

	Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY Fakultas Teknik Geologi UNIVERSITAS PADJADJARAN homepage: http://jurnal.unpad.ac.id/bsc p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X	 Volume 24, No.2 Agustus 2026
---	---	---

KARAKTERISTIK PETROGRAFI DAN HUBUNGAN GENETIK ANDESIT dan BREKSI VOLKANIK KOMPLEKS KROMONG, DUKUPUNTANG, JAWA BARAT

Aton Patonah, Daffa Raditya Amany

Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
Jl.Ir. Soekarno KM 21, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia
*Korespondensi Email: a.patonah@unpad.ac.id

ABSTRACT

This study evaluates the characteristics and genetic relationships of andesite rocks that form part of the Kromong Complex Breccia Formation at Dukupuntang, West Java. The study was conducted using geological mapping and petrographic analysis. The results show that the andesite exhibits a porphyritic-afanitic texture, subhedral-anhedral, hypidiomorphic, hypocristalline, vesicular and sheeting joint structures. Its mineral composition consists predominantly of plagioclase, with small amounts of pyroxene, volcanic glass, and opaque minerals present. Secondary minerals present include chlorite and clay minerals. The volcanic breccia is monomictic, poorly sorted, open-grained, and composed of angular, medium-grained andesite fragments ranging in size from gravel to boulders within a lithic tuff matrix. The similarities in texture, mineral composition and alteration type between the in situ andesite and the breccia fragments suggest that the fragments most likely originated from the same andesite body or from closely related magmatic products. The sieve texture in plagioclase reflects an imbalance during magma evolution, but the specific cause cannot yet be determined without knowledge of the mineral chemistry and whole-rock geochemistry. Pseudomorphs, chlorite, clay minerals, clay veinlets and fractures indicate post-emplacement alteration influenced by meteoric fluid circulation. The available data support a proximal-source model for the volcanic breccia, but are not yet sufficient to definitively distinguish between explosive fragmentation, dome collapse or lava flow, and reworking processes. The research findings clarify the lithological relationship between andesite and volcanic breccia and establish the need for geochemical and geochronological analyses to test its petrogenesis.

Keywords : Andesite, Volcanic Breccia, mineralogy, Genesis, Kompleks Kromong

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi hubungan karakteristik dan hubungan genetik batuan andesit yang merupakan bagian dari Formasi Breksi Kompleks Kromong di Dukupuntang, Jawa Barat. Kajian ini dilakukan melalui metode pemetaan geologi dan analisis petrografi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Andesit memiliki tekstur porfiritik-afanitik, subhedral – anhedral, hipidiomorf, hipokristalin, struktur vesikuler dan struktur *sheeting joint*. Komposisi mineralnya terdiri atas dominansi mineral plagioklas dengan sebagian kecil hadir mineral Piroksen, gelas vulkanik, dan mineral opak. Mineral sekunder yang hadir adalah klorit dan mineral lempung. Breksi vulkanik bersifat monomiktik, terpilah buruk, berkemas terbuka, dan tersusun atas fragmen andesit menyudut tanggung berukuran kerikil hingga bongkah dalam matriks tuf litik. Kesamaan tekstur, komposisi mineral, serta tipe ubahan antara andesit dan fragmen breksi menunjukkan bahwa fragmen tersebut kemungkinan besar berasal dari tubuh andesit yang sama atau dari produk magmatik yang sangat berkerabat. Tekstur sieve pada plagioklas mencerminkan ketidakseimbangan selama evolusi magma, tetapi penyebab spesifiknya belum dapat ditentukan tanpa kimia mineral dan geokimia batuan utuh. Pseudomorf, klorit, mineral lempung, veinlet lempung, dan rekahan menunjukkan ubahan *pasca-emplacement* yang dipengaruhi sirkulasi fluida meteorik. Data yang tersedia mendukung model sumber-proksimal bagi breksi vulkanik, tetapi belum cukup untuk membedakan secara tegas fragmentasi eksplosif, runtuhnya kubah atau aliran lava, dan proses rombakan ulang. Hasil penelitian memperjelas hubungan litologis andesit-breksi vulkanik serta menetapkan kebutuhan analisis geokimia dan geokronologi untuk menguji petrogenesis.

Kata Kunci : Andesit, Breksi Vulkanik, Mineralogi, Genesa, Kompleks Kromong

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu negara dengan populasi terbesar di dunia, pertumbuhan penduduk di Indonesia mendorong peningkatan signifikan dalam pembangunan infrastruktur. Kegiatan pembangunan ini membutuhkan berbagai komponen penunjang, salah satunya adalah semen. Indonesia termasuk salah satu produsen semen terbesar di dunia, dengan produksi mencapai 116,8 juta ton pada tahun 2022 (Asosiasi Semen Indonesia, 2023).

Namun, produksi semen dalam skala besar ini memiliki dampak lingkungan yang signifikan. Setiap tahunnya, lebih dari 4 miliar ton semen diproduksi secara global, yang menyumbang sekitar 8% dari total emisi karbon dioksida (CO_2) dunia (Lehne & Preston, 2018). Emisi tersebut terutama berasal dari dua sumber utama dalam proses produksi semen. Pertama, berasal dari reaksi kimia dalam pembentukan klinker, yaitu komponen utama semen, ketika senyawa karbonat terutama batu kapur (CaCO_3) mengalami dekomposisi menjadi oksida (seperti kapur, CaO) dan melepaskan CO_2 akibat pemanasan. Kedua, berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang digunakan untuk menghasilkan energi panas tinggi, lebih dari 1000°C , yang diperlukan selama proses pembuatan klinker (Andrew, 2018).

