



Identifikasi Karakteristik Erupsi Gunung Patuha Berdasarkan Stratigrafi Batuan di Kawah Putih Ciwidey

Identification of Eruption Characteristics of Mount Patuha Based on Rock Stratigraphy in the White Crater of Ciwidey

Kurnia Maulidi Noviantoro*, Ayu Firnanda, Agung Dwi Firmansyah, Ahmad Wildan Nanda Febry, Dwi Novita Sari, Faiza Amalia, Fir Atiyatul Mu'awwanah, Wahyu Susanti, Devia Liza Rahmadani

Geography Education Program, Faculty of Teacher Training and Education, University of Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121, Indonesia

*e-mail: maulidinovan.fkip@unej.ac.id

Received: 18 December 2024, Revised: 23 May 2025, Approved: 28 May 2025, Online: 23 June 2025

DOI: 10.33332/jgsm.geologi.v26i2.964

Abstrak- Gunung Patuha terletak di Jawa Barat dan memiliki kondisi tektonik yang dipengaruhi oleh aktivitas subduksi di bagian selatan Pulau Jawa. Aktivitas vulkanik yang menghasilkan berbagai jenis batuan, termasuk tuf, lapili, breksi vulkanik, skoria, dan aglomerat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik erupsi Gunung Patuha berdasarkan analisis stratigrafi batuan di Kawah Putih. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif, dengan data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara, serta data sekunder dari studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan ini mencerminkan dinamika vulkanisme yang kompleks, dengan berbagai fase erupsi, dari eksplosif hingga efusif. Batuan tuf dan lapili mengindikasikan erupsi eksplosif yang berulang, sementara keberadaan skoria dan aglomerat mencerminkan aktivitas efusif dengan pelepasan gas yang signifikan. Namun, erupsi Gunung Patuha belum mencapai intensitas erupsi *Plinian*, sebagaimana ditunjukkan oleh tidak adanya deposit pumis yang signifikan dan distribusi material yang cenderung lokal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam tentang proses vulkanisme Gunung Patuha. Temuan ini juga diharapkan dapat berkontribusi pada upaya mitigasi bencana vulkanik di kawasan tersebut.

Kata kunci: Gunung Patuha, stratigrafi, vulkanisme, erupsi.

Abstract- Mount Patuha is located in West Java and has tectonic conditions influenced by subduction activity in the southern part of Java Island. Volcanic activity produced a variety of rock types, including tuff, lapilli, volcanic breccia, scoria, and agglomerate. This research aims to identify the eruption characteristics of Mount Patuha based on the analysis of rock stratigraphy in Kawah Putih. The method used is a descriptive qualitative method, with primary data obtained through field observations and interviews, and secondary data from literature studies. The results showed that the area reflects complex volcanism dynamics, with various eruption phases, from explosive to effusive. Tuff and lapilli rocks indicate repeated explosive eruptions, while the presence of scoria and agglomerate reflects effusive activity with significant gas release. However, the eruption of Mount Patuha has not reached the intensity of a *Plinian* eruption, as indicated by the absence of significant pumice deposits and the localized distribution of materials. This research is expected to provide an in-depth understanding of the volcanism process of Mount Patuha. The findings are also expected to contribute to volcanic disaster mitigation efforts in the region.

Keywords: Mount Patuha, stratigraphy, volcanism, eruption.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik (Katili, 1975). Fakta tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu wilayah dengan aktivitas geologi paling dinamis di dunia. Akibatnya, Indonesia rentan terhadap berbagai bencana geologi, seperti gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung api (Newcomb & McCann, 1987). Salah satu manifestasi dari aktivitas tektonik ini adalah keberadaan ratusan gunung api aktif, termasuk Gunung Patuha di Jawa Barat.

