang sangat bervariasi (Bemmelen, 1949). Penelitian geologi sebelumnya di kawasan ini telah mengidentifikasi adanya beberapa formasi geologi penting, di antaranya Formasi Subang, Citalang, Kaliwangu, dan hasil vulkanik tua (Kabalmay & Yuningsih, 2022). Formasi-formasi tersebut membentuk urutan stratigrafi yang memberikan informasi penting mengenai proses geologi yang terjadi di masa lalu (Misbahudin & Sadisun, 2018). Selain itu, pola pengaliran sungai di daerah ini juga menunjukkan keberagaman yang menarik, yaitu pola dendritik, paralel, dan sub-paralel, yang mencerminkan adanya struktur geologi yang mempengaruhi aliran air.

Geomorfologi kawasan Subang mencakup berbagai satuan, mulai dari dataran rendah yang relatif landai hingga perbukitan curam yang memiliki kemiringan tinggi (Kabalmay & Yuningsih, 2022). Satuan geomorfologi ini menunjukkan adanya keragaman bentuk lahan yang sangat berhubungan erat dengan kondisi geologi dan proses erosi yang terjadi di daerah tersebut. Data meteorologi menunjukkan bahwa Subang mengalami pola curah hujan musiman yang cukup tinggi, dengan intensitas curah hujan yang lebih tinggi pada musim hujan. Hal ini berpotensi mempengaruhi kestabilan tanah di kawasan ini, terutama di daerah dengan kemiringan

lereng yang cukup tinggi. Curah hujan yang tinggi selama musim hujan dapat memicu terjadinya bencana alam, terutama longsor, yang merupakan salah satu bencana geologi utama di daerah perbukitan dan daerah yang memiliki kemiringan curam (Aisah & Gofar, 2022). Fenomena meteorologi dan geologi yang saling berinteraksi ini menjadi faktor yang penting untuk dipahami dalam rangka mitigasi bencana alam.

Meski demikian, meskipun ada pemahaman dasar mengenai kondisi geologi dan pola curah hujan di Subang, masih banyak aspek yang belum terungkap. Salah satu kekurangan utama dalam penelitian sebelumnya adalah minimnya kajian mengenai interaksi antara kondisi geologi (seperti formasi batuan dan struktur geologi) dengan fenomena meteorologi, terutama pola curah hujan dan dampaknya terhadap kerentanan terhadap bencana alam seperti longsor dan banjir. Belum ada penelitian yang secara komprehensif mengkaji bagaimana hubungan antara formasi geologi, kemiringan lereng, pola curah hujan, dan kerentanannya terhadap bencana alam. Selain itu, potensi sumber daya alam di daerah Subang, seperti sumber daya air (ESP Indonesia, 2010) dan tanah lempung (Hasibuan & Mentawina, 2008), juga belum dieksplorasi dan dimanfaatkan secara maksimal, padahal keduanya memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan pengetahuan yang ada terkait pengaruh faktor meteorologi terhadap potensi bencana geologi, khususnya longsor, di daerah Subang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup pengamatan langsung terhadap singkapan geologi yang ada di lapangan, pemetaan stratigrafi untuk mengetahui urutan formasi batuan, serta analisis pola curah hujan dan dampaknya terhadap kestabilan tanah di daerah tersebut.

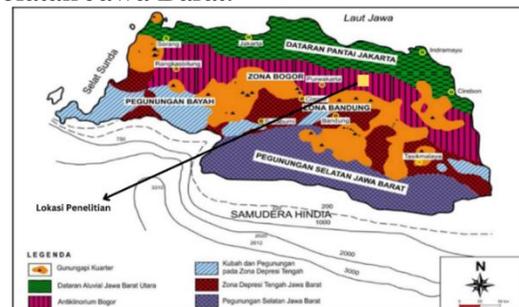
Dengan memetakan hubungan antara faktor geologi dan meteorologi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi bencana yang mungkin terjadi di wilayah Subang. Selain itu, hasil penelitian ini akan memperluas pemahaman mengenai sumber daya alam di kawasan Subang, seperti air dan tanah lempung, yang dapat mendukung pengelolaan sumber daya alam secara lebih berkelanjutan di masa depan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan tentang mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih efektif.

Penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dalam mengisi kesenjangan pengetahuan yang ada mengenai interaksi antara faktor geologi dan meteorologi di wilayah Subang. Dalam konteks perubahan iklim yang semakin meningkat, pemahaman tentang potensi bencana alam yang dipicu oleh faktor geologi dan cuaca sangat penting untuk dilakukan (Wiranata & Simbolon, 2021). Dengan adanya pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan tanah dan kerentanannya terhadap bencana alam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam upaya mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih berkelanjutan, terutama di wilayah yang rawan longsor dan banjir. Mengingat interaksi kompleks antara geologi dan meteorologi di daerah ini, penelitian ini akan memberikan dasar yang kuat untuk upaya mitigasi bencana alam yang lebih efektif di masa depan.

KERANGKA GEOLOGI REGIONAL Fisiografi Regional

Geomorfologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari mengenai bentuk permukaan bumi serta proses yang berlangsung pada permukaan bumi sejak

bumi terbentuk (Adiba et al., 2021; Mamonto et al., 2024). Fisiografi merupakan pembagian zona batuan berdasarkan kenampakan morfologi. Menurut Van Bemmelen, 1949 daerah Jawa Barat dibagi menjadi lima zona fisiografi yang membentang dari arah barat – timur memanjang Pulau Jawa. Zona tersebut antara lain Zona Dataran Rendah Pantai Jakarta, Zona Bogor, Zona Bandung, Zona Pegunungan Bayah, dan Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat.