Dalam upaya mengurangi emisi karbon dari proses produksi semen, pemanfaatan pozolan alami dapat dilakukan sebagai pengganti klinker dalam campuran semen karena sifat pozolaniknya. Pozolan alami berasal dari batuan vulkanik, khususnya material piroklastik, dan mampu membentuk ikatan hidraulik saat dicampur dengan kalsium hidroksida. Material ini dapat digunakan tanpa proses pengolahan yang rumit dan memiliki beberapa keunggulan, seperti menurunkan panas hidrasi, meningkatkan kekuatan akhir, serta mengurangi permeabilitas dan potensi reaksi alkali-silika (Çullu et al., 2016). Salah satu jenis abu vulkanik yang dikenal memiliki karakteristik tersebut adalah tras.

Di Indonesia, PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk merupakan salah satu perusahaan yang telah memanfaatkan tras dalam proses produksi semen. Tras ini dipetakan masuk ke dalam Breksi Komplek Kromong (Djuri, 1995). Hubungan antara tubuh andesit dan breksi vulkanik penting untuk menjelaskan evolusi vulkanisme lokal serta asal material tras yang ditambang di Dukupuntang.

Penentuan genesa breksi vulkanik tidak cukup hanya berdasarkan nama litologi. Breksi vulkanik dapat terbentuk melalui fragmentasi eksplosif, autobreksiasi aliran lava, runtuhnya kubah, aliran massa vulkanik, atau perombakan ulang. Interpretasi

memerlukan integrasi bentuk dan ukuran fragmen, sortasi, kemas, komposisi matriks, tekstur juvenil, hubungan kontak, serta kesetaraan petrografi antara fragmen dan batuan sumber (Fisher, 1960; Cas dan Wright, 1987; McPhie et al., 1993).

Penelitian sebelumnya (Marin dkk., 2022) membahas daerah Kedongdong lebih banyak menekankan karakteristik bahan tras dan pemanfaatannya sebagai bahan baku semen. Aspek yang masih perlu diperjelas adalah apakah fragmen andesit dalam breksi vulkanik berasal langsung dari satuan andesit setempat, proses apa yang paling mungkin membentuk breksi, dan sejauh mana rekahan memengaruhi ubahan *pasca-emplacement*.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan karakteristik andesit dan breksi vulkanik; (2) mengevaluasi hubungan genetik antara andesit dan fragmen andesit dalam breksi vulkanik; dan (3) menilai peran rekahan dan sirkulasi fluida terhadap pembentukan mineral sekunder. Kebaruan penelitian terletak pada perbandingan langsung antara tubuh andesit, matriks breksi vulkanik, dan fragmen breksi vulkanik pada satu lokasi tambang, dengan penekanan pada batas interpretasi yang dapat dipertanggungjawabkan oleh data petrografi.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

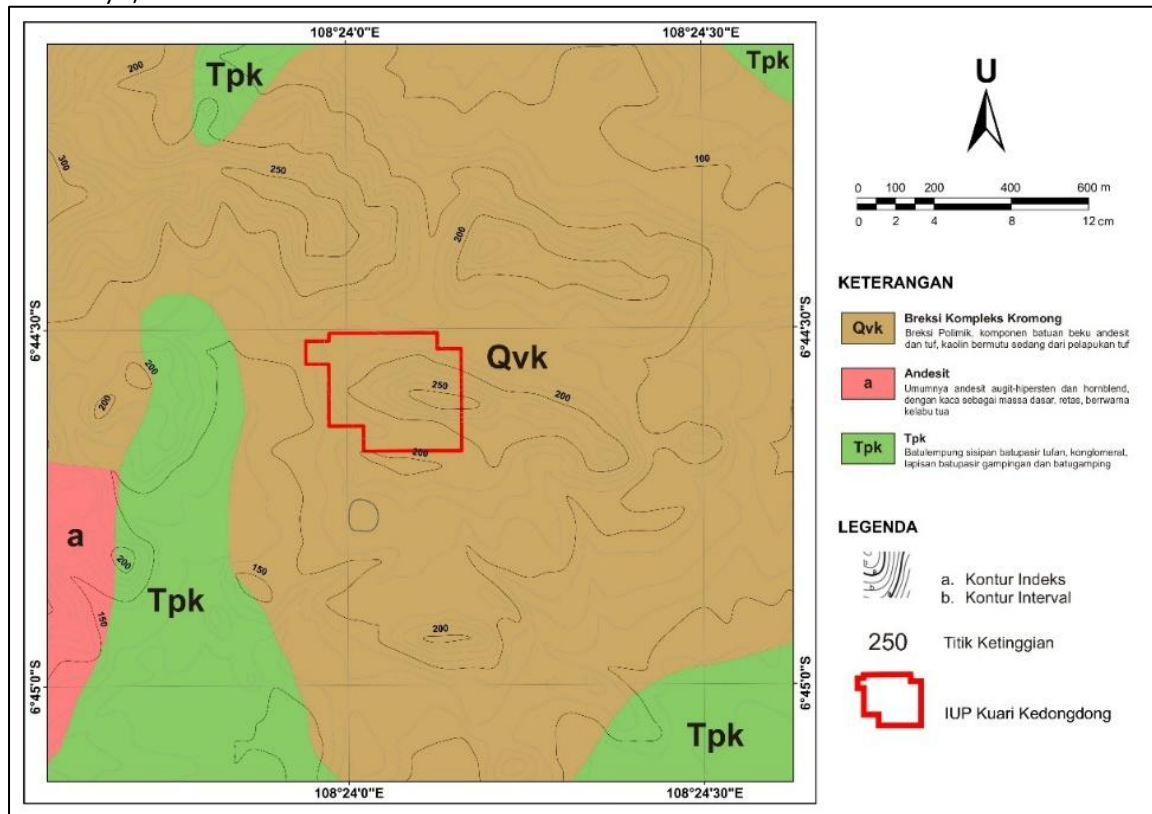
Daerah penelitian terletak di Desa Kedongdong Kidul, Kecamatan Dukupuntang, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Secara regional, Kompleks Kromong berada pada bagian timur Zona Bogor bagian timur dan berasosiasi dengan batuan sedimen Neogen serta batuan vulkanik Kuartar (Van Bemmelen, 1949). Kompleks ini merupakan perbukitan soliter dengan morfologi perbukitan terjal hingga bergelombang, tersusun atas batuan vulkanik Kuartar hasil aktivitas gunung api.