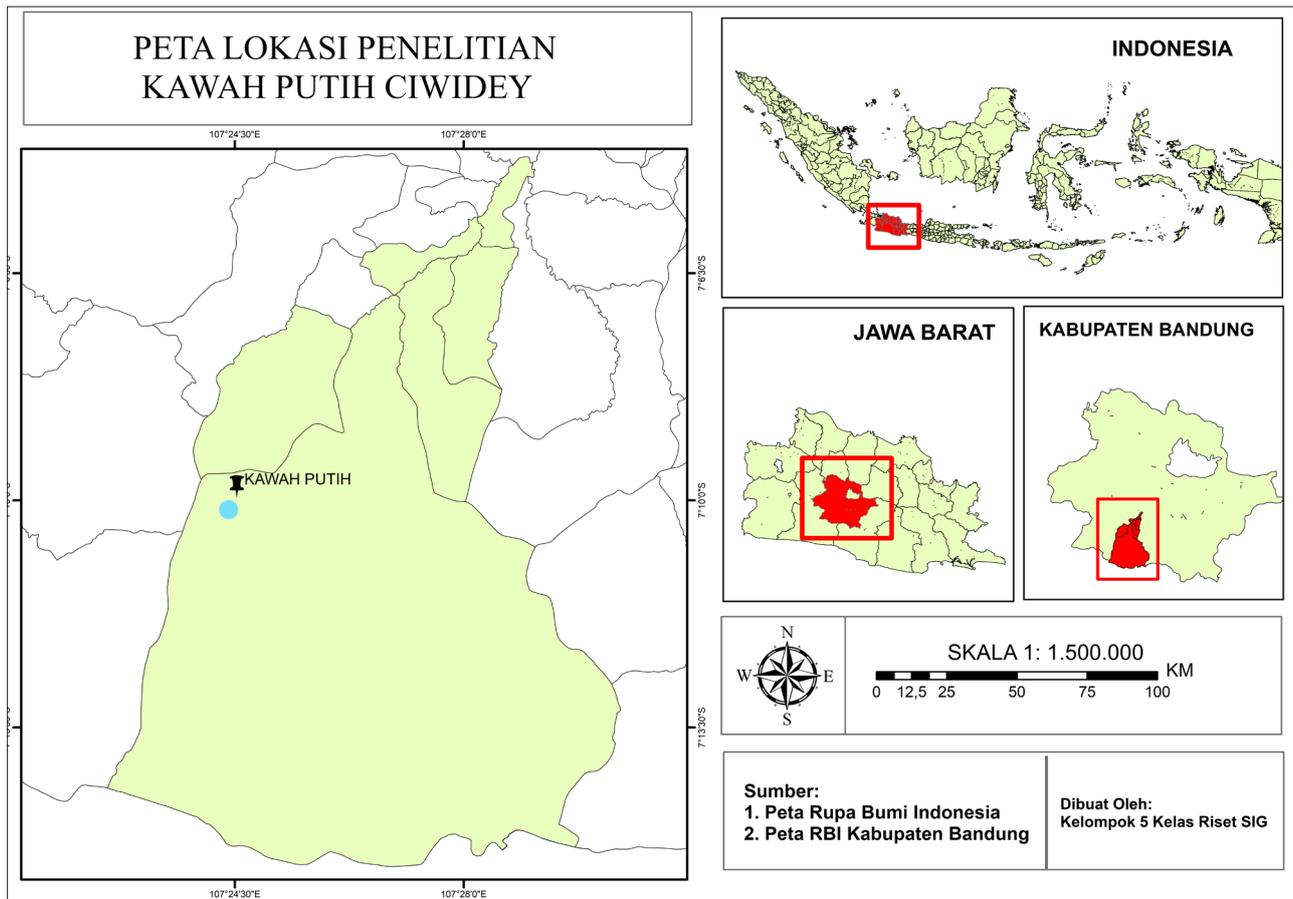
Gunung Patuha terletak di wilayah Rancabali, Ciwidey, Kabupaten Bandung, Jawa Barat (Gambar 1.). Gunung Patuha memiliki potensi dan keunikan tersendiri. Salah satu daya tarik utama di kawasan ini adalah sumber daya panas bumi yang berlimpah. Gunung Patuha, yang berada dalam zona Bandung, termasuk salah satu gunung api yang terbentuk pada periode Tersier Akhir hingga Kuartar (Van Bemmelen, 1949). Dengan ketinggian mencapai 2.434 meter di atas permukaan laut (mdpl), gunung ini menjadi batas morfologi antara wilayah Cekungan Pegunungan Bandung yang berada di ketinggian sekitar 700 mdpl. Sebagian besar cekungan ini terbentuk selama periode Kuartar (Van Bemmelen, 1949).

Kawah Putih merupakan salah satu fenomena alam geologis yang terdapat di Kabupaten Bandung. Kawah ini terbentuk akibat aktivitas vulkanik yang menghasilkan erupsi, sehingga dapat dianalisis melalui pendekatan stratigrafi batuan. Stratigrafi batuan di Kawah Putih menunjukkan adanya lapisan-lapisan yang terbentuk akibat aktivitas vulkanik yang berbeda. Formasi batuan terdiri dari breksi vulkanik dan material piroklastik yang dihasilkan dari erupsi (Soepom dkk., 2018). Pemahaman terkait stratigrafi dan karakteristik batuan ini dapat membantu dalam mitigasi risiko bencana yang terkait dengan letusan (Kusumayudha dkk., 2019). Fakta lainnya juga menunjukkan bahwa wilayah Gunung Patuha memiliki potensi energi panas bumi, sehingga terbukti bahwa aktivitas vulkanik terkait erat dengan keberadaan stratigrafi batuan (Khasmaddin & Harmoko, 2021). Dengan demikian, analisis ini dapat memberikan wawasan tambahan tentang komposisi mineral dan struktur batuan yang dihasilkan oleh erupsi (Andreas & Putra, 2018; Padara, 2017).

Pemahaman tentang karakteristik erupsi Gunung Patuha dapat diperoleh melalui kombinasi studi stratigrafi batuan, analisis komposisi mineral, dan karakterisasi mikrostruktur abu vulkanik. Sebagaimana diungkapkan oleh Amalia dkk. (2023), letusan gunung api dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem yang signifikan, termasuk hilangnya vegetasi dan berkurangnya resapan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik erupsi Gunung Patuha melalui analisis stratigrafi batuan di Kawah Putih. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu vulkanologi dan manajemen risiko bencana di Indonesia.

METODE

Penelitian ini dilakukan di kaki Gunung Patuha, tepatnya di Desa Alam Endah, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Bahri dalam Hanyfah dkk. (2022), penelitian deskriptif kualitatif dilakukan untuk menjelaskan penelitian yang ada tanpa memberikan manipulasi data variabel yang diteliti, dengan cara melakukan wawancara secara langsung. Pada penelitian ini, jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang memberikan informasi secara langsung pada peneliti, seperti kata-kata atau catatan hasil wawancara dan observasi (Haryono, 2023). Data primer pada penelitian ini diperoleh melalui studi lapangan berupa observasi dan wawancara. Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilaksanakan secara langsung di lapangan dengan menentukan hal-hal yang dibutuhkan dan mencatat semua informasi yang berkaitan dengan penelitian (Hanyfah dkk., 2022). Wawancara dilakukan untuk memperoleh data yang akurat karena bersumber langsung dari masyarakat lokal di sekitar wilayah penelitian. Data sekunder merupakan jenis data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber pertama, melainkan dari beberapa lembaga atau instansi yang memiliki keterkaitan dengan penelitian, atau dari data yang telah dipublikasikan oleh lembaga atau instansi terkait (Astuti dkk., 2016). Data sekunder diperoleh melalui studi literatur dari jurnal ilmiah yang berhubungan dengan penelitian ini, laporan yang sudah pernah dilakukan terdahulu, serta peta geologi yang berkaitan dengan Gunung Patuha. Lokasi penelitian dapat dilihat pada peta di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Stratigrafi Batuan

