

Identifikasi Erupsi Vulkanik menggunakan Vulkanostratigrafi pada Formasi Semilir Studi Kasus Desa Srimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Alvenso Haykal Haryanto¹⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Corresponding Author: Alvenso Haykal Haryanto (Email: alvenso.haykal.haryanto@mail.ugm.ac.id)

Abstract

In Java, volcanoclastic rocks and thick volcanoclastic sequences were produced by volcanic activity that has occurred since the Eocene. The study conducted at the Srimulyo volcanoclastic rock outcrop, Piyungan, Bantul, Yogyakarta, enabled the identification of geometric and architectural elements of the rock structure, depositional system, and environment. This study quantifies the distribution and variation of lithofacies, sedimentation dynamics, rock properties, and rock origin using stratigraphic measurements and petrographic analysis. The study area consists of 6 facies of volcanoclastic rocks that have stratigraphic relationships with siliciclastic and mixed siliciclastic rocks. In addition, the results show that the study area experienced two periods of explosive eruptions of the Plinian eruption type, which produced primary and secondary pyroclastic flows.

Keywords: *Volcanoclastic, Lithofacies, Stratigraphy, Eruption, Plinian.*

1. Pendahuluan

Vulkanostratigrafi merupakan cabang ilmu geologi yang mempelajari lapisan batuan vulkanik yang terbentuk selama proses aktivitas vulkanik di dalam kerak bumi. Fenomena vulkanik tidak hanya menciptakan relief alam yang spektakuler, tetapi juga meninggalkan jejak berupa berbagai jenis batuan yang dapat diidentifikasi dan diklasifikasikan. Melalui studi vulkanostratigrafi, para geologis dapat mengungkap sejarah geologi suatu daerah, memahami sifat dan karakteristik material vulkanik, serta menganalisis potensi risiko bencana alam yang dapat diakibatkan oleh aktivitas vulkanik.

Penelitian vulkanostratigrafi kali ini terletak di Desa Srimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi tersebut termasuk kedalam formasi semilir (Rahardjo,dkk.,1995). Formasi Semilir merupakan salah satu formasi di Zona Pegunungan Selatan yang tersusun oleh batuan vulkanik sebagai produk dari aktivitas vulkanik Oligo-Miosen.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu pengambilan langsung di lapangan, data yang diambil adalah data stratigrafi terukur dari sebuah tebing yang memiliki tinggi 30 meter.

Pengambilan data stratigrafi terukur menggunakan metode *measured section* dengan bantuan *Jacob's staff* dan menghasilkan penampang stratigrafi terukur setebal 35 meter dengan skala 1: 100. Selanjutnya, analisis data stratigrafi untuk membagi singkapan ke dalam beberapa fasies dan mendapatkan interpretasi proses pengendapan serta perlu adanya analisis petrografi yang terperinci untuk memberi nama sampel batuan yang mewakili beberapa titik sampel di singkapan.