Peta Geologi Lembar Arjawinangun menunjukkan daerah penelitian termasuk kedalam Satuan Breksi Kompleks Kromong (Qvk), yang tersusun atas litologi breksi polimik kompak dengan fragmen batuan beku berkomposisi andesit dan batugamping dalam matriks tufa. Pelapukan tufa di beberapa lokasi, seperti Desa Girinata dan Cipanas, menghasilkan kaolin dengan mutu sedang. Di sekitar daerah penelitian juga dijumpai satuan batuan lain, antara lain Batugamping Kompleks Kromong, Formasi Kaliwangu, Hasil Gunung Api Tua dan Muda Tak Teruraikan, batuan intrusi andesit hingga hornblende andesit, serta endapan aluvium Holosen (Djuri, 1995).

Secara tektonik, struktur regional Jawa Barat merekam beberapa arah kelurusan utama. Daerah penelitian dipengaruhi dominan oleh Pola Jawa (Pulunggono dan Martodjojo,

1994), ditunjukkan dengan keberadaan lipatan, rekahan, dan sesar berorientasi barat-timur. Di wilayah Cirebon dan sekitarnya, batuan Miosen-Pliosen

membentuk antiklinorium berarah barat laut-tenggara, sedangkan daerah pesisir relatif sederhana secara struktur.



Gambar 1. Peta Geologi Regional daerah penelitian (Djuri, 1995).

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dan semikuantitatif dengan metode pemetaan geologi dan petrografi. Objek penelitian ini berfokus pada batuan andesit dan breksi vulkanik pada daerah Dukupuntang, Cirebon. Pengamatan lapangan mencakup identifikasi litologi, tekstur dan struktur batuan, serta pengukuran kekar akibat deformasi. Sampel dipilih untuk mewakili tiga komponen utama, yaitu andesit (KDD ST 4.1), matriks breksi vulkanik (KDD ST 4.2), dan fragmen andesit dalam breksi (KDD ST 4.3) (Tabel 1).

Analisis petrografi dilakukan di Laboratorium Petrologi dan Mineralogi, Fakultas Teknik Geologi, UNPAD. Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi granularitas, derajat kristalinitas, bentuk kristal, struktur batuan, komposisi mineral primer dan sekunder, serta hubungan rekahan dengan mineral pengisi. Klasifikasi penamaan batuan beku mengacu pada prinsip nomenklatur Streckeisen (1978), sedangkan klasifikasi penentuan matriks breksi vulkanik menggunakan klasifikasi Fisher (1960) dan Schmid (1981).

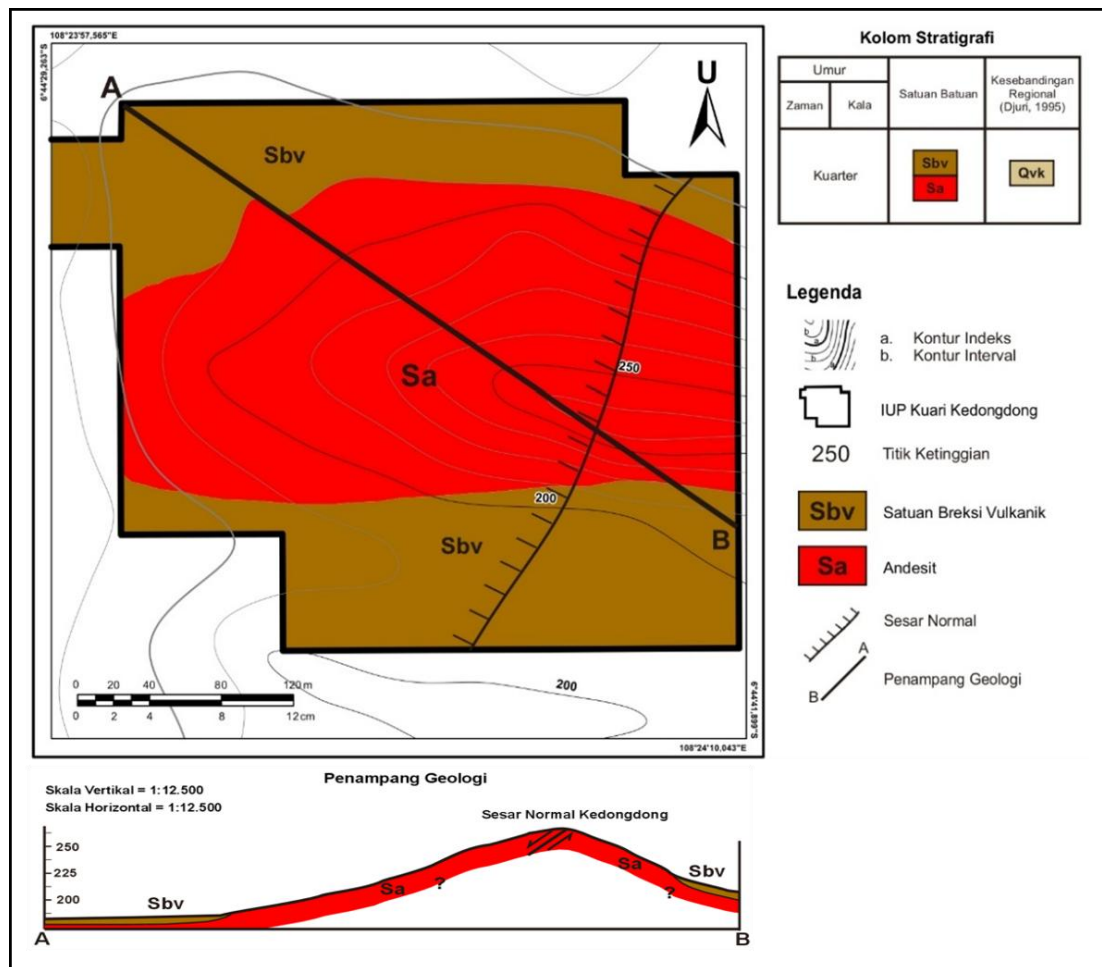
Tabel 1. Sampel dan Analisis Petrografi

Kode Sampel	Keterangan
KDD ST 4.1	Andesit
KDD ST 4.2	Tuf sebagai matriks breksi vulkanik
KDD ST 4.3	Andesit sebagai fragmen Breksi Vulkanik

