

Eksplorasi Kompleksitas Batuan Piroklastik: Studi Tentang Sifat, Proses Pembentukan, Komposisi Mineral, dan Strukturnya

Asna Arif Fathonah¹; Moch Ridho Saputra²;
Nisa Hanna Fazira³; Wahyu Kurniawati⁴

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Yogyakarta

Email: asnaarif27@gmail.com¹; emridhosaputra@gmail.com²;
nisahannafazira@gmail.com³; wahyunaura84@gmail.com⁴

Abstract: Rocks are naturally formed solid objects which are a collection of minerals, both similar and dissimilar, in certain proportions. Minerals are the building blocks of each type of rock. In the beginning, rocks came from magma. The types of rock that exist include pyroclastic rocks. Pyroclastic rocks contain contents that are of economic value and useful for human life. The type of method used is a qualitative research method. The data collection technique in this method is the literature study method. The method in this research focuses on in-depth observations from various reading sources such as books and scientific journals. Pyroclastic rocks are rocks formed by the lithification process of loose materials thrown from volcanic centers in explosive eruptions, which are then transported through the media of gas, wind and then deposited on dry land or in bodies of water. In fact, pyroclastics are almost the same as sedimentary rocks, but the difference is that sedimentary rocks come from the weathering of previous rocks. Meanwhile, pyroclastic rocks come from volcanic eruptions, meaning there is no weathering process.

Keywords: Rocks, Pyroclastics, Weathering, Minerals

Abstrak: Batuan merupakan benda padat bentukan alam yang merupakan kumpulan dari mineral baik sejenis maupun tidak sejenis dalam perbandingan tertentu mineral merupakan bahan penyusun setiap jenis batuan. Pada mulanya batuan berasal dari magma. Jenis batuan yang ada diantaranya adalah batuan piroklastik. Batuan piroklastik memiliki kandungan yang bernilai ekonomis dan berguna bagi kehidupan manusia. Jenis metode yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif. Teknik pengumpulan data pada metode ini yaitu dengan metode studi literatur. Metode pada penelitian ini focus pada pengamatan mendalam dari berbagai sumber bacaan seperti buku dan jurnal ilmiah. Batuan piroklastik adalah batuan yang terbentuk oleh proses lithifikasi bahan-bahan lepas yang dilemparkan dari pusat vulkanik secara erupsi yang bersifat eksplosif, yang kemudian tertransportasi melalui media gas, angin dan selanjutnya terendapkan diatas tanah yang kering atau dalam tubuh air. Sebenarnya piroklastik itu hampir sama dengan batuan sedimen, namun bedanya batuan sedimen itu berasal dari pelapukan batuan sebelumnya. Sedangkan batuan piroklastik berasal dari letusan gunung api, dalam artian tidak ada proses pelapukan.

Kata Kunci: Batuan, Piroklastik, Pelapukan, Mineral

PENDAHULUAN

Dunia pertambangan sangat erat kaitannya dengan ilmu geologi, ilmu geologi merupakan ilmu yang mempelajari mengenai bumi termasuk mengetahui batuan-batuan yang terbentuk dipermukaan bumi. Batuan merupakan benda padat bentukan alam yang

merupakan kumpulan dari mineral baik sejenis maupun tidak sejenis dalam perbandingan tertentu mineral merupakan bahan penyusun setiap jenis batuan.

Kejadian dan sifat dari batuan ditentukan oleh kandungan mineralnya dan hubungan atau keadaan mineralnya satu sama lain (tekstur). Pada mulanya batuan berasal dari magma. Jenis batuan yang ada diantaranya adalah batuan piroklastik. Batuan piroklastik memiliki kandungan yang bernilai ekonomis dan berguna bagi kehidupan manusia. Dalam artikel ini akan dibahas mengenai batuan piroklastik. Batuan piroklastik terbentuk dari aktivitas pegunungan vulkanik dan dibagi menjadi tiga jenis; aliran piroklastik, jatuh, dan bergelombang.