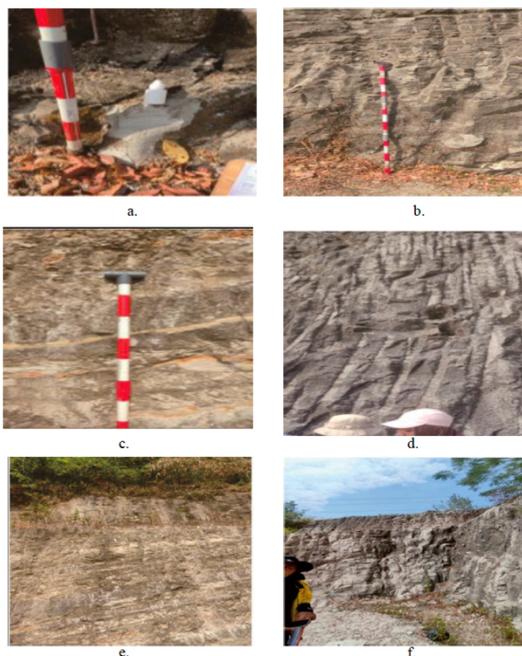
3. Hasil dan Pembahasan

Litofasies

Pada penelitian kali ini, setelah mendapatkan data stratigrafi terukur yang direkam dalam lembar *measured section* seperti pada Gambar 2. dan dilakukan interpretasi mengenai pembagian berdasarkan litofasies (Gambar 1.) yang nantinya akan dikerucutkan / dikelompokkan berdasarkan fasies vulkanik yang mengindikasikan sistem dan lingkungan pengendapan yang berbeda.

- a. Perselingan batu pasir tufan dan batu lanau tufan

Fasies ini terdiri dari suksesi litologi berupa batu pasir tufan dan batu lanau tufan yang mempunyai bersusun bergantian. Pada kedua litologi tersebut umumnya berukuran butir <2 mm, banyak tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas dan material klastik. Struktur sedimen yang berkembang pada fasies ini adalah laminasi sejajar dan pola menghalus keatas, serta memiliki ketebalan sekitar 2 meter secara vertikal.



Gambar 1. Persebaran litofasies yang berkembang di daerah penelitian

- b. Breksi pumisan bersisipan *tuff*.

Fasies ini terdiri dari suksesi litologi berupa breksi pumisan secara dominan dan *tuff* yang hadir secara minor serta sedikit terdapat batu pasir tufan gampingan. Pada ketiga litologi tersebut umumnya berukuran butir <2 mm dan ada yang >64 mm, banyak tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas, material vulkanik berukuran *ash*, dan material klastik. Struktur sedimen yang berkembang pada fasies ini adalah laminasi sejajar, *rip-up clast*, *scouring*, dan pola menghalus keatas dan terdapat struktur sekunder berupa sesar sinistral dan sesar turun serta memiliki ketebalan sekitar 9 meter secara vertikal.

- c. Perselingan batu pasir tufan dan batu lanau tufan

Fasies ini terdiri dari suksesi litologi berupa batu pasir tufan dan batu lanau tufan yang mempunyai bersusun bergantian. Pada kedua litologi tersebut umumnya berukuran butir <2 mm, banyak tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas dan material klastik. Struktur sedimen yang berkembang pada

fases ini adalah laminasi sejajar dan pola menghalus keatas, serta memiliki ketebalan sekitar 2 meter secara vertikal.

d. Perulangan breksi polimik bergradasi normal

Fasies ini terdiri dari suksesi litologi berupa breksi polimik saja yang mempunyai *stacking pattern* berulang dan pola menghalus keatas. Pada litologi tersebut umumnya berukuran butir >64 mm yang disebut fragmen dan matriks berukuran <2 mm, banyak tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas, biotit dan fragmen andesit. Struktur sedimen yang berkembang pada fasies ini adalah *massive bedding* dan pola menghalus keatas, serta memiliki ketebalan sekitar 7 meter secara vertikal.

e. Perselingan batu pasir tufan dan batu lanau tufan

Fasies ini terdiri dari suksesi litologi berupa batu pasir tufan dan batu lanau tufan yang mempunyai bersusun bergantian. Pada kedua litologi tersebut umumnya berukuran butir <2 mm, banyak tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas dan material klastik. Struktur sedimen yang berkembang pada fasies ini adalah laminasi sejajar dan pola menghalus keatas, serta memiliki ketebalan sekitar 8 meter secara vertikal.