HASIL

Hasil pemetaan geologi dan rekonstruksi penampang geologi, stratigrafi daerah penelitian terdiri atas Satuan Andesit (Sa) dan Satuan Breksi Vulkanik (Sbv). Satuan Andesit tersingkap terutama pada bagian tengah area penelitian dan dikelilingi oleh Satuan Breksi Vulkanik (Gambar 2). Hubungan stratigrafi menunjukkan bahwa breksi vulkanik menutupi atau berbatasan dengan andesit.

Kekar pada andesit didominasi oleh rekahan ekstensional. Pada stasiun KDD ST-7 dijumpai Sesar Normal Kedondong dengan bidang $N202^{\circ}E/52^{\circ}$ dan pitch 50° ke arah barat daya. Rekahan terbuka dan jalur sesar meningkatkan permeabilitas sekunder sehingga memungkinkan masuknya air meteorik ke dalam batuan.

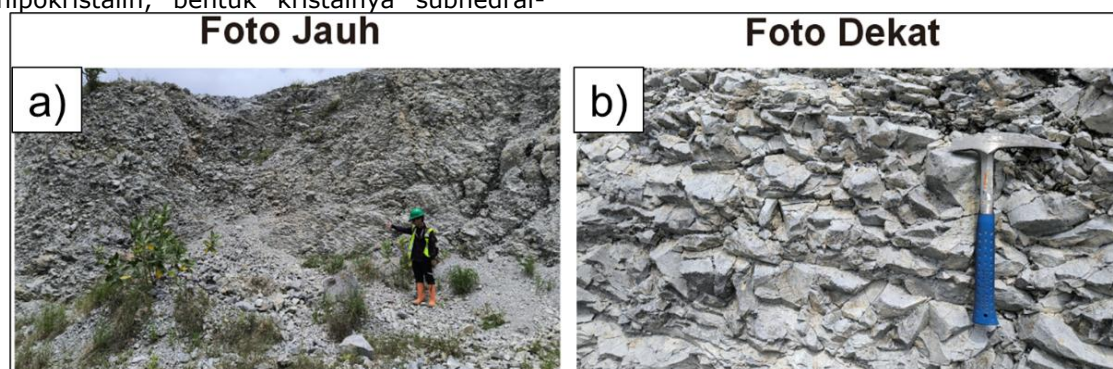


Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian.

Satuan Andesit (Sa)

Satuan ini seluruhnya tersusun atas andesit. Batuan ini menunjukkan warna segar abu-abu teurang, sementara warna lapuk abu-abu kecoklatan. Batuan andesit memperlihatkan tekstur porfiritik - afanitik, hipokristalin, bentuk kristalnya subhedral-

anhedral. Struktur batuan yang dijumpai berupa struktur vesikuler dan *sheeting joint*. Komposisi mineral yang teridentifikasi adalah plagioklas dan Piroksen, dengan mineral sekundernya adalah mineral lempung dan klorit (Gambar 3).



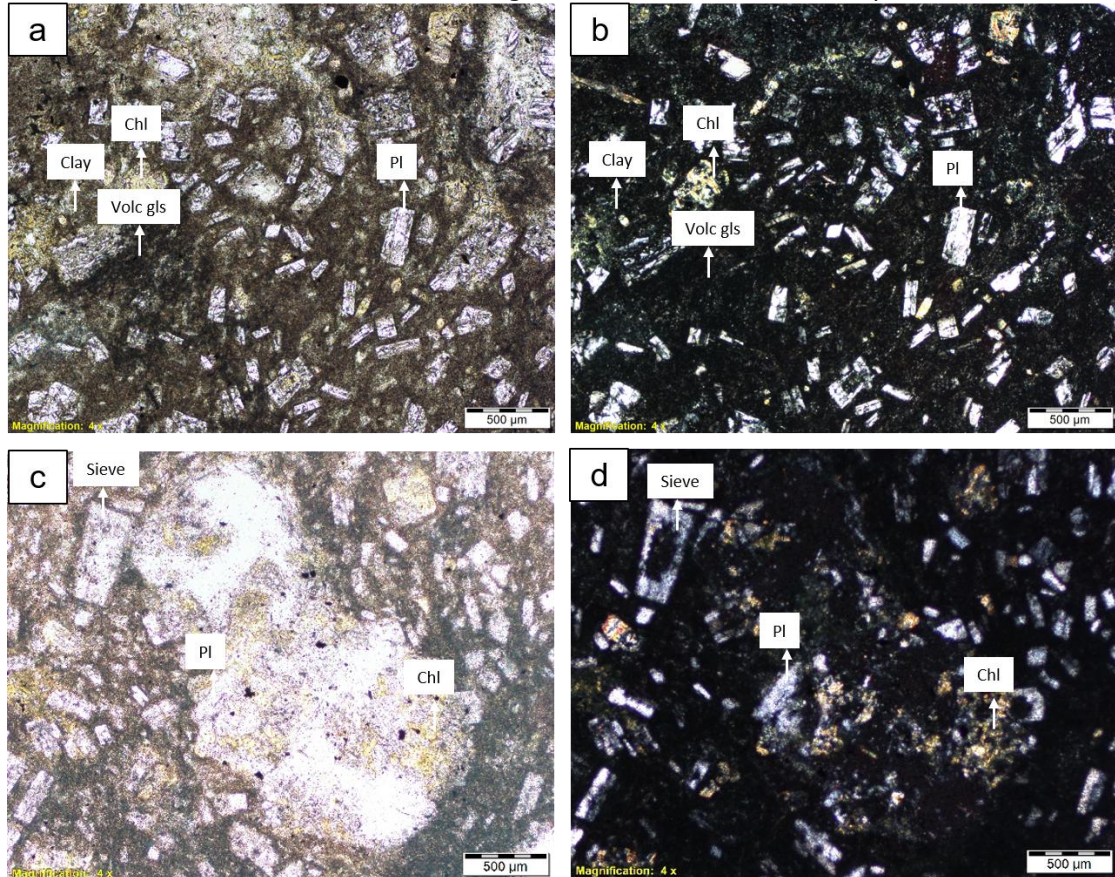
Gambar 3. Singkapan Andesit KDD ST. 5. (a) kenampakan singkapan, dan (b) detail batuan bertekstur porfiritik - afanitik.