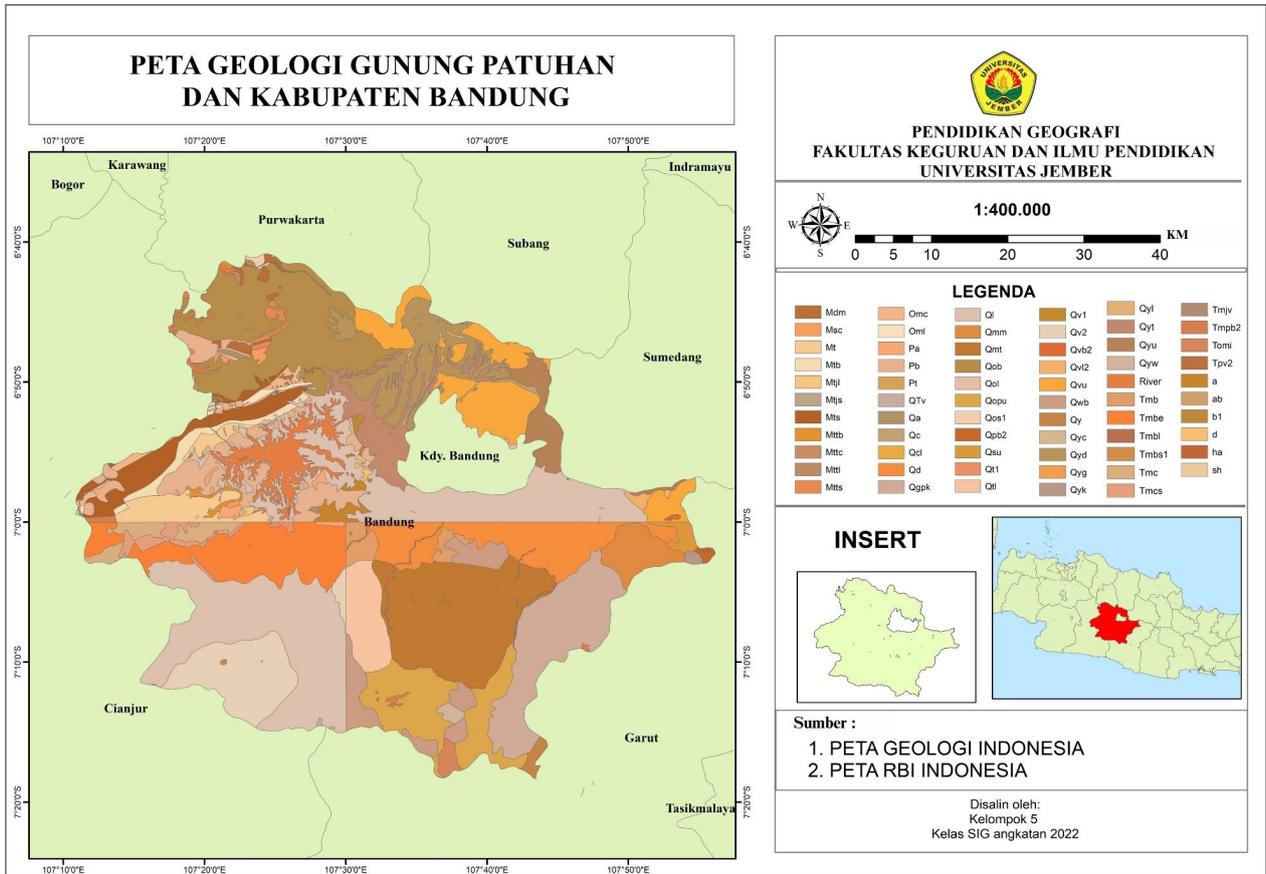
Secara umum, stratigrafi batuan di Gunung Patuha didominasi oleh produk gunung api Kuartar (Q), termasuk berbagai jenis batuan vulkanik seperti andesit, basalt, breksi vulkanik, aliran lava, aliran piroklastik, jatuhnya piroklastik, dan endapan lahar. Selain itu, terdapat juga batuan sedimen yang terbentuk dari endapan material vulkanik dan proses tektonik. Sebaran produk batuan tersebut dapat diamati melalui peta pada Gambar 2.

Sementara itu, berdasarkan pengamatan yang lebih spesifik (Gambar 3), sebaran stratigrafi batuan yang terdapat di Kawah Putih dan sekitarnya menunjukkan adanya beberapa satuan batuan yang merepresentasikan tahapan aktivitas vulkanik Gunung Patuha. Satuan batuan tersebut terdiri atas QTv (Kuartar – Tuf Vulkanik), QI (Kuartar – Intrusi), Qv2 (Kuartar – Vulkanik 2), dan Qwb (Kuartar – Watuapi Breksi), yang mengindikasikan adanya erupsi efusif