Gambar 1. Zona Fisiografi Jawa Barat

Berdasarkan peta fisiografi Jawa Barat, daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Bogor bagian tengah dan sebagian di daerah selatan tertutupi dengan endapan gunungapi kuartar. Zona bogor membentang dari arah Barat – Timur, yaitu dari Rangkasbitung, Bogor, Purwakarta, Subang, dan Sumedang hingga ke Bumiayu bagian Timur Zona Bogor dengan lebar zona diperkirakan sejauh 40 km.

Zona ini dicirikan dengan kenampakan berupa perbukitan rendah, dan struktur geologinya terdiri dari antiklin yang terlipat dengan sumbu berarah barat-timur. Lapisan sedimen yang terdapat di zona ini berumur Tersier, dengan beberapa intrusi dangkal di sebelah barat Purwakarta. Zona Bogor memiliki morfologi yang sangat bervariasi, dari dataran rendah hingga pegunungan dengan kemiringan yang beragam, yang memengaruhi pola aliran sungai dan distribusi sumber daya alam di wilayah tersebut.

Stratigrafi

Stratigrafi merupakan ilmu yang membahas mengenai sejarah, komposisi, umur relatif, serta distribusi perlapisan batuan di bumi, yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang pembentukan lapisan batuan dan proses-proses yang terjadi selama periode geologi (Putri, 2022). Di wilayah Subang, pembagian stratigrafi mengacu pada peta Geologi Lembar Bandung (P.H. Silitonga, 1973) skala 1:100.000 (ditunjukkan pada gambar 2), yang menggambarkan urutan satuan batuan dari yang tertua hingga yang lebih muda. Berdasarkan peta tersebut, daerah penelitian tersusun atas lima satuan batuan, yang diurutkan sebagai berikut:

Formasi Subang Anggota Batulempung (Msc)

Formasi Subang Anggota Batulempung merupakan formasi paling tua di wilayah penelitian dengan umur Miosen. Formasi ini umumnya terdiri dari napal abu-abu yang berlapis, yang kadang berubah menjadi lempung dan napal dengan sisipan pasir tipis. Pada bagian tengah, ditemukan lempung massif yang tidak berlapis dengan tekstur konkoidal dan konkresi. Bagian atas formasi ini menunjukkan lempung abu-abu kehijauan yang lunak hingga getas, dengan sisipan batupasir halus yang mengandung glaukonit. Formasi ini diendapkan di daerah dataran pasang surut dan ditemukan fosil penunjuk seperti *Globorotalia tumida*, *Globorotalia languensis*, dan *Globorotalia pleistotumida*, yang menunjukkan umur Miosen Akhir. Formasi ini memiliki ketebalan sekitar 2900 m dan menyebar hingga ke tepi selatan dataran pantai utara Jawa Barat.

Formasi Subang Anggota Batulempung merupakan formasi yang paling tua pada daerah penelitian dengan umur Miosen. Menurut P.H Silitonga (1973), pada bagian bawah umumnya berupa napal abu-abu yang berlapis kadang menyerpih ke arah atas dan

berubah menjadi lempung dan napal dengan sisipan pasir tipis. Bagian Tengah dicirikan dengan lempung massif tidak berlapis, konkoidal, dan konkresi. Serta pada bagian atas banyak ditemukan lempung abu-abu kehijauan lunak hingga getas serta ditemukan pula sisipan batupasir berwarna abu-abu halus mengandung glaukonit.

Formasi ini menyebar hingga ke tepi Selatan dataran Pantai utara Jawa Barat dan menurut Tjia (1963) dalam Silitonga (1973) formasi ini memiliki ketebalan 2900 m. Formasi Subang memiliki fosil penunjuk adalah *Globorotalia tumida*, *Globorotalia languensis*, *Globorotalia pleistotumida* yang berumur N17 atau Miosen Akhir serta ditemukan juga adanya fosil foraminifera bentonik. Formasi ini diendapkan pada daerah dataran pasang surut (Martodjojo, 2003).

Formasi Kaliwangu (Pk)

Formasi Kaliwangu terdiri dari batupasir tufan, konglomerat, batulempung, dan kadang-kadang terdapat lapisan batupasir gampingan dan batugamping. Selain itu, formasi ini juga mengandung lapisan gambut dan lignit. Formasi ini memiliki ketebalan sekitar 600 m dan diendapkan pada lingkungan pengendapan dangkal yang dipengaruhi aliran air pasang surut. Pada bagian bawah formasi ini, terdapat urutan lempung hitam dan abu-abu yang berubah menjadi lempung dengan sisipan pasir di bagian atas. Formasi Kaliwangu diendapkan tidak selaras di atas Formasi Subang dan diperkirakan berumur Pliosen Awal.

Formasi Kaliwangu merupakan formasi yang dicirikan dengan batupasir tufan, konglomerat, batulempung, dan kadang-kadang terdapat lapisan-lapisan batupasir gampingan dan batugamping. Selain itu, terdapat lapisan-lapisan tipis gambut dan lignit. Pada batupasir dan konglomerat sering ditemukan fosil moluska. Menurut P.H Silitonga (1973), formasi ini memiliki

ketebalan sekitar 600 m. Formasi ini memiliki lingkungan pengendapan dangkal yang sering dipengaruhi aliran air dan merupakan hasil zona pasang-surut paling atas.