Secara mikroskopis batuan ini menunjukkan granularitas porfiritik-afanitik, ukuran butir inequigranular, hipokristalin, bentuk mineral hipidiomorf (Gambar 4). Fenokris plagioklas mendominasi dan sebagian kecil hadir

Piroksen. Massa dasar terdiri atas mikrolit plagioklas, gelas vulkanik, dan mineral opak. Batuan ini memiliki struktur vesikuler, sebagian memperlihatkan tekstur *sieve* pada plagioklas. Plagioklas dan Piroksen juga

mengalami penggantian pseudomorf oleh mineral lempung dan klorit. *Veinlet* setebal 0,1 mm yang diisi oleh mineral lempung memotong massadasar. Ciri tersebut menunjukkan dua proses, yaitu ketidaksetimbangan antara selama kristalisasi magma dan ubahan pasca-*emplacement* sepanjang rekahan mikro. Berdasarkan klasifikasi [Streckeisen \(1978\)](#), batuan beku ini diklasifikasikan sebagai

andesit. Komposisi mineral utama berupa plagioklas yang mendominasi hingga 60%, piroksen <3%, mineral opak sekitar <3%. Bagian massa dasarnya terdiri atas mikrolit plagioklas sebesar 10%, dan sisanya berupa gelas vulkanik sekitar 7%. Ditemukan pula keberadaan mineral sekunder berupa mineral lempung <10% sebagai ubahan dari plagioklas dan massadasar, serta klorit sekitar 7% berasal dari piroksen.



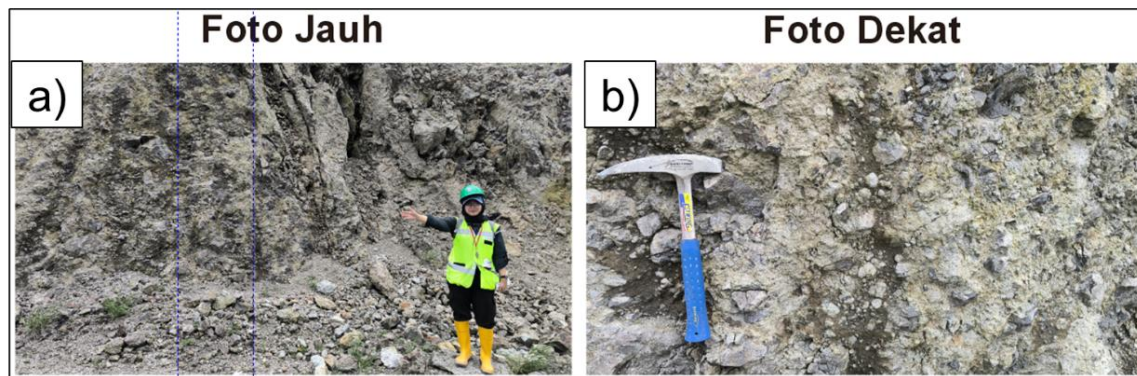
Gambar 4. Fotomikrografi Andesit KDD ST 4.1 pada nikol sejajar (a) dan nikol silang (b). Terlihat juga tekstur sieve dan pesudomorph pada plagioklas yang telah berubah oleh mineral lempung.

(Pl = plagioklas, chl = klorit, clay = mineral lempung, Volc gls= Volcanic glass)

Satuan Breksi Vulkanik (Sbv)

Satuan ini seluruhnya tersusun atas breksi vulkanik. Batuan ini menunjukkan warna segar abu-abu teurang dengan warna lapukannya adalah kuning kecoklatan. Batuan ini menunjukkan bentuk menyudut tanggung berukuran *pebble-cobble* pemilahan buruk, kemas terbuka, tersusun fragmen andesit dan matriks tuf (Gambar 5). Fragmen andesit memiliki warna segar abu-abu teurang dan warna lapuk kuning kecoklatan, indeks warna mesokratik, memiliki tekstur porfiritik-afanitik,

hipokristalin dengan bentuk kristal subhedral, terdapat mineral yang teramati berupa plagioklas ([Streckeisen, 1978](#)). Komponen andesit pada breksi vulkanik ini memiliki karakteristik yang sama dengan singkapan andesit disekitarnya. Matriks dari breksi ini memiliki warna segar abu – abu teurang dan warna lapuk kuning kecoklatan dengan ukuran butir (<1/16 mm), memiliki komposisi berupa mineral plagioklas, fragmen andesit, dan gelas vulkanik. Berdasarkan ukuran butir, matriks batuan ini dikelompokkan sebagai tuff halus ([Fisher, 1960](#)).