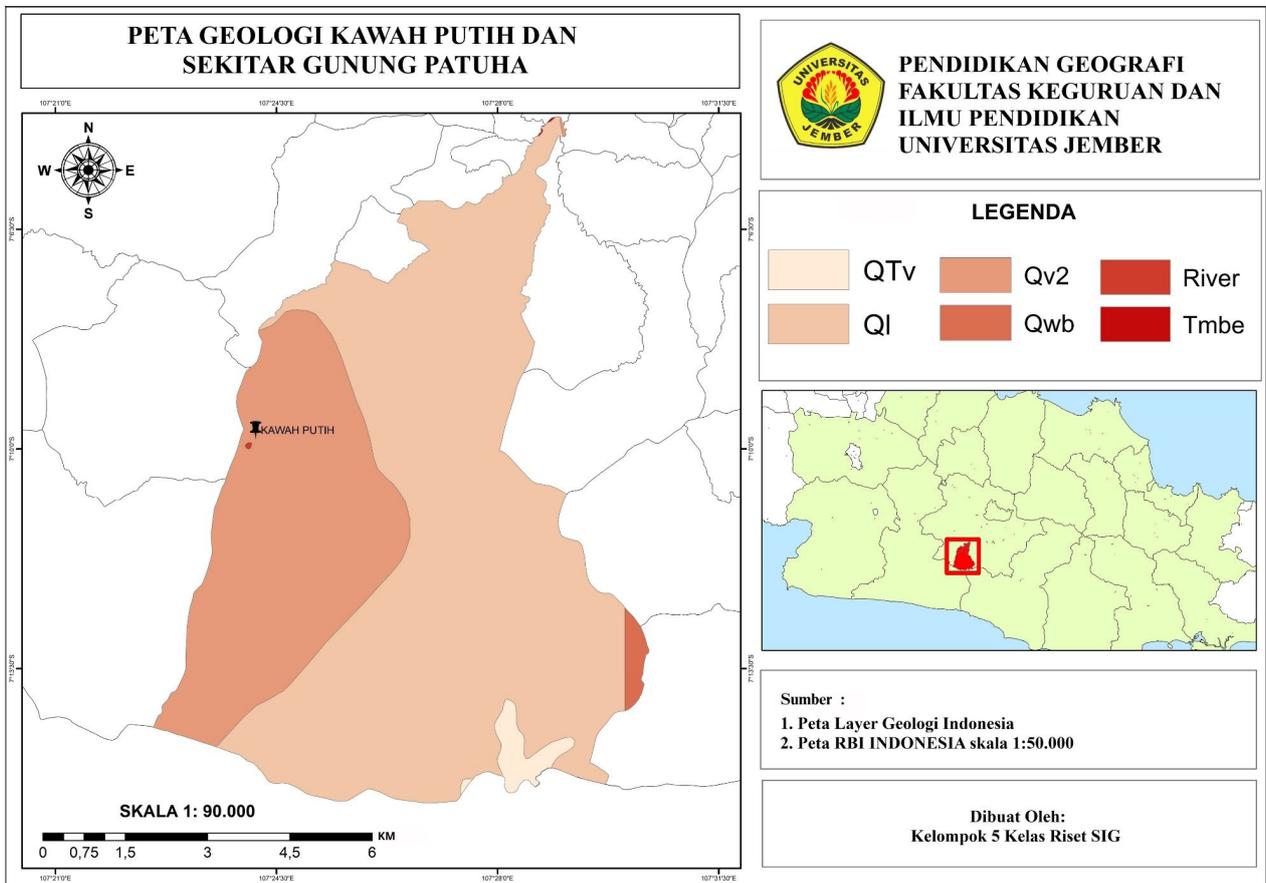
hingga eksplosif yang terjadi secara berurutan, dengan material berupa lava andesitik, piroklastik, dan breksi vulkanik. Kawah Putih saat ini merupakan hasil dari erupsi freatomagmatik yang ditandai oleh akumulasi breksi vulkanik (Qwb) di sekitar kawah. Dengan demikian, melalui peta geologi (Gambar 3) dapat dideskripsikan secara komprehensif mengenai sebaran stratigrafi batuan sebagai rekaman sejarah erupsi Gunung Patuha di wilayah Kawah Putih dan sekitarnya.

Identifikasi Batuan di Kawah Putih

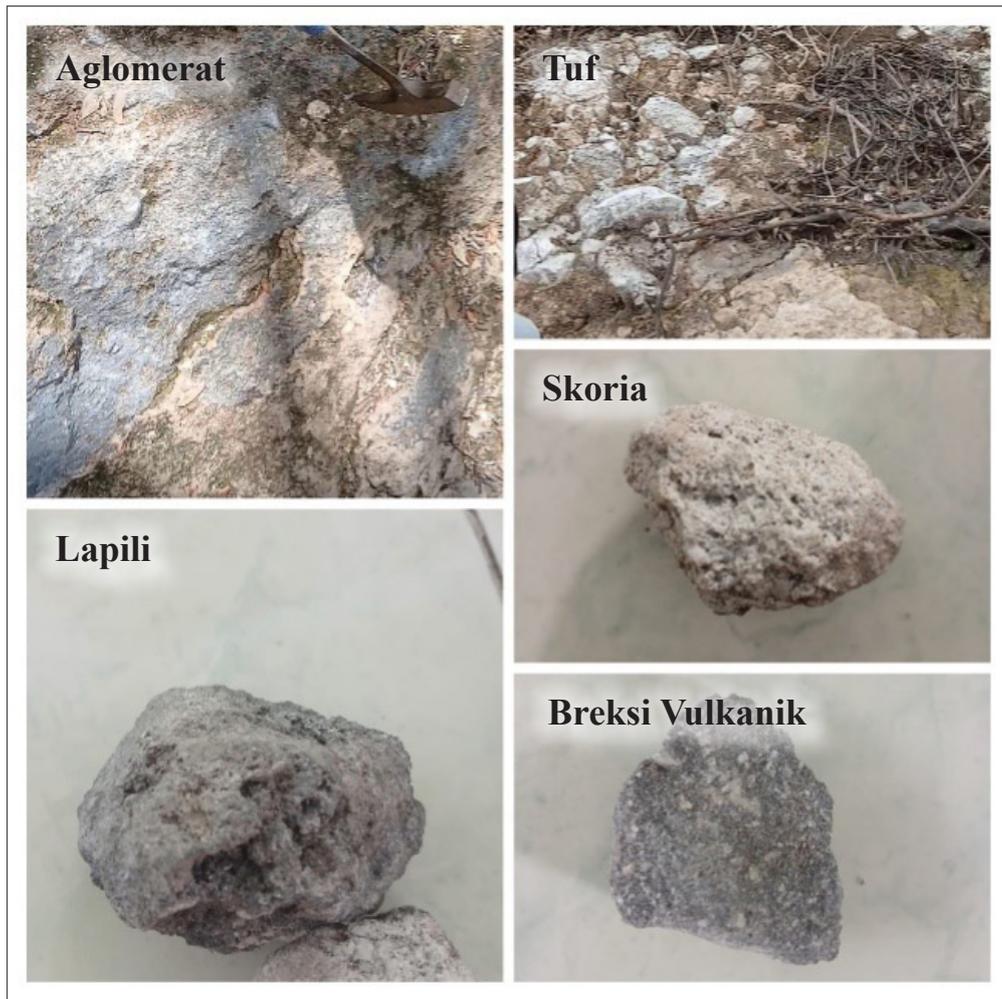
Kawah Putih merupakan bagian dari kompleks vulkanik Gunung Patuha, Jawa Barat. Kawah Putih terbentuk akibat aktivitas letusan eksplosif Gunung Patuha yang menghasilkan produk vulkanik berupa batuan piroklastik dan material lainnya. Hasil pengumpulan data melalui observasi lapangan menunjukkan adanya berbagai jenis batuan yang tersebar di area Kawah Putih, di antaranya aglomerat, lapili, tuf, skoria, dan breksi vulkanik. Adapun gambar sampel batuan-batuan tersebut disajikan pada Gambar 4.