Formasi Kaliwangu diendapkan tidak selaras di atas Formasi Subang dengan umur formasi ini adalah Pliosen Awal. Pada bagian bawah formasi ini dicirikan dengan urutan lempung hitam, abu-abu pada Formasi Subang dan berubah menjadi lempung yang kaya akan sisipan pasir pada Formasi Kaliwangu.

Formasi Citalang (Pt)

Formasi Citalang diendapkan di atas Formasi Kaliwangu dengan umur Pliosen Akhir. Formasi ini tersebar luas di kaki perbukitan selatan dataran pantai utara dengan ketebalan sekitar 500–600 m. Tersusun dari lapisan napal tudaan yang diselingi batupasir tufan dan konglomerat. Batas bawah formasi ini ditandai dengan dominasi batupasir dan konglomerat yang berganti menjadi dominasi batulempung. Formasi ini diendapkan pada sistem dataran alluvium dan menunjukkan adanya endapan sungai meandering. Formasi ini tidak ditemukan memiliki fosil, seperti yang dijelaskan oleh Martodjojo (2003).

Formasi Citalang merupakan formasi yang diendapkan di atas Formasi Kaliwangu dengan umur Pliosen akhir. Formasi ini tersebar luas di kaki perbukitan di Selatan dataran Pantai Utara dengan ketebalan sekitar 500 – 600 m. Formasi Citalang ini tersusun dari lapisan-lapisan napal tudaan, diselingi oleh batupasir tufaan dan konglomerat. Batas bawah formasi ini dengan Formasi Kaliwangu ditandai dengan pergantian dominasi batupasir dan konglomerat ke dominasi batulempung serta adanya pasir dengan lapisan silang siur landau menandakan hasil endapan sungai teranyam.

Formasi Citalang diendapkan pada sistem dataran alluvium dan makin ke atas

sungai menjadi lebih dewasa dan terjadi endapan sungai meandering (Martodjojo, 1971). Batas atas formasi ini dengan formasi Tambakan dicirikan dengan dominannya endapan breksi lahar. Menurut Martodjojo (2003), formasi ini tidak ditemukan adanya kehadiran fosil.

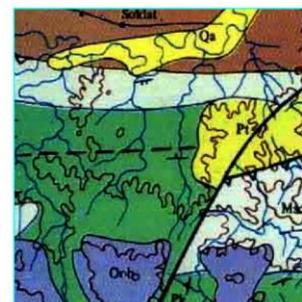
Hasil Gunungapi lebih tua (Qob)

Daerah ini memiliki litologi yang terdiri dari breksi, lahar, dan pasir tufan berlapis dengan kemiringan kecil. Litologi ini diperkirakan berumur Kuartar dan memiliki ketebalan sekitar 600 m. Satuan ini diendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Citalang. Material vulkanik ini merupakan hasil dari aktivitas gunungapi yang lebih tua, yang memberikan karakteristik geologi yang khas pada daerah ini.

Daerah ini memiliki litologi breksi, lahar, pasir tufan berlapis – lapis dengan kemiringan yang kecil. Daerah ini memiliki ketebalan sekitar 600 m dan diperkirakan memiliki umur Kuartar. Satuan ini diendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Citalang.

Alluvium (Qa)

Endapan Alluvium terdiri dari litologi lempung, lanau, pasir, dan kerikil yang terendapkan di sungai-sungai modern. Satuan ini diendapkan di atas hasil gunungapi lebih tua dengan umur Kuartar hingga Resen. Litologi ini menunjukkan pengendapan material yang terjadi akibat aliran sungai yang membawa sedimen dari daerah hulu.



Gambar 2. Peta Geologi Regionall Daerah Penelitian (Silitonga, 1973)

Data Klimatologi Daerah Subang dan Sekitarnya

Subang, yang terletak di wilayah bagian barat Provinsi Jawa Barat, memiliki iklim tropis dengan pola hujan musiman yang cukup tinggi. Berdasarkan data klimatologi dari Stasiun Meteorologi Subang, daerah ini mengalami curah hujan tahunan rata-rata sekitar 2.000 hingga 2.500 mm per tahun, dengan bulan-bulan puncak hujan terjadi pada periode antara November hingga Maret. Musim kemarau berlangsung dari Juni hingga September dengan curah hujan yang relatif lebih rendah. Suhu udara di Subang cenderung stabil sepanjang tahun, berkisar antara 23°C hingga 30°C, dengan kelembaban udara yang cukup tinggi, terutama selama musim hujan.

Karakteristik iklim ini mempengaruhi kestabilan tanah di daerah yang memiliki kemiringan tinggi. Curah hujan yang tinggi pada musim hujan dapat meningkatkan potensi terjadinya longsor, terutama di daerah pegunungan yang memiliki lapisan tanah yang lebih rentan terhadap erosi. Kondisi meteorologi ini, bersama dengan karakteristik geologi yang kompleks, memperbesar risiko bencana alam yang perlu mendapat perhatian dalam upaya mitigasi bencana. Selain itu, pola hujan musiman juga mempengaruhi keberadaan sumber daya air, seperti sungai dan danau, yang menjadi bagian penting dalam pengelolaan sumber daya alam di Subang

Struktur Geologi

Geologi struktur merupakan cabang ilmu geologi yang mempelajari mengenai bentuk batuan sebagai hasil dari proses deformasi yang diakibatkan dari gaya yang bekerja di dalam bumi. Pada dasarnya, gaya yang bekerja merupakan bagian dari proses

tektonik yang berlangsung di bumi.