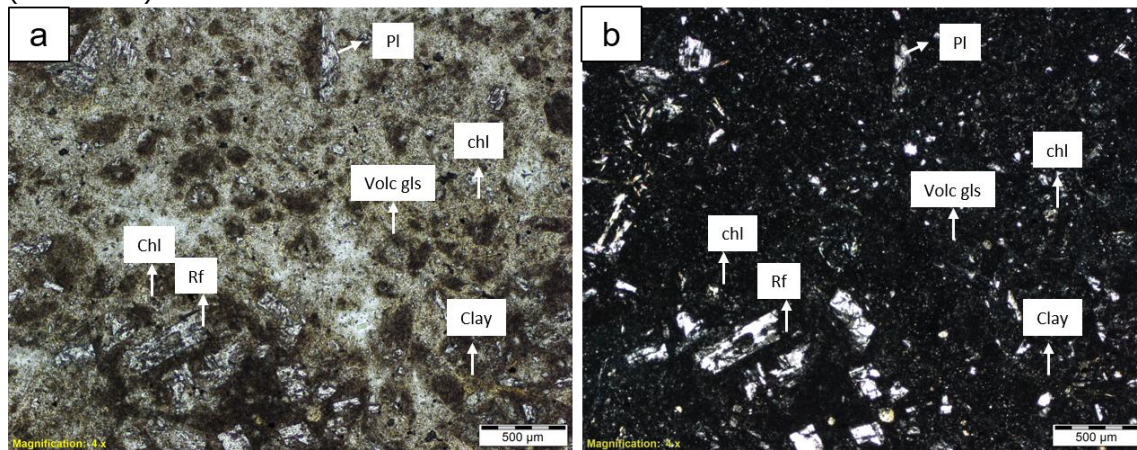


Gambar 5. Singkapan Breksi Vulkanik KDD ST.8. (a) kenampakan singkapan dan dan (b) detail fragmen andesit dan matriks tuf pada breksi vulkanik.

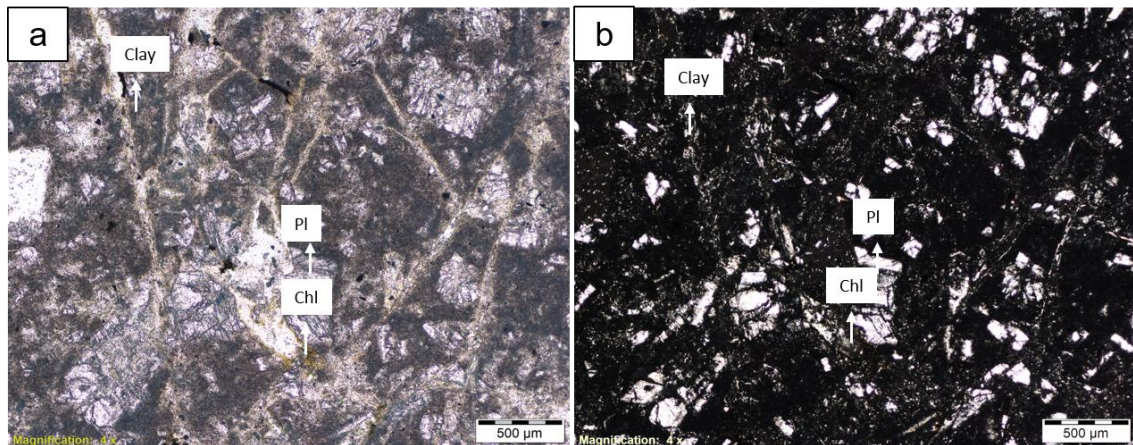
Secara mikroskopis, matriks breksi vulkanik (KDD ST 4.2) memperlihatkan pemilahan buruk dan kemas terbuka, tersusun fragmen andesit (45%); gelas vulkanik (15%); serta kristal mineral (25%) yang terdiri atas berupa plagioklas sebanyak 20%, Piroksen 2% serta mineral opak <3%. Bagian massa dasarnya terdiri atas gelas vulkanik 10%. Ditemukan pula keberadaan mineral sekunder hasil proses ubahan, berupa mineral lempung sebanyak 5% yang berasal dari plagioklas, dan klorit sekitar <5% berasal dari Piroksen, plagioklas dan *volcanic glass* (Gambar 6). Hampir seluruh bagian sayatan batuan ini telah mengalami rekahan (*fracture*) yang sebagian telah terisi oleh mineral sekunder (Gambar 7). Berdasarkan [klasifikasi Schmid](#)

(1981), matriks dari breksi vulkanik ini bernama Lithic Tuff.

fragmen pada breksi vulkanik KDD ST 4.2 memiliki granularitas porfiritik-afanitik, keseragaman ukuran butir inequigranular, hipokristalin, bentuk mineral hipidiomorf (subhedral) – allotriomorf (anhedral). Batuan ini memiliki struktur vesikuler. Selain itu, ditemukan tekstur sieve dan tekstur pseudomorph, dicirikan oleh plagioklas dan Piroksen yang telah mengalami perubahan menjadi mineral lempung dan klorit, namun masih mempertahankan bentuk aslinya. Berdasarkan [klasifikasi Streckeisen \(1978\)](#), fragmen breksi vulkanik ini diklasifikasikan sebagai andesit.



Gambar 6. Fotomikrografi matriks breksi vulkanik KDD ST 4.2 nikol sejajar (a) dan nikol silang (b). (Rf = rock fragment, Pl = plagioklas, Volc gls=Volcanic glass, chl = klorit, clay = mineral lempung).