Gambar 2. Peta Geologi Gunung Patuha



Gambar 3. Peta Geologi Kawah Putih dan Sekitar Gunung Patuha



Gambar 4. Batuan yang Tersebar di Area Kawah Putih

Sampel Batuan Tuf

Batuan tuf ditemukan sebagai salah satu komponen dominan di sekitar Kawah Putih. Tuf ini memiliki warna yang bervariasi, dari abu-abu muda hingga kekuningan, yang menunjukkan adanya kandungan sulfur dan proses oksidasi di lingkungan kawah. Tuf terbentuk dari material abu vulkanik halus yang terendapkan setelah letusan eksplosif (Banggur dkk., 2024). Pada beberapa lokasi, tuf ini menunjukkan struktur lapisan tipis yang menandakan adanya deposisi material secara berulang. Material ini cenderung rapuh dengan ukuran butiran yang seragam. Tuf di Kawah Putih juga menunjukkan proses alterasi hidrotermal yang ditandai dengan warna pucat dan keberadaan mineral-mineral sekunder, seperti kuarsa halus (Sunardi dkk., 2023).

Sampel Batuan Lapili

Lapili merupakan material piroklastik berukuran sedang

yang ditemukan tersebar di sekitar kawasan kawah. Berdasarkan observasi, lapili memiliki ukuran partikel sekitar 2–64 mm dengan bentuk membulat hingga agak menyudut. Lapili yang ditemukan didominasi oleh material vulkanik berkomposisi andesit-dasit dengan permukaan kasar akibat pendinginan cepat. Material ini menunjukkan karakteristik hasil erupsi eksplosif dengan energi sedang hingga tinggi. Sebaran lapili di lokasi ini menunjukkan pola radial yang mengindikasikan bahwa material ini terdistribusi dari pusat kawah selama letusan (Lisma dkk., 2024). Lapili juga ditemukan berselang-seling dengan lapisan tuf, yang menunjukkan adanya fase erupsi berulang.

Sampel Batuan Breksi Vulkanik

Breksi vulkanik ditemukan di beberapa lokasi yang lebih dekat ke pusat kawah. Breksi ini terdiri atas fragmen batuan berukuran besar, berkisar antara beberapa sentimeter hingga puluhan sentimeter,

yang terikat dalam matriks halus. Fragmen ini menunjukkan variasi bentuk dari menyudut hingga agak menyudut, dengan komposisi yang didominasi oleh batuan vulkanik andesit-dasit. Breksi vulkanik di Kawah Putih mengindikasikan fase erupsi yang sangat eksplosif, ketika material berukuran besar dilontarkan dari kawah. Matriks yang mengikat fragmen ini menunjukkan warna kecokelatan hingga abu-abu, yang dipengaruhi oleh alterasi kimia akibat aktivitas hidrotermal di lokasi.

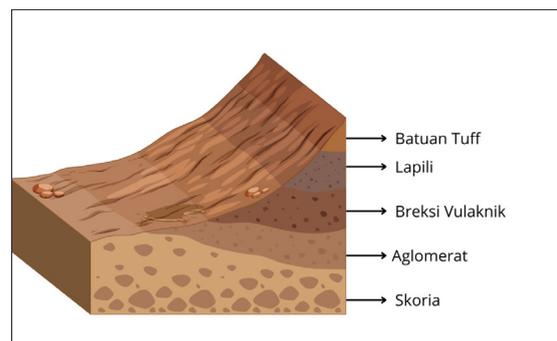
Sampel Batuan Skoria

Skoria ditemukan dalam jumlah signifikan di sekitar kawah. Batuan ini memiliki tekstur vesikular dengan pori-pori yang jelas, menunjukkan kandungan gas yang tinggi selama proses pembentukannya. Skoria yang ditemukan memiliki warna merah tua hingga hitam, tergantung pada tingkat oksidasi. Batuan ini ringan dan umumnya berukuran kecil hingga sedang, berkisar antara beberapa sentimeter. Skoria di Kawah Putih menunjukkan adanya erupsi efusif yang disertai pelepasan gas dalam jumlah besar, sehingga menghasilkan material dengan porositas tinggi (Sunardi dkk., 2023). Jenis batuan ini sering ditemukan di bagian atas lapisan stratigrafi, yang mengindikasikan bahwa skoria merupakan produk dari fase erupsi yang lebih muda.