Menurut Van Bemmelen (1949), Zona Bogor mengalami dua kali masa periode tektonik yaitu Periode intra Miosen dan Periode Pliosen – Pleistosen. Periode tektonik ini menyebabkan kompresi regional berarah Utara – Selatan, rangkaian anticlinorium berarah Barat–Timur dimana batuan terlipat kuat serta terdapat sesar-sesar yang menyebabkan bergesernya sumbu antiklin dan sinklin. Pada periode Pliosen–Pleistosen yang merupakan kelanjutan periode sebelumnya terjadi proses perlipatan dan sesar yang diakibatkan oleh tectonic subsidence di bagian utara Zona Bogor yang kemudian menimbulkan gangguan tekanan yang kuat pada Zona Bogor. Tekanan tersebut yang mengakibatkan struktur perlipatan dan sesar naik di bagian utara Zona Bogor yang memanjang dari Sumedang hingga Gunung Ciremai yang dikenal sebagai Sesar Baribis.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Bandung, struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah diperkirakan adanya lipatan sinklin dengan sumbu cenderung berarah Barat – Timur yang disimbolkan dengan garis putus – putus. Selain itu, terdapat juga sesar mendatar dengan jurus sesar cenderung berarah Utara – Selatan dan ada sesar naik dengan jurus sesar cenderung berarah Barat – Timur.

PEMBAHASAN

Kajian Geomorfologi Daerah Subang dan Dampaknya Terhadap Batuan di Lokasi Penelitian

Pendahuluan

Geomorfologi daerah penelitian memiliki bentang alam yang kompleks, mencakup variasi formasi batuan yang saling berinteraksi dengan berbagai proses geomorfologi serta efek dari pengaruh iklim yang menyebabkan proses erosi, pelapukan, dan sedimentasi yang tinggi. Salah satu faktor

utama yang memengaruhi kestabilan geomorfologi wilayah ini adalah pola curah hujan yang tinggi, terutama pada musim hujan. Curah hujan yang tinggi dapat memberikan dampak signifikan terhadap kestabilan batuan dan bentuk lahan di daerah dengan kemiringan tinggi, seperti di Subang. Kajian Geomorfologi Daerah Penelitian Secara geomorfologis, daerah Penelitian dapat dibagi menjadi beberapa satuan geomorfologi yang menggambarkan bentuk permukaan bumi dan proses pembentukannya. Berdasarkan pengamatan lapangan, peta geomorfologi regional, dan data yang ada, daerah Subang terdiri dari beberapa satuan geomorfologi berikut:

1. Dataran Rendah Denudasional Landai

Bagian ini merupakan daerah dengan topografi yang relatif landai hingga agak landai. Daerah ini umumnya terbentuk dari proses erosi ringan yang mengurangi ketajaman bentukan permukaan. Sebagian besar wilayah ini didominasi oleh endapan aluvial dan hasil pengendapan sungai yang terbawa oleh air dari daerah pegunungan. Di sini, jenis batuan yang ditemukan umumnya adalah formasi batuan muda, seperti aluvium kuarter yang terdiri dari tanah lempung dan pasir.



Gambar 3. Dataran Rendah Denudasional Landai

2. Denudasional Agak Curam

Perbukitan ini terbentuk dari proses pengikisan atau erosi batuan yang lebih keras, seperti batupasir dan batulempung.

Wilayah ini lebih curam dibandingkan dengan dataran rendah, dan kemiringannya dapat mencapai 20–40 derajat. Proses pelapukan dan erosi batuan di perbukitan ini sangat dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi, yang menyebabkan pelapukan batuan menjadi lebih cepat dan material tanah bergerak lebih mudah. Formasi batuan yang dominan di sini adalah formasi Subang dan Kaliwangu, yang banyak ditemukan batuan batulempung dan batupasir tufan.



Gambar 4. Denudasional Agak Curam

3. Perbukitan Vulkanik Curam

Daerah ini berada pada bagian selatan Subang, yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik kuarter. Formasi batuan vulkanik lebih tua, seperti breksi dan lahar, mendominasi wilayah ini. Di sini, batuan lebih mudah tererosi karena sifatnya yang rapuh dan kurang stabil, terutama di daerah-daerah dengan kemiringan curam. Proses erosi di daerah perbukitan vulkanik ini lebih intensif karena curah hujan yang tinggi, yang menyebabkan batuan vulkanik mudah terkikis dan membentuk lereng yang lebih tajam.



Gambar 5. Perbukitan Vulkanik Curam

Dampak Curah Hujan Tinggi Terhadap Batuan di Daerah Penelitian.

Curah hujan yang tinggi di wilayah Subang, terutama pada musim hujan, memberikan dampak signifikan terhadap kestabilan batuan dan proses geomorfologi di daerah ini. Beberapa dampak utama yang ditemukan di lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pelapukan Batuan

Curah hujan yang tinggi mempercepat proses pelapukan batuan, terutama pada batuan yang bersifat mudah lapuk seperti batulempung, napal, dan batupasir. Proses pelapukan kimiawi dan fisik dapat mengubah komposisi mineral batuan dan mengurangi kekuatan mekanisnya. Sebagai contoh, pada batuan batulempung, air hujan yang banyak dapat menyebabkan batuan tersebut mengembang dan mudah retak, mengurangi stabilitasnya, dan mempercepat proses erosi.