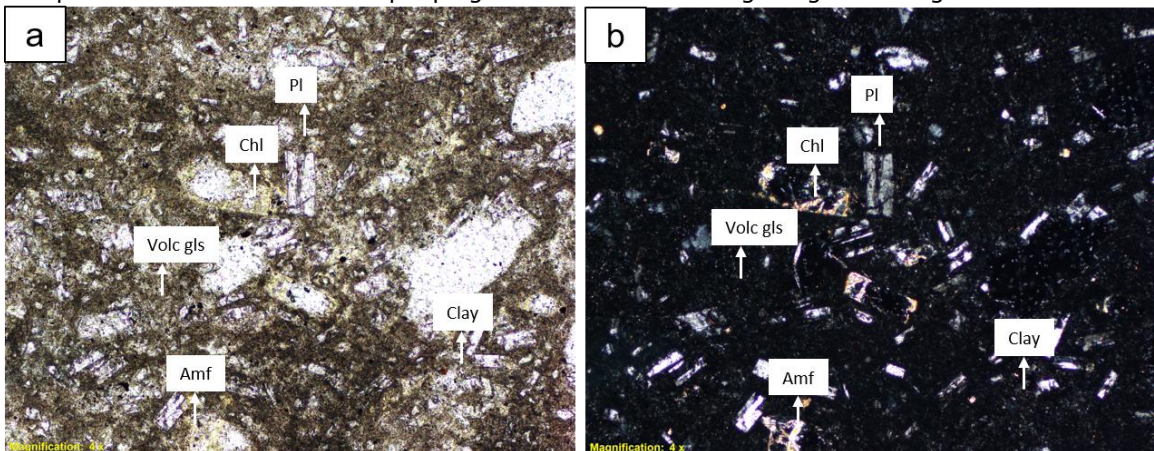


Gambar 7. Fotomikrografi matriks pada breksi vulkanik KDD ST 4.2 memperlihatkan rekahan .

Secara mikroskopis, sayatan tipis andesit sebagai fragmen breksi vulkanik KDD-ST 4.2 memiliki granularitas porfiritik-afanitik, keseragaman ukuran butir inequigranular, derajat kristalinitas hipokristalin, bentuk mineral hipidiomorf (subhedral) – allotriomorf (anhedral) (Gambar 8). Batuan ini memiliki struktur vesikuler yang dicirikan dengan rongga-rongga batuan ini serta tekstur sieve dan pseudomorph.

Sampel batuan andesit ini menunjukkan komposisi mineral utama berupa plagioklas

yang mendominasi sebanyak 50%, mineral opak sebanyak 5%. Bagian massa dasarnya terdiri atas mikrolit plagioklas sekitar 10% dan sisanya berupa gelas vulkanik sekitar 10%. Ditemukan pula keberadaan mineral sekunder hasil proses ubahan, yang berupa mineral lempung sebanyak 15% berasal dari plagioklas dan *volcanic glass*, serta klorit sekitar 10% yang berasal dari Piroksen, plagioklas, dan *volcanic glass*. Berdasarkan klasifikasi menurut [Streckeisen \(1978\)](#), batuan ini digolongkan sebagai andesit.



Gambar 8. Fotomikrografi fragmen pada breksi vulkanik KDD ST 4.3 nikol sejajar (a) dan nikol silang (b). memperlihatkan tekstur pseudomorph dan ubahan plagioklas menjadi mineral lempung. (Pl = plagioklas, Chl = klorit, Clay = mineral lempung, Px= Piroksen).

PEMBAHASAN

Kesamaan tekstur porfiritik-afanitik, komposisi dominansi mineral plagioklas, sebagian kecil gelas vulkanik, dan jenis ubahan yang sama memberikan bukti kuat bahwa fragmen andesit dalam breksi vulkanik berasal dari andesit yang setara dengan Satuan Andesit. Perbandingan modal menunjukkan bahwa jumlah gabungan plagioklas dan mikrolit plagioklas mencapai sekitar 70 – 75% pada andesit dan fragmen andesit pada breksi vulkanik. Kesetaraan tersebut lebih konsisten dengan sumber lokal

daripada campuran fragmen dari beberapa sumber litologi.

Meskipun demikian, kesetaraan petrografi belum membuktikan bahwa breksi terbentuk langsung dari tubuh andesit yang saat ini tersingkap. Beberapa episode erupsi dapat menghasilkan andesit dengan mineralogi serupa. Uji hubungan sumber memerlukan pola unsur utama-jejak, kimia mineral, dan bila memungkinkan umur radiometrik pada kedua satuan.

Sifat monomiktik, fragmen andesit menyudut tanggung, sortasi buruk, kemas terbuka, dan

matriks tuf litik menunjukkan pengendapan dekat sumber. Ciri ini dapat terbentuk melalui fragmentasi eksplosif yang menghasilkan breksi piroklastik, runtuhannya tubuh lava atau kubah, maupun aliran massa vulkanik yang mengalami rombakan terbatas. Data yang tersedia belum menunjukkan tekstur diagnostik seperti fragmen juvenil berpermukaan *bread-crust*, *welding*, *jigsaw-fit*, struktur perlapisan atau grading, maupun kontak basal yang dapat memisahkan model-model tersebut.

Karena itu, istilah "breksi vulkanik bermatriks tuf litik" lebih tepat daripada menetapkan satu mekanisme genetik secara pasti. Interpretasi sumber-proksimal dapat dipertahankan, sedangkan model erupsi eksplosif harus diperlakukan sebagai hipotesis yang memerlukan bukti tambahan. Tekstur porfiritik-afanitik menunjukkan dua tahap pendinginan, yaitu pertumbuhan fenokris sebelum *emplacement* dan pendinginan lebih cepat pada atau dekat permukaan. Struktur vesikuler merekam eksolusi gas dan mendukung *emplacement* pada tekanan rendah. *Sieve texture* pada plagioklas menunjukkan ketidakseimbangan antara kristal dan lelehan. Tekstur tersebut dapat terbentuk akibat pemanasan, dekompresi, perubahan kandungan air, atau pencampuran magma, sehingga tidak dapat digunakan sebagai bukti tunggal magma *mixing* (Ray et al., 2011; Cocker et al., 2022). Ketiadaan data zonasi komposisi plagioklas, kimia Piroksen, dan komposisi batuan utuh membatasi interpretasi diferensiasi magma. Dengan demikian, pernyataan bahwa andesit terbentuk melalui proses diferensiasi atau magma *mixing* perlu diuji, bukan dinyatakan sebagai hasil final.