Klasifikasi batuan piroklastik masih terdapat perbedaan diantara para ahli. Hal ini disebabkan karena masih terdapatnya kesimpang siuran mengenai Ganesa, Batasan dari ukuran matriks serta cara pengendapannya, sehingga menyebabkan terdapatnya pengertian yang tidak seragam mengenai deskripsi dan definisi batuan piroklastik. Berdasarkan hal tersebut maka Adapun dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui lebih lanjut mengenai 1) Apa saja sifat-sifat batuan piroklastik?, 2) Bagaimana proses pembentukan batuan piroklastik?, 3) Bagaimana tekstur batuan piroklastik?, 4) Bagaimana struktur dan komposisi mineral dalam batuan piroklastik?

METODE PENELITIAN

Jenis metode yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif. Teknik pengumpulan data pada metode ini yaitu dengan metode studi literatur. Metode pada penelitian ini focus pada pengamatan mendalam dari berbagai sumber bacaan seperti buku dan jurnal ilmiah (Sugioono, 2017). Pentingnya metode studi literatur dalam penelitian kualitatif ini adalah bahwa pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menyusun pemahaman yang lebih komprehensif tentang kompleksitas batuan piroklastik tanpa terbatas pada data yang dapat diukur secara langsung. Analisis mendalam terhadap literatur ilmiah memberikan fondasi yang solid untuk mengembangkan konsep-konsep dan kerangka kerja yang diperlukan untuk menyelidiki fenomena ini lebih lanjut.

HASIL

Pengertian Batuan Piroklastik

Williams, Turner, dan Gilbert (1954) mendefinisikan batuan piroklastik sebagai batuan yang tersusun oleh fragmen hasil erupsi vulkanik secara eksplosif. Johansen (1977), mengartikan bahwa batuan piroklastik terdiri dari material detrital/rombakan dari hasil kegiatan vulkanik, ditransport dan diendapkan bias pada danau, darat dan kondisi laut. Material-material yang diendapkan pada permukaan biasanya dierosi dan ditransport oleh arus air dan diendapkan bersama-sama dengan batuan sedimen klastik atau material-material hasil proses kimia dalam kondisi air.

Pengertian batuan piroklastik itu sendiri merupakan bagian dari batuan vulkanik, dimana pengertian dari batuan vulkanik lebih luas dari pada batuan piroklastik. Batuan vulkanik adalah batuan yang terbentuk akibat aktivitas atau kegiatan vulkanisme. Sedangkan batuan piroklastik terbentuk dari hasil vulkanisme bersifat eksplosif. Sebenarnya piroklastik itu hampir sama dengan batuan sedimen, namun bedanya batuan sedimen itu berasal dari pelapukan batuan sebelumnya. Sedangkan batuan piroklastik berasal dari letusan gunung api, dalam artian tidak ada proses pelapukan.

Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa batuan piroklastik adalah batuan yang terbentuk oleh proses lithifikasi bahan-bahan lepas yang dilemparkan dari pusat vulkanik secara erupsi yang bersifat eksplosif, yang kemudian tertransportasi melalui media gas, angin dan selanjutnya terendapkan diatas tanah yang kering atau dalam tubuh air. Untuk vulkanisme bawah laut bahan piroklastik tersebut langsung terendapkan melalui tubuh air kedalam dasar laut.

Sifat-Sifat Batuan Piroklastik

Secara megaskopis, batuan piroklastik memiliki sifat fisik dengan warna segar putih kekuningan hingga abu-abu muda, warna lapuk kecokelatan memiliki ukuran butir kasar dan pada beberapa tempat bergradasi halus, bentuk butir menyudut tanggung - membulat tanggung, pemilahan baik – buruk.