2. Erosi dan Pengangkutan Material Tanah

Pola curah hujan tinggi memicu terjadinya erosi yang lebih cepat, terutama pada daerah dengan kemiringan tinggi, seperti perbukitan denudasional dan perbukitan vulkanik. Batuan yang lebih mudah tererosi, seperti batupasir dan batuan vulkanik, rentan terhadap pengangkutan material tanah yang lebih besar selama hujan deras. Hal ini dapat memperburuk kondisi lereng dan meningkatkan potensi terjadinya longsor, khususnya di daerah yang memiliki struktur batuan tidak terikat dengan kuat.

3. Longsor dan Kejadian Bencana Geologi

Salah satu dampak paling signifikan dari curah hujan tinggi adalah peningkatan potensi terjadinya longsor. Di daerah dengan kemiringan curam dan lapisan batuan yang kurang stabil, air hujan mengurangi kekuatan kohesif tanah dan batuan yang ada, membuat lereng lebih mudah terguling. Pada daerah dengan formasi batuan yang rapuh, seperti breksi vulkanik dan batulempung, longsor

dapat terjadi dengan cepat setelah curah hujan yang tinggi, mengancam infrastruktur dan kehidupan masyarakat.

Stratigrafi

Kajian stratigrafi di daerah penelitian dikhususkan untuk memahami urutan formasi batuan dan proses geologi yang membentuknya observasi lapangan untuk menilai karakteristik fisik batuan, serta analisis mikrofosil untuk menentukan umur relatif dan lingkungan pengendapan. Penafsiran litologi batuan di lapangan dilakukan dengan menggunakan prinsip-prinsip geologi seperti hukum superposisi, horizontalitas, lateral continuity, dan analisis dislokasi yang dapat memengaruhi urutan stratigrafi. Empat satuan batuan utama ditemukan di wilayah ini, yaitu satuan batupasir (Tmbp), batulempung (Tmblp), tuf (Qt), dan batupasir tufan (Qbpt) dan endapan Aluvial (Qa), yang menggambarkan perubahan lingkungan pengendapan seiring waktu.

Satuan batupasir (Tmbp) merupakan formasi tertua yang terbentuk di lingkungan daratan yang dipengaruhi oleh aliran air. Di atasnya, satuan batulempung (Tmblp) yang lebih muda mengindikasikan pengendapan di lingkungan laut dangkal atau estuari. Satuan tuf (Qt) dan batupasir tufan (Qbpt) menunjukkan pengaruh aktivitas vulkanik pada periode Pleistosen, dengan tuf yang diendapkan akibat letusan gunung berapi dan batupasir tufan yang mengandung material vulkanik, endapan akuviun (Qa) adalah endapan yang di hasilkan yang berasal dari endapan sungai dengan umum yang paling muda dan masih berlangsung samapai sekarang. Analisis mikrofosil foraminifera bentonik dan planktonik digunakan untuk menentukan usia relatif dan mendalami kondisi lingkungan pengendapan. Kajian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang sejarah geologi daerah tersebut, serta membantu dalam memahami potensi sumber

daya alam dan risiko bencana geologi yang dapat timbul di masa depan.

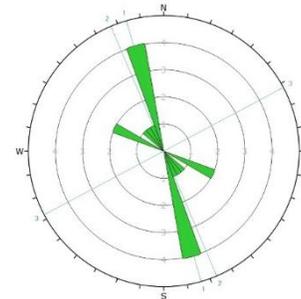
Struktur Geologi

Di samping pengamatan stratigrafi, kajian struktur geologi juga sangat penting untuk memahami dinamika tektonik yang mempengaruhi daerah penelitian. Struktur geologi yang berkembang di daerah ini, menunjukkan adanya deformasi yang cukup signifikan, yang dipengaruhi oleh aktivitas tektonik yang terjadi sejak masa Tersier hingga Kuartar. Daerah ini dipengaruhi oleh pergerakan lempeng yang menyebabkan terjadinya pelipatan dan sesar (fault), yang membentuk struktur geologi yang bervariasi.

Salah satu struktur geologi utama yang ditemukan adalah antiklin yang berarah barat-timur, yang merupakan hasil dari pelipatan lempeng. Struktur ini menyebabkan lapisan batuan lebih tua terangkat ke permukaan di bagian tengah, sedangkan lapisan yang lebih muda terdapat di sisi-sisi antiklin. Selain itu, sesar juga ditemukan di beberapa lokasi, yang menunjukkan adanya pergeseran vertikal maupun horizontal antar lapisan batuan. Sesar ini berperan dalam mempercepat proses erosi dan pengangkutan material, serta memberikan dampak pada kestabilan tanah, terutama di daerah dengan kemiringan tinggi. Struktur-struktur ini sangat memengaruhi aliran sungai, distribusi endapan sedimen, dan juga berkontribusi pada terjadinya bencana alam seperti longsor di daerah-daerah tertentu yang terpengaruh oleh tektonik.