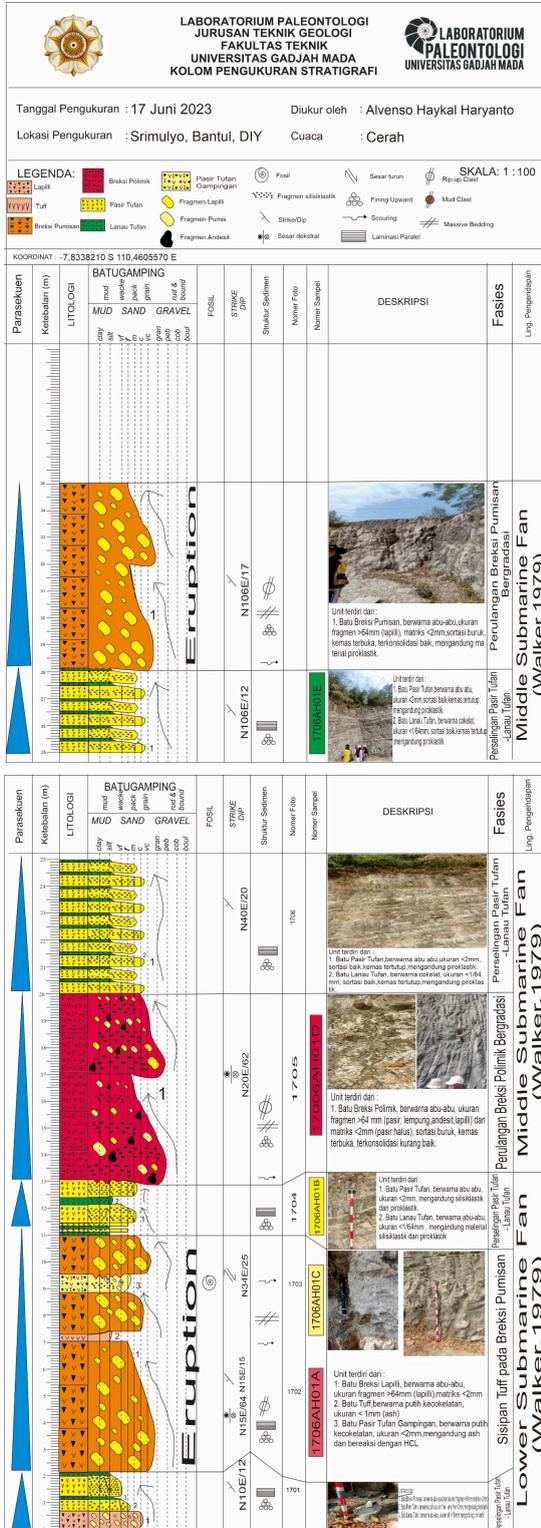
f. Perulangan breksi pumisan bergradasi normal

Fasies ini terdiri dari suksesi litologi berupa breksi pumisan. Pada litologi tersebut umumnya berukuran butir <2 mm (matriks) dan >64 mm (fragmen), banyak tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas, material vulkanik berukuran *ash*, dan material klastik. Struktur sedimen yang berkembang pada fasies ini adalah laminasi sejajar, *rip-up clast*, *scouring*, dan pola menghalus ke atas serta memiliki ketebalan sekitar 7 meter secara vertikal.

Tipe fasies vulkanik

Volcanic eruptive facies

Volcanic eruptive facies atau kelompok fasies letusan gunung api adalah sebuah



Gambar 2. Lembar *measured section*

kelompok batuan yang erat kaitannya dengan proses erupsi gunung api dalam hal pembentukannya yang terletak dekat dengan sumber erupsi / kerucut gunung api tersebut dan diendapkan di permukaan baik secara *subaerial* atau *subaqueous*. Dalam hal ini, daerah penelitian termasuk ke dalam kelompok fasies letusan gunung api yang dibagi lagi menjadi dua sub-fasies yaitu, *pyroclastic fall sub-facies* dan *pyroclastic flow sub-facies*.