Analisis petrografi menunjukkan komposisi kandungan mineral dan sifat optik mineral secara mikroskopis. Secara mikroskopis sayatan batuan berwarna tanpa warna kecokelatan, hubungan antar mineral Inequigranular, bentuk kristal dominan subhedral, kemas didukung matrik dengan matrik. Komposisi fragmen gelas vulkanik berkisar antara $\pm 10 - 15\%$ dan fragmen litik berupa batuan beku sebesar $\pm 2 - 8\%$. Komposisi

mineral pada batuan piroklastik hadir plagioklas sebanyak $\pm 8 - 9\%$, berjenis andesine kuarsa hadir sebanyak $\pm 2 - 4\%$, amfibol dengan jenis horblenda hadir sebanyak $\pm 2 - 3\%$, dan piroksen berjenis klino-piroksen hadir sebanyak $\pm 1\%$. Selain itu hadir beberapa mineral seperti biotit, Kfeldspar dan mineral opak. Pada beberapa sayatan batuan yang sudah mulai mengalami ubahan akibat proses pelapukan, hadir mineral oksida dan klorit. tekstur mineral yang teramati pada batuan yaitu *corroded*, zoning, kembar dan inklusi. Zoning oskilatori pada mineral plagioklas hadir pada beberapa sayatan. Teksur zoning pada sayatan tipis yang mengindikasikan adanya perbedaan komposisi akibat perubahan temperatur dan tekanan dalam pergerakan magma. Pada beberapa sayatan tekstur kembar juga hadir pada mineral horblenda selain pada mineral plagioklas dan K-feldspar.

Perbedaan jenis batuan piroklastik yang bersifat asam menjadi lebih intermediet dapat terlihat dari kehadiran mineral kuarsa pada batuan. Peningkatan kehadiran mineral kuarsa pada batuan tuf daerah serawet menunjukkan adanya perubahan sifat batuan menjadi lebih asam. Plagioklas yang ditemukan pada seluruh sampel berjenis andesin yang berkomposisi lebih sodik. Perbuahan sifat batuan dasitik menjadi andesitik terlihat dari keterdapatannya di lapangan dimana batuan tuf yang bersifat dasitik terendapkan terlebih awal dibandingkan tuf yang bersifat andesitic.

Proses Pembentukan Batuan Piroklastik

Proses pembentukan batuan piroklastik diawali oleh meletusnya gunung api, mengeluarkan magma dari dalam bumi diakibatkan dari energi yang sangat besar yaitu gaya endogen dari pusat bumi. Magma yang dikeluarkan oleh gunung itu terhempas ke udara, sehingga magma tersebut membeku dan membentuk gumpalan yang mengeras yang kemudian disebut dengan batu. Gumpalan tersebut memiliki tekstur dan struktur yang tertentu pula. Sedangkan batu-batu tadi yang telah mengalami proses pengangkutan (transportasi) oleh angin dan air, maka batuan tersebut disebut dengan batuan epiklastik.

A. Tekstur Batuan Piroklastik

Batuan Piroklastik merupakan batuan gunung api yang bertekstur klastika sebagai hasil letusan gunung api dan langsung dari magma pijar. Piroklastik merupakan fragmen yang dibentuk dalam letusan vulkanik, dan secara khusus

menunjuk pada klastika yang dihasilkan dari magmatisme letusan. Secara umum tekstur batuan piroklastik terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Piroklastik kasar, yakni bentuk akumulasi dari material-material / mineral-mineral hasil erupsi gunung api secara eksplosif dan fragmen batumannya berukuran lebih besar dari 4 mm (lapilli-vulkanik bomb). Tekstur ini dihasilkan oleh erupsi bersifat eksplosif bertekanan sedang hingga tinggi.
2. Piroklastik halus, yakni bentuk akumulasi dari material-material / mineral-mineral hasil erupsi gunung api secara eksplosif dan fragmen batumannya berukuran lebih kecil dari 4 mm (coarse tuff-ash tuff). Tekstur ini dihasilkan oleh erupsi bersifat eksplosif bertekanan rendah hingga sedang.

B. Struktur Batuan Piroklastik

Struktur batuan piroklastik dapat dibedakan menjadi 2 yaitu struktur berlapis dan tidak berlapis.

1. Struktur Berlapis

Struktur berlapis merupakan struktur yang memperlihatkan kenampakan bidang-bidang yang sejajar yang diakibatkan oleh proses sedimentasi. Struktur berlapis dapat teridentifikasi karena adanya perbedaan warna, ukuran butir, kompaksi mineral, dan sifat fisika dan kimia.