Kajian struktur geologi ini juga mendalami peran aktivitas vulkanik pada periode Pleistosen yang membentuk lapisan batuan vulkanik, seperti breksi dan lahar. Aktivitas ini tidak hanya membentuk formasi batuan yang ada, tetapi juga mempengaruhi topografi daerah, dengan terbentuknya perbukitan vulkanik yang curam. Secara keseluruhan, struktur geologi yang berkembang di daerah Subang menunjukkan

keragaman bentuk lahan dan proses geologi yang kompleks, yang merupakan hasil dari interaksi antara faktor tektonik, vulkanik, dan sedimentasi.



Gambar 6. Diagram Rosette Kekar

Sejarah Geologi

Berdasarkan hasil analisis dan data informasi yang telah dibahas, sejarah geologi daerah penelitian, dapat diinterpretasikan memiliki rentang umur dari Tersier hingga Kuartar. Rentang umur ini diperoleh dari hasil analisis mikrofosil foraminifera bentonik dan planktonik serta membandingkan karakteristik batuan yang ada di daerah penelitian dengan karakteristik batuan pada Peta Geologi Lembar Bandung oleh peneliti terdahulu. Daerah penelitian ini diawali dengan proses pengendapan yang terjadi pada periode Miosen Tengah hingga Miosen Akhir, yang ditandai dengan proses sedimentasi klastik, khususnya pengendapan material pasir yang terendapkan sepanjang zona Neritik Tengah – Luar. Material pasir yang terendapkan ini membentuk Satuan Batupasir (Tmbp), yang merupakan satuan batuan paling tua di wilayah ini.

Pada periode Miosen Akhir, proses sedimentasi berlanjut dengan pengendapan material lempung yang terendapkan melalui proses sedimentasi klastik, membentuk Satuan Batulempung (Tmlp). Satuan ini memiliki umur relatif yang hampir bersamaan dengan Satuan Batupasir, sehingga kedua satuan batuan ini saling menjeri dan mencerminkan adanya transisi lingkungan antara pengendapan pasir dan

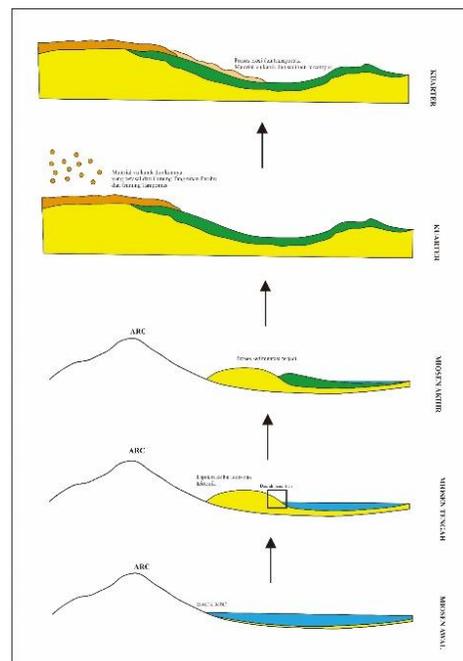
lempung pada zaman tersebut. Setelah proses sedimentasi terhenti, pada periode Pleistosen Awal terjadi aktivitas vulkanik yang signifikan, yang mengakibatkan pembentukan batuan vulkanik dan menyebabkan lapisan batuan sebelumnya tertekan dengan hubungan yang tidak selaras. Batuan vulkanik ini terdiri dari tuf halus hingga sedang, yang dapat diinterpretasikan sebagai material yang tertransportasi cukup jauh dari sumbernya akibat proses letusan gunung berapi di sekitar wilayah tersebut. Setelah batuan vulkanik terbentuk, proses erosi, pelapukan, dan transportasi material berjalan terus-menerus, mengakibatkan bercampurnya material tuf dengan sedimen, yang akhirnya membentuk Satuan Batupasir Tufan (Qbpt).

Sejarah geologi wilayah ini mencerminkan perubahan yang terjadi akibat faktor-faktor geologi, seperti perubahan iklim, aktivitas vulkanik, serta dinamika sedimentasi dan erosi yang berlangsung selama jutaan tahun. Namun, perubahan-perubahan yang terjadi dalam geologi wilayah ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor alami, tetapi juga oleh dampak perubahan iklim global, termasuk pemanasan global yang saat ini sedang berlangsung. Pemanasan global mempengaruhi siklus air, curah hujan, dan pola erosi di banyak wilayah dunia, termasuk di Subang.

Salah satu dampak dari pemanasan global adalah peningkatan curah hujan yang ekstrem, yang dapat mempercepat proses erosi dan pelapukan batuan di daerah berbukit seperti di Subang. Curah hujan yang lebih tinggi dapat menyebabkan longsor tanah di area yang sudah rapuh, terutama di perbukitan vulkanik yang terbentuk dari material yang lebih mudah tererosi, seperti batupasir tufan. Proses erosi yang lebih cepat dapat mengubah struktur geomorfologi wilayah, memperburuk stabilitas lereng, serta meningkatkan risiko bencana alam seperti longsor dan banjir. Selain itu, pemanasan

global yang menyebabkan perubahan pola cuaca dan suhu dapat mempengaruhi proses-proses geologi di masa depan, seperti meningkatnya frekuensi letusan vulkanik atau perubahan pola sedimentasi di daerah pesisir.

Dengan memahami sejarah geologi Subang dan kaitannya dengan perubahan iklim yang sedang terjadi, kita dapat lebih siap menghadapi dampak yang mungkin timbul akibat pemanasan global. Penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan tentang sejarah geologi kawasan ini, tetapi juga membantu dalam perencanaan mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan untuk masa depan.