Sampel Batuan Aglomerat

Aglomerat ditemukan di lokasi yang lebih jauh dari pusat kawah. Batuan ini terdiri atas fragmen besar, biasanya berukuran lebih dari 6 cm, yang terikat dalam matriks halus. Fragmen yang membentuk aglomerat di Kawah Putih memiliki komposisi serupa dengan breksi vulkanik, tetapi ukuran fragmennya lebih besar dan lebih kasar. Aglomerat ini mengindikasikan fase erupsi efusif dengan tekanan gas yang cukup tinggi, sehingga mampu melontarkan material besar ke radius yang lebih jauh. Sebaran aglomerat menunjukkan bahwa letusan efusif Gunung Patuha juga disertai dengan aktivitas eksplosif pada tingkat tertentu. Berdasarkan hasil temuan lapangan, Kawah Putih memiliki berbagai jenis batuan vulkanik yang menunjukkan karakteristik proses vulkanisme yang kompleks. Jenis-jenis batuan yang ditemukan, seperti tuf, lapili, breksi vulkanik, skoria, dan aglomerat, mencerminkan berbagai fase erupsi, mulai dari eksplosif hingga efusif. Penemuan ini memberikan gambaran tentang pola deposisi material vulkanik di kawasan tersebut, yang dapat

digunakan untuk merekonstruksi sejarah vulkanisme Gunung Patuha. Gambar 5 adalah gambaran susunan perlapisan batuan di kawasan Kawah Putih.



Gambar 5. Stratigrafi Batuan di Kawah Putih

Karakteristik Erupsi Gunung Patuha

Stratigrafi merupakan ilmu yang mempelajari lapisan-lapisan batuan, termasuk urutan dan hubungan antar lapisan tersebut, yang sangat penting dalam memahami sejarah geologi suatu daerah, terutama daerah yang memiliki aktivitas vulkanik seperti Kawah Putih. Dalam penelitian ini, pemahaman tentang arsitektur endapan vulkanik dan mekanisme transportasi material vulkanik menjadi sangat relevan. Yuditama dkk. (2022) menjelaskan bahwa analisis stratigrafi secara detail dapat membantu dalam merekonstruksi mekanisme sedimentasi dan lingkungan pengendapan, yang merupakan aspek penting dalam memahami karakteristik erupsi. Selain itu, penelitian oleh Sugarbo (2021) menekankan pentingnya identifikasi posisi stratigrafi dan genesis batuan vulkanik untuk memahami karakteristik dan potensi dari gunung api purba, yang juga dapat diterapkan dalam konteks Gunung Patuha.

Erupsi jenis *Plinian* dikategorikan dengan keberadaan batuan seperti skoria dan pumis dalam deposit erupsi, yang merupakan salah satu indikator utama. Berdasarkan temuan lapangan di Kawah Putih, keberadaan batuan skoria memberikan indikasi bahwa aktivitas vulkanik Gunung Patuha memiliki karakteristik yang mungkin mendekati erupsi *Plinian* pada fase tertentu. Hal ini didukung oleh studi Michaud-Dubuy dkk. (2019), yang menunjukkan bahwa erupsi *Plinian* ditandai oleh pembentukan kolom erupsi yang stabil dan tinggi, yang diikuti oleh kolaps kolom dan menghasilkan aliran densitas piroklastik. Skoria, dengan tekstur vesikularnya, mencerminkan vesikulasi magma yang kaya akan gas,

yang merupakan ciri khas dari erupsi eksplosif seperti *Plinian*.

Pumis merupakan salah satu produk dominan dalam erupsi *Plinian* selain skoria. Di Kawah Putih, belum ditemukan deposit pumis yang signifikan, yang menjadi salah satu syarat utama klasifikasi erupsi *Plinian*. Sebaliknya, material seperti tuf dan lapili lebih dominan ditemukan di lokasi tersebut, yang mengindikasikan bahwa fase erupsi eksplosif mungkin tidak sepenuhnya mencapai intensitas *Plinian*. Sugarbo (2021) mencatat bahwa variasi tekstur dan komposisi pumis dapat mencerminkan perubahan dalam dinamika erupsi, termasuk transisi dari aktivitas *Plinian* ke fase erupsi lainnya.

Penelitian oleh Rosi dkk. (2004) menjelaskan lebih lanjut bahwa magma yang berkontribusi dalam erupsi *Plinian* sering kaya akan gas volatil, seperti H₂O dan CO₂, yang mendukung pembentukan pumis dan skoria. Di Kawah Putih, skoria yang ditemukan menunjukkan adanya aktivitas vulkanik dengan pelepasan gas yang intens. Namun, kurangnya bukti kuat berupa lapisan pumis yang tersebar luas menunjukkan bahwa Gunung Patuha kemungkinan lebih sering mengalami erupsi eksplosif dengan intensitas sedang hingga tinggi, tetapi belum sepenuhnya mencapai kategori erupsi *Plinian*.

Cioni dkk. (2019) mencatat bahwa deposit erupsi *Plinian* sering kali tersebar luas dengan lapisan tefra yang mengandung proporsi signifikan material pumis dan skoria. Sebaran deposit ini memberikan indikasi tentang kekuatan dan stabilitas kolom erupsi. Di Kawah Putih, distribusi material seperti tuf dan breksi vulkanik menunjukkan bahwa letusan di kawasan ini lebih bersifat lokal dengan penyebaran material yang terbatas, berbeda dengan penyebaran luas yang khas pada erupsi *Plinian*. Selain itu, adanya breksi vulkanik dan aglomerat lebih mengarah pada fase eksplosif lokal, dengan aliran material berat dekat kawah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun Gunung Patuha memiliki karakteristik erupsi eksplosif yang menghasilkan skoria, dinamika erupsinya tidak sepenuhnya mendukung klasifikasi sebagai erupsi *Plinian*. Hal ini didasarkan pada ketiadaan deposit pumis yang signifikan, sebaran material yang lebih terbatas, dan dominasi material berupa tuf serta breksi vulkanik. Namun, temuan ini tetap penting dalam memahami sejarah vulkanisme

Gunung Patuha dan memberikan wawasan mengenai variasi aktivitas vulkanik di wilayah Jawa Barat.