1. *Pyroclastic fall sub-facies*

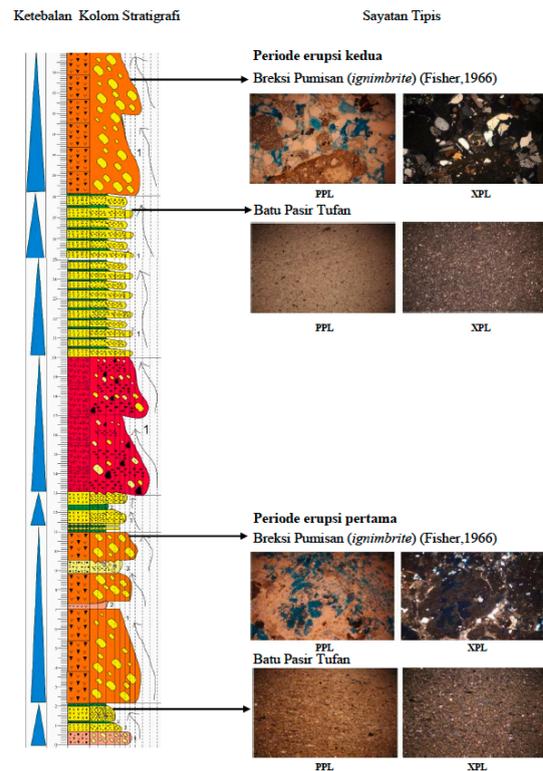
Dalam konteks penelitian ini, sub-fasies ini terdiri dari litofasies yang memiliki suksesi litologi berupa breksi pumisan (*ignimbrite*). Subfasies ini dicirikan oleh adanya batuan yang *welded*, berukuran butir besar, mengandung karbon (arang) sebagai hasil dari pembakaran dalam tipe letusan eksplosif. Subfasies ini terletak di permukaan dekat kawah.

2. *Pyroclastic flow sub-facies*

Dalam konteks penelitian ini, sub-fasies ini terdiri dari litofasies yang memiliki suksesi litologi *tuff* dan campurannya (*mix-tuffites*). Subfasies ini dicirikan oleh adanya batuan *low-non welded*, berukuran butir halus sebagai hasil dari *subaerial* transport dari erupsi eksplosif. Subfasies ini terletak di zona distal pada *volcanic facies model* (Boogie&McKenzie,1998).

Volcanic sedimentary facies

Kelompok fasies sedimen vulkanik adalah fasies yang berhubungan dengan percampuran aktivitas vulkanik dan bahan lain seperti bahan karbonat atau silisiklastik, terletak jauh dari kawah dan dapat diendapkan di permukaan baik secara *subaerial* maupun *subaqueous*. Fasies ini diindikasikan dengan kaya akan material silisiklastik bahan silisilat, lebih sedikit bahan vulkanik.



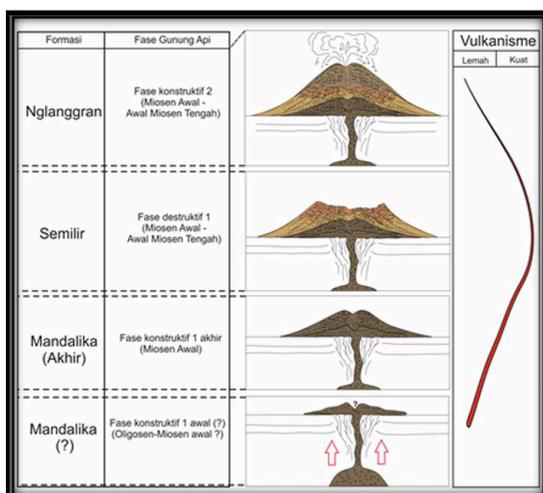
Gambar 1. Kolom stratigrafi dengan skala tidak sebenarnya dan didetailkan dengan analisis petrografi pada sayatan tipis

Sejarah Erupsi

Berdasarkan pengukuran stratigrafi, analisis fasies dan analisis fasies, dapat diinterpretasi bahwa sejarah erupsi Gunungapi Semilir di Kawasan Srimulyo minimal terjadi dua kali periode erupsi sesuai dengan perkembangan aktivitas vulkanisme zona pegunungan selatan pada Gambar 4.

Periode pertama, letusan ditandai dengan Fasies Breksi