2. Struktur Tidak Berlapis

Struktur tidak berlapis merupakan struktur yang memperlihatkan adanya kenampakan bidang-bidang yang sejajar yang diakibatkan oleh proses sedimentasi.

C. Komposisi Mineral Batuan Piroklastik

Komposisi mineral batuan piroklastik dibagi menjadi 2, yakni mineral penting dan mineral tambahan.

1. Mineral Penting (Mineral Utama)

Mineral Salis, mineral yang tergolong mineral salis yakni mineral kuarsa dan feldspatoid. Mineral kuarsa hanya akan dijumpai pada batuan piroklastik yang kaya akan silica. Mineral feldspar terbagi menjadi 2 yakni alkali feldspar dan plagioklas feldspar. Sedangkan mineral feldspatoid dapat dijumpai pada batuan piroklastik yang kaya akan alkali feldspar namun miskin silica. Adapun mineral feldspatoid tersebut antara lain leusit, nefelin, sodalit, noseal, hailyne, dan lain-lain.

Mineral Femis, merupakan mineral yang kaya akan Fe-Mg Silikat dan kadang-kadang dengan Ca. mineral-mineral yang tergolong mineral femis yaitu piroksin, olivine, dan mililite.

2. Mineral Tambahan

Mineral-mineral tambahan pada batuan piroklastik antara lain magnetic, ilmenite, dan apatit. Mineral-mineral diatas merupakan hasil pemisahan dari cairan pada temperature rendah. Sedangkan pembekuan yang cepat akan menghasilkan gelas vulkanik.

DISKUSI

Terkait Eksplorasi Kompleksitas Batuan Piroklastik: menunjukkan bahwa penelitian ini berhasil membuka wawasan mendalam terkait kompleksitas batuan piroklastik. Pemahaman yang lebih baik tentang sifat-sifat unik batuan ini, termasuk komposisi mineral yang membentuknya, memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman kita tentang fenomena vulkanik. Analisis mikroskopis yang mendalam terhadap komposisi mineral batuan piroklastik memberikan informasi kritis tentang karakteristik dan asal-usul mineral yang membentuk batuan tersebut.

Dalam konteks proses pembentukan, penelitian ini memusatkan perhatian pada aktivitas vulkanik yang memainkan peran kunci dalam membentuk batuan piroklastik. Data yang diperoleh mengenai struktur internal batuan memberikan gambaran yang lebih rinci tentang dinamika vulkanik dan kondisi lingkungan pada saat pembentukannya. Diskusi melibatkan pula penerapan teknik geokimia untuk mengidentifikasi jejak proses pembentukan, yang menambah kompleksitas pemahaman kita terhadap evolusi geologis batuan piroklastik.

Selanjutnya, hasil penelitian ini dapat memiliki dampak signifikan, terutama dalam konteks mitigasi risiko bencana vulkanik dan pengelolaan sumber daya alam. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk memperkuat strategi mitigasi, merancang peringatan dini, dan mengembangkan kebijakan yang lebih efektif dalam menghadapi potensi ancaman vulkanik. Dengan demikian, diskusi hasil penelitian ini mencerminkan relevansi dan dampaknya yang luas, menggambarkan eksplorasi yang komprehensif terhadap kompleksitas batuan piroklastik sebagai kontribusi berharga dalam pemahaman ilmiah dan aplikasi praktis.

Batuan piroklastik, sebagai produk dari proses lithifikasi bahan-bahan lepas yang terlempar dari pusat vulkanik saat erupsi eksplosif, membawa dengan mereka cerita geologis yang kaya. Selama erupsi vulkanik yang bersifat eksplosif, material vulkanik seperti debu, pasir, dan pecahan batu yang terbakar dapat terlempar ke atmosfer dengan kecepatan tinggi. Melalui media gas dan pengaruh angin, material ini dapat tersebar jauh dari pusat erupsi. Sebagai akibatnya, bahan-bahan ini kemudian mengalami proses transportasi dan terdepositkan di permukaan tanah yang kering atau di dalam tubuh air, tergantung pada kekuatan angin dan jarak tempuhnya.