Karakteristik Stratigrafi terhadap Aspek Morfologi Wilayah Kawah Putih

Stratigrafi batuan di kawasan Kawah Putih dan sekitar Gunung Patuha memiliki keterkaitan morfologi wilayah yang erat. Berdasarkan letaknya, Kawah Putih berada di dalam kompleks Gunung Patuha, dengan karakteristik dinamika geologi yang sangat beragam. Kawah Putih memiliki karakteristik yang sangat unik dari aspek geologi dan geokimia, dimana banyak manifestasi yang terbentuk di Kawah Putih meliputi solfatara dan sumber air panas, dengan komposisi asam yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh posisinya yang berada di zona *upflow*. Selain aspek geokimia, kajian geologi juga mempengaruhi aspek morfologinya. Penelitian yang dilakukan oleh Henley & Berger (2011) menyatakan bahwa Kawah Putih memiliki mineralisasi dan alterisasi yang sangat kompleks akibat interaksi antara uap magmatik dan fluida hidrotermal. Kawasan ini juga menunjukkan bahwa kajian geologi dan topografi mempengaruhi morfologi wilayah, seperti pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Thaha & Aziz, 2020). Stratigrafi Kawah Putih ini lebih signifikan terhadap penyesuaian morfologi dari sisi penggunaan lahan dan sumber energi yang dihasilkan. Penelitian yang dilakukan oleh Sriwana dkk. (2000) menjelaskan bahwa Kawah Putih mengandung asam yang tinggi pada danau yang terbentuk akibat aktivitas vulkanik di bawah permukaan.

Morfologi di Kawah Putih sangat beragam, meliputi pegunungan, perbukitan, dan cekungan. Ketiga morfologi tersebut terbentuk secara alami dari proses tektonik sehingga memunculkan bentuk lahan seperti morfologi tersebut. Stratigrafi di wilayah ini sangat memengaruhi proses pembentukan morfologi di kawasan Gunung Patuha. Adapun morfologi di Kawah Putih berupa perbukitan seperti Sunan Ibu *Sunrise Point* (salah satu kawasan perbukitan di Kawah Putih), cekungan kawah di puncak Gunung Patuha, serta morfologi alam seperti hutan hujan tropis di sepanjang jalan menuju Kawah Putih. Kajian lain berupa morfologi Kawah Putih yang mengeluarkan belerang dengan jumlah banyak sehingga menjadi aspek geologi dalam tinjauan stratigrafi di wilayah kajian.

Morfologi di Kawah Putih banyak memiliki manfaat terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Selain dari aspek pariwisatanya yang sangat menonjol, Kawah Putih juga memberikan banyak dampak positif dari adanya stratigrafi dan morfologi yang ada, seperti kandungan belerang yang dapat dijadikan sebagai sumber mata pencaharian masyarakat sekitar. Manifestasi yang terdapat di Kawah Putih juga sangat bermanfaat untuk pengembangan energi panas yang bersumber dari panas bumi, sehingga kaitan antara stratigrafi yang ada dengan aspek morfologinya memiliki banyak manfaat untuk lingkungan dan masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Kawah Putih, Gunung Patuha menunjukkan dinamika vulkanisme yang kompleks dengan berbagai fase erupsi, mulai dari eksplosif hingga efusif. Jenis batuan yang ditemukan, seperti tuf, lapili, breksi vulkanik, skoria, dan aglomerat, mencerminkan aktivitas vulkanik yang berulang dengan energi berbeda. Meskipun memiliki karakteristik erupsi eksplosif, Gunung Patuha belum mencapai intensitas erupsi *Plinian*, sebagaimana terlihat dari tidak adanya endapan yang signifikan dan penyebaran material yang cenderung lokal. Analisis

lebih lanjut dengan data geokimia dan stratigrafi yang lebih mendalam diperlukan untuk mengonfirmasi dinamika erupsi gunung ini. Hasil ini memberikan wawasan penting tentang pola vulkanisme Gunung Patuha, yang relevan untuk mitigasi risiko bencana vulkanik serta pengelolaan sumber daya alam di kawasan ini. Studi lanjutan diperlukan untuk memperdalam pemahaman tentang dinamika erupsi dan potensi geotermal di kawasan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim peneliti yang telah bekerja sama dengan penuh dedikasi, semangat, dan kekompakan dalam setiap tahapan penelitian, mulai dari observasi lapangan hingga penyusunan laporan. Tanpa kerja sama tim yang solid, penelitian ini tidak akan terselesaikan dengan optimal. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak/Ibu Dosen Pendamping yang telah membimbing, memberikan arahan, masukan, serta dukungan selama proses penelitian ini berlangsung. Bimbingan dan ilmu yang diberikan sangat membantu kami dalam memahami serta menyusun artikel ilmiah ini dengan baik dan sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, F., Rusydi, A. N., & Masitoh, F. 2023. Perubahan Resapan Airtanah Pasca Gunungapi Semeru 4 Desember 2021. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 594–602. <https://doi.org/10.14710/jil.21.3.594-602>
- Andreas, A., & Putra, A. 2018. dan Gunung Talang. *Jurnal Fisika Unand*, 7(4), 293–298.
- Astuti, R., Lopian, J., & Rate, P. Van. 2016. Pengaruh Faktor Makro Ekonomi Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode 2006–2015 Influences of Macroeconomic Factors To Indonesia Stock. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 16(02), 399–406.
- Banggur, W. F., Nareswari, R. B., Saina, N., Pamumpuni, A., Abdurrachman, M., Kriswati, E., Sofian, M., Yuliandi, Y., Primulyana, S., & Kurniawan, I. A. 2024. Erupsi Semeru 1 Desember 2020: Kronologi Kejadian Aliran Piroklastik, Kondisi Pre-Eruptif, dan Laju Ekstrusi Material Vulkanik. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 25(3), 181–191. <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v25i3.796>
- Cioni, R., Isaia, R., Sulpizio, R., de Vita, S., Di Vito, MA, Pistolesi, M., Smith, V., Stock, M., & Talamo, P. 2019. Kota Napoli dan gunung berapinya yang masih aktif. *Kunjungan Lapangan Geologi dan Peta*, 11(1.2).
- Hanyfah, S., Fernandes, G. R., & Budiarmo, I. 2022. Penerapan Metode Kualitatif Deskriptif Untuk Aplikasi