Gambar 7. Ilustrasi Sejarah Geologi Daerah Penelitian

Sumberdaya dan Kebencanaan Geologi

1. Potensi Sumberdaya Geologi

Potensi sumber daya geologi di daerah penelitian, yang mencakup Kecamatan Cijambe dan Cibogo, Kabupaten Subang, memberikan banyak manfaat bagi masyarakat sekitar. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, daerah ini memiliki

potensi sumber daya alam yang signifikan, khususnya dalam hal air dan lempung. Sumber daya air di daerah ini berasal dari beberapa sumber, antara lain mata air, air hujan, dan air sungai. Air sungai, khususnya, digunakan oleh warga setempat untuk keperluan irigasi sawah, kebun, dan kebutuhan air untuk hewan ternak. Ketersediaan air yang cukup dapat mendukung kegiatan pertanian dan meningkatkan ketahanan pangan di kawasan ini. Selain itu, potensi lempung yang melimpah menjadi salah satu kekayaan alam daerah ini. Tanah lempung yang dominan di wilayah ini digunakan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan, terutama sebagai media tanam untuk pertanian sawah. Hal ini menunjukkan bahwa daerah Subang memiliki potensi besar untuk mendukung kegiatan pertanian dan sumber daya alam yang dapat memberikan kesejahteraan bagi masyarakat setempat.

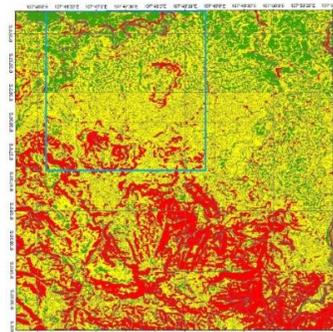
2. Potensi Bencana Geologi

Namun, di balik potensi sumber daya yang melimpah, daerah penelitian juga menghadapi risiko yang signifikan terkait potensi bencana geologi, khususnya longsor. Berdasarkan pengamatan di lapangan, daerah ini memiliki kemiringan lereng yang relatif tinggi, terutama di bagian Tenggara hingga Barat Daya, serta tingkat curah hujan yang cukup tinggi. Kondisi tersebut meningkatkan potensi terjadinya longsor, yang dapat menimbulkan kerusakan serius pada infrastruktur, rumah penduduk, dan bahkan mengancam keselamatan jiwa. Tanah longsor menjadi ancaman nyata, terutama di daerah dengan kemiringan yang curam dan curah hujan yang tinggi. Daerah dengan kemiringan lebih dari 30 derajat sangat rentan terhadap pergerakan massa tanah yang dapat terpicu oleh hujan deras. Oleh karena itu, penting untuk melakukan mitigasi yang tepat untuk mengurangi risiko longsor di daerah ini.

3. Analisis Longsor

Untuk memetakan potensi longsor, dilakukan analisis menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) yang memadukan empat parameter utama, yaitu persebaran litologi, tutupan lahan, curah hujan tahunan, dan kemiringan lereng. Hasil analisis menunjukkan bahwa daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga kelas tingkat kerawanan longsor:

- **Kelas Longsor Rendah:** Terletak di bagian Barat Laut hingga Utara daerah penelitian, di mana topografinya lebih rendah dan curah hujan tahunan lebih rendah. Area ini mencakup sekitar 25% dari total luas wilayah penelitian dan memiliki potensi longsor yang relatif rendah.
- **Kelas Longsor Sedang:** Menempati sekitar 50% dari total luas daerah penelitian, kelas ini tersebar di bagian Barat, Timur, dan Tengah wilayah penelitian. Area ini memiliki kemiringan lereng yang lebih curam dan curah hujan yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan potensi longsor.
- **Kelas Longsor Tinggi:** Daerah ini tersebar di bagian Barat Daya hingga Selatan, serta beberapa titik di bagian Tenggara. Area ini ditandai dengan kemiringan lereng yang curam dan curah hujan yang tinggi. Kelas ini mencakup sekitar 25% dari luas wilayah penelitian dan memiliki potensi longsor yang sangat tinggi.



Gambar 8. Peta Ancaman Bencana Longsor

Positif dan Dampak Negatif Berdasarkan Data yang Ada

Positif:

Potensi sumber daya geologi, terutama air dan lempung, memberikan manfaat besar bagi masyarakat lokal. Ketersediaan air di daerah ini mendukung pertanian, baik untuk irigasi sawah maupun kebun, serta kebutuhan air bagi ternak. Tanah lempung yang melimpah menjadi bahan baku utama untuk kegiatan pertanian sawah, yang merupakan sumber penghidupan utama bagi banyak keluarga di wilayah ini. Pemanfaatan sumber daya alam ini secara berkelanjutan dapat meningkatkan perekonomian dan ketahanan pangan masyarakat setempat.

Negatif:

Dampak negatif yang signifikan datang dari potensi bencana geologi, khususnya longsor yang dapat terjadi di daerah dengan kemiringan lereng curam dan curah hujan yang tinggi. Potensi longsor tinggi berisiko mengancam infrastruktur dan merusak pertanian yang mengandalkan kesuburan tanah. Terjadinya longsor dapat menghancurkan jalan, rumah, dan mengancam keselamatan warga. Meskipun daerah ini memiliki potensi sumber daya alam yang besar, risiko bencana geologi yang terkait dengan topografi dan iklim menjadi tantangan yang harus dihadapi dengan strategi mitigasi yang lebih baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan wawasan menyeluruh mengenai kondisi geologi, sejarah geologi, serta potensi sumber daya dan risiko bencana di daerah Subang, Jawa Barat. Dari analisis geomorfologi, daerah penelitian menunjukkan keragaman satuan geomorfologi, mulai dari dataran rendah hingga perbukitan vulkanik curam, yang terbentuk melalui proses geomorfologi, vulkanik, dan sedimentasi yang kompleks.