Penggantian plagioklas oleh mineral lempung dan Piroksen oleh klorit menunjukkan hidrasi serta perubahan kimia setelah kristalisasi. *Veinlet* lempung dan rekahan terbuka menunjukkan bahwa permeabilitas sekunder mengontrol jalur fluida. Pada singkapan dekat permukaan, air meteorik dapat mempercepat hidrolisis feldspar dan oksidasi mineral feromagnesian. Namun, identifikasi jenis mineral lempung dan tipe klorit memerlukan metode XRD, SEM-EDS, atau kimia mineral. Sesar Normal Kedongdong yang ditemukan di daerah penelitian kemungkinan meningkatkan rekahan dan mempercepat pelapukan. Data lapangan tidak mendukung pernyataan bahwa sesar tersebut memicu erupsi atau pembentukan breksi vulkanik. Hubungan yang dapat dipertanggungjawabkan terbatas pada kontrol struktur terhadap deformasi dan sirkulasi fluida *pasca-emplacement*.

Penelitian ini memberikan model kerja yang menghubungkan tubuh andesit dengan breksi

vulkanik pada skala tambang. Model tersebut relevan untuk pemetaan fasies vulkanik dan evaluasi heterogenitas bahan tras. Keterbatasan utama mencakup jumlah sayatan tipis yang sedikit, tidak tersedianya data lokasi seluruh sampel pada peta, dan tidak adanya data geokimia dan geokronologi. Oleh karena itu, hasil penelitian paling kuat pada aspek hubungan litologis dan ubahan, bukan pada penentuan petrogenesis magma secara lengkap.

KESIMPULAN

Hasil observasi lapangan dan petrografi menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun atas Satuan Andesit dan Satuan Breksi Vulkanik yang dipotong oleh kekar ekstensional dan Sesar Normal Kedongdong. Andesit memiliki tekstur porfiritik-afanitik, hipokristalin, struktur vesikuler dan *sheeting joint* dengan mineral utama plagioklas. Breksi vulkanik bersifat monomiktik, memperlihatkan bentuk menyudut – menyudut tanggung, berukuran *pebble* – *cobble*, terpilah buruk, berkemas terbuka, serta tersusun atas fragmen andesit dan matriks tuf litik. Karakter tersebut mendukung lingkungan pengendapan dekat sumber. Kesamaan tekstur, komposisi mineral, dan produk ubahan pada andesit dan fragmen breksi vulkanik menunjukkan hubungan genetik yang kuat. Fragmen andesit pada breksi vulkanik kemungkinan berasal dari produk andesitik lokal atau dari episode magmatik yang sangat berkerabat. *Sieve texture* pada plagioklas merekam ketidakseimbangan magmatik, tetapi tidak dapat digunakan sebagai bukti tunggal magma *mixing*. Mineral lempung, klorit, pseudomorf, dan veinlet mencatat ubahan *pasca-emplacement* yang dikontrol oleh permeabilitas sekunder dan sirkulasi fluida. Data yang tersedia belum dapat membedakan secara tegas fragmentasi eksplosif, autobreksiasi, runtuhnya lava atau kubah, dan rombakan ulang. Analisis geokimia batuan utuh, XRD dan geokronologi diperlukan untuk meningkatkan interpretasi menjadi model petrogenesis yang teruji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk yang telah memberikan ijin dalam melakukan pemetaan geologi.

REFERENSI

- Andrew, R.M., 2018. Global CO₂ emissions from cement production. *Earth System Science Data*, 10(1), pp.195–217.
- Asosiasi Semen Indonesia, 2023. Prospek Industri Semen Tahun 2023 Dinilai Lebih Cerah. [online] Available at: <https://asi.or.id/prospek-industri->

- semen-tahun-2023-dinilai-lebih-cerah/ [Accessed 13 Apr. 2025].
- Cas, R.A.F. dan Wright, J.V. 1987. Volcanic Successions: Modern and Ancient. London: Allen & Unwin.
- Cocker, K., Shane, P., Cronin, S., Stirling, C., dan Reid, M. 2022. A history of andesite production via magma mixing and mingling revealed microscopically at Ngauruhoe Volcano. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 23, e2022GC010589.
- Çullu, M., Bolat, H., Vural, A. and Tuncer, E., 2016. Investigation of pozzolanic activity of volcanic rocks from the northeast of the Black Sea. *Science and Engineering of Composite Materials*, 23(3), pp.315–323.
- Djuri, M., 1995. Peta Geologi Regional Lembar Arjawinangun Jawa Barat. Bandung.
- Fisher, R.V. 1960. Classification of volcanic breccias. *Geological Society of America Bulletin*, 71, 973–982.
- Lehne, J. and Preston, F., 2018. Making concrete change: Innovation in low-carbon cement and concrete. Chatham House Report, 13.
- Marin, J., Winarno, T. and Fairuz, S.N., 2022. Characteristics of Kedondong Tras and Bobos Tras as Cement Raw Material, Cirebon, West Java, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 7(1), pp.27–33.
- McPhie, J., Doyle, M., dan Allen, R. 1993. Volcanic Textures: A Guide to the Interpretation of Textures in Volcanic Rocks. Hobart: Centre for Ore Deposit and Exploration Studies, University of Tasmania.
- Pulunggono, A. dan Martodjojo, S. 1994. Perubahan tektonik Paleogen–Neogen sebagai pencerminan aspek utama evolusi cekungan di Jawa dan Sumatra. *Proceedings of the 23rd Annual Convention of the Indonesian Association of Geologists*.
- Ray, D., Rajan, S., Ravindra, R., dan Jana, A. 2011. Microtextural and mineral chemical analyses of andesite–dacite from Barren and Narcondam islands: evidence for magma mixing and petrological implications. *Journal of Earth System Science*, 120, 145–155.
- Schmid, R. (1981) Descriptive Nomenclature and Classification of Pyroclastic Deposits and Fragments. Recommendations of IUGS Sub Commission on the Systematic of Igneous Rocks. *Geology*, 9, 41-43. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1981\)9<41:DNACOP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1981)9<41:DNACOP>2.0.CO;2)
- Streckeisen, A. (1978). IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks: Recommendations and suggestions. *Neues Jahrbuch für Mineralogie. Abhandlungen*, 134, 1–14.
- Van Bemmelen, R.W., 1949. The Geology of Indonesia. Vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. The Hague: Government Printing House.