Secara khusus, dalam konteks vulkanisme bawah laut, batuan piroklastik memiliki cerita yang sedikit berbeda. Dalam lingkungan ini, bahan piroklastik yang dihasilkan langsung terendapkan ke dasar laut seiring dengan pergerakan air. Proses ini menghasilkan akumulasi lapisan-lapisan batuan piroklastik yang membentuk struktur yang unik di dasar laut. Studi mendalam tentang sifat dan komposisi mineral batuan piroklastik yang terendapkan bawah laut dapat memberikan petunjuk berharga tentang sejarah geologis wilayah tersebut dan pola aktivitas vulkanik di kedalaman laut.

Melalui eksplorasi kompleksitas batuan piroklastik ini, ilmuwan dapat memahami lebih baik dinamika geologis di sekitar pusat vulkanik, memperkirakan dampak erupsi vulkanik, dan merinci evolusi lingkungan geologi setempat. Temuan dari penelitian ini dapat memberikan wawasan yang mendalam dalam menyusun strategi mitigasi risiko bencana vulkanik, terutama di wilayah-wilayah yang rentan terhadap erupsi vulkanik dan penyebaran material piroklastik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa batuan piroklastik adalah batuan yang terbentuk oleh proses lithifikasi bahan-bahan lepas yang dilemparkan dari pusat vulkanik secara erupsi yang bersifat eksplosif, yang kemudian ditransportasi melalui media gas, angin dan selanjutnya terendapkan di atas tanah yang kering atau dalam tubuh air. Untuk vulkanisme bawah laut bahan piroklastik tersebut langsung terendapkan melalui tubuh air ke dalam dasar laut. Batuan piroklastik memiliki sifat fisik dengan warna segar putih kekuningan hingga abu-abu muda, warna lapuk kecokelatan memiliki ukuran butir kasar dan pada beberapa tempat bergradasi halus, bentuk butir menyudut tanggung - membundar tanggung, pemilahan baik – buruk. Batuan Piroklastik

**EKSPLORASI KOMPLEKSITAS BATUAN PIROKLASTIK: STUDI TENTANG SIFAT,
PROSES PEMBENTUKAN, KOMPOSISI MINERAL, DAN STRUKTURNYA**

merupakan batuan gunung api yang bertekstur klastika sebagai hasil letusan gunung api dan langsung dari magma pijar. Secara umum tekstur batuan piroklastik terbagi menjadi 2 yaitu piroklastik kasar dan piroklastik halus. Komposisi mineral batuan piroklastik dibagi menjadi 2, yakni mineral penting (mineral utama) yang terdiri dari mineral silis dan mineral femis serta mineral tambahan. Sebenarnya piroklastik itu hampir sama dengan batuan sedimen, namun bedanya batuan sedimen itu berasal dari pelapukan batuan sebelumnya. Sedangkan batuan piroklastik berasal dari letusan gunung api, dalam artian tidak ada proses pelapukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, N., & Setiawan, B. (2019). Karakteristik Batuan Tuff Pada Formasi Qhv (Quaternary Holocene Volcanic), Desa Sumber Karya Dan Sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *Applicable Innovation Of Engineering And Science Research (Avoer)*, 100-103.
- Chaerul, M. (2017). *Pengantar Ilmu Batuan*. Ycab Publisher.
- Kusdarto, K. (2008). Potency Of Zeolite In Indonesia. *Jurnal Zeolit Indonesia*, 7(2), 78-87.
- Syah, M. A., Rosana, M. F., & Hardiyono, A. (2020). Karakteristik Petrologi Dan Geokimia Batuan Piroklastik Daerah Serawet Provinsi Sulawesi Utara. *Bulletin Of Scientific Contribution: Geology*, 18(2), 139-150.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wahyu Kurniawati, U. P. Y. (2022). Ipa: Batuan Dan Tanah, Astronomi, Bunyi Dan Cahaya, Pesawat Sederhana, Dan Listrik.