Pengolahan Data Pelanggan Pada Car Wash. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(1), 339–344. <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v6i1.5697>

Haryono, E. 2023. Metodologi penelitian kualitatif di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam. *E-Journal an-Nuur: The Journal of Islamic Studies*, 13, 1–6.

Henley, R. W., & Berger, B. R. 2011. Magmatic-vapor expansion and the formation of high-sulfidation gold deposits: Chemical controls on alteration and mineralization. *Ore Geology Reviews*, 39(1–2), 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2010.11.003>

Katili, J. A. 1975. Volcanism and plate tectonics in the Indonesian island arcs. *Tectonophysics*, 26(3–4), 165–188. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(75\)90088-8](https://doi.org/10.1016/0040-1951(75)90088-8)

Khasmadin, M. F., & Harmoko, U. 2021. Kajian Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Wilayah Kerja Panas Bumi Patuha Ciwidey. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(2), 101–113. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11187>

Kusumayudha, S. B., Kaesmetan, D., & Purwanto, H. S. 2019. Hubungan Batu Gamping Formasi Sentolo dan Breksi Vulkanik Kulon Progo: Sebuah Koreksi Stratigrafi Studi Kasus di Daerah. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, 3(1), 1–10.

Lisma, R. H., Rifai, H., Forni, F., Yonanda, G., Febriwanti, M. K., Azizah, N., Junia, R., Janna, A., & Haqu, A. R. 2024. Characteristics of the Density and Magnetic Susceptibility of Pumice from the Maninjau Caldera-Forming Eruption, Indonesia. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 25(3), 193–203. <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v25i3.889>

Michaud-Dubuy, A., Carazzo, G., Tait, S., Le Hir, G., Fluteau, F., & Kaminski, E. 2019. Impact of wind direction variability on hazard assessment in Martinique (Lesser Antilles): The example of the 13.5 ka cal BP Bellefontaine Plinian eruption of Mount Pelée volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 381, 193–208. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2019.06.004>

Newcomb, K. R., & McCann, W. R. 1987. interplate earthquakes Arc may be interpreted repeat time of great (M since large and earthquakes at Department. *Journal of Geophysical Research*, 92(B1), 421–439.

Padara, D. P. 2017. Analisis Tipikal Erupsi Gunung Lokon Periode Erupsi 2012-2013 Berdasarkan Karakterisasi Mikrostruktur Abu Vulkanik. *Jurnal MIPA*, 6(2), 36. <https://doi.org/10.35799/jm.6.2.2017.17422>

Rosi, M., Landi, P., Polacci, M., Di Muro, A., & Zandomenoghi, D. 2004. Role of conduit shear on ascent of the crystal-rich magma feeding the 800-year-B.P. Plinian eruption of Quilotoa Volcano (Ecuador). *Bulletin of Volcanology*, 66(4), 307–321. <https://doi.org/10.1007/s00445-003-0312-z>

Soepom, S. R. F., Rahmafritria, F., & Daluarti, M. H.. 2018. Pengembangan Program Pelibatan Masyarakat Di Wana Wisata Kawah Putih. *Journal of Indonesian Tourism, Hospitality and Recreation*, 1(1), 80–94.

Sriwana, T., Van Bergen, M. J., Varekamp, J. C., Sumarti, S., Takano, B., Van Os, B. J. H., & Leng, M. J. (2000). Geochemistry of the acid Kawah Putih lake, Patuha Volcano, West Java, Indonesia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 97(1–4), 77–104. [https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(99\)00178-X](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(99)00178-X)

Sugarbo, O. 2021. Gunung Api Purba Candisari : Identifikasi Awal, Karakterisasi Pembentukan, Posisi Stratigrafi Dan Potensi Pemanfaatannya. *Kurvatek*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v6i1.2254>

- Sunardi, E., Haryanto, I., Nur, A. A., & Ilmi, N. N. 2023. Cekungan Kuartar Antar Pegunungan Di Jawa Barat. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 24(3), 135–148. <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v24i3.751>
- Thaha, A. R., & Aziz, F. 2020. Penambangan Teks Pada Tujuan Wisata di Bandung Raya (Studi Kasus: Tangkuban Perahu dan Kawah Putih). *Jurnal Sekretaris & Administrasi Bisnis (JSAB)*, 4(2), 146. <https://doi.org/10.31104/jsab.v4i2.172>
- Van Bemmelen, R. W. 1949. General Geology of Indonesia and adjacent archipelagoes. The geology of Indonesia.
- Yuditama, R. R., Harisulistyo, M. I., & Pramaditya, M. 2022. *Arsitektur Endapan Vulkaniklastik Berdasarkan Studi Singkapan Formasi Semilir Di Daerah Ngoro-Oro, D.I.Yogyakarta Architecture of Volcaniclastic Deposits Based on a Semilir Formation Outcrop Study in the Ngoro-Oro Area, D.I.Yogyakarta*. 18(1), 49–61.
-