Kajian stratigrafi menunjukkan adanya empat satuan batuan utama, yang berumur mulai dari Miosen hingga Kuartar, dengan pengaruh signifikan dari aktivitas vulkanik pada periode Pleistosen.

Selain itu, struktur geologi yang berkembang, seperti antiklin dan sesar, mencerminkan dinamika tektonik yang memengaruhi distribusi endapan dan kestabilan tanah. Faktor-faktor tersebut juga berdampak pada risiko bencana geologi, terutama longsor, yang diperburuk oleh curah hujan tinggi dan sifat litologi daerah tersebut. Analisis AHP menunjukkan wilayah ini terbagi menjadi tiga kelas kerawanan longsor: rendah, sedang, dan tinggi, yang memerlukan perhatian untuk mitigasi risiko.

Potensi sumber daya geologi, seperti air dan tanah lempung, memberikan peluang besar untuk mendukung kegiatan pertanian dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun, tantangan terkait risiko longsor dan perubahan iklim global memerlukan pengelolaan yang bijak dan langkah mitigasi yang efektif. Dengan pemahaman mendalam mengenai geologi daerah Subang, penelitian ini memberikan landasan penting untuk pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan dan perencanaan mitigasi bencana yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiba, M. S., Yuningsih, E. T., Fatonah, A., Nursiyam, M., & Isnaniawardhani, V. (2021). *KARAKTERISTIK GEOMORFOLOGI DAN HUBUNGANNYA DENGAN SEBARAN LITOLOGI DAERAH CIRAWAMEKAR DAN SEKITARNYA, KECAMATAN CIPATAT, KABUPATEN BANDUNG BARAT*. 5(1).
- Aisah, E., & Gofar, N. (2022). Studi Pengaruh Curah Hujan Terhadap Stabilitas Lereng Menggunakan Program Perisi. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 18(2), 133.

- <https://doi.org/10.25077/jrs.18.2.133-147.2022>
- Bemmelen, R. W. V. (1949). *General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. I A.*
- ESP Indonesia. (2010). *PROGRAM DAS & LINGKUNGAN HIDUP SUBANG.* https://issuu.com/esp-usaid/docs/program-das---lingkungan-hidup-subang?utm_source=chatgpt.com
- Haryanto, I. (2006). *STRUKTUR GEOLOGI PALEOGEN DAN NEOGEN DI JAWA BARAT. 4.*
- Hasibuan, G., & Mentawina, P. (2008). POTENSI SIFAT MENGEMBANG (EXPANSIVE) TANAH LEMPUNG FORMASI SUBANG DI KOTA SUBANG DAN SEKITARNYA. *Pusat Lingkungan Geologi.* https://www.iagi.or.id/web/digital/14/2008_IAGI_Bandung_Potensi-Sifat-Mengembang.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Howard, D.A. 1967. Drainage Pattern Analysis In Geologic Interpretation. The American Association of Petroleum Geologist Bulletin.
- IAGI .1996. Sandi Stratigrafi Indonesia. Edisi 1996. (revisi SSI 1973). Diterbitkan Oleh. IAGI. Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- Kabalmay, B. C., & Yuningsih, E. T. (2022). *GEOLOGI DAERAH CIRANGKONG DAN SEKITARNYA, KECAMATAN CIJAMBE, KABUPATEN SUBANG, PROVINSI JAWA BARAT.*
- Mamonto, F. K., Arifin, Y. I., Akase, N., & Manyoe, I. N. (2024). *Karakteristik Geomorfologi Daerah Ayuhulalo Dan Sekitarnya Kecamatan Tilamuta, Kabupaten Boalemo.*
- Misbahudin, & Sadisun, I. A. (2018). Analisis Ketahanan (Durability) Batulempung Formasi Subang Di Daerah Ujungjaya Dan Sekitarnya, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Bulletin of Geology*, 2(1), 163–174. <https://doi.org/10.5614/bull.geol.2018.2.1.3>
- Noor, Djauhari. 2012. *Pengantar Geologi.* Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik – Universitas Pakuan.
- Putri, R. I. (2022). Geologi dan Pemodelan Geometri Ketebalan Serta Sebaran Batubara Pada Daerah Purwajaya Kecamatan Loa Janan Kalimantan Timur. *JURNAL TEKNOLOGI MINERAL FT UNMUL*, 10(2), 38. <https://doi.org/10.30872/jtm.v10i2.9724>
- Silitonga, P.H. 1973. *Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Van Zuidam, R.A. 1985. *Aerial Photo – Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphological Mapping.* Smith Publisher, The Hague, Amsterdam.
- Wiranata, I. J., & Simbolon, K. (2021). INCREASING AWARENESS CAPACITY OF DISASTER POTENTIAL AS A SUPPORT TO ACHIEVE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL (SDG) 13 IN LAMPUNG PROVINCE. *Jurnal PIR : Power in International Relations*, 5(2), 129. <https://doi.org/10.22303/pir.5.2.2021.129-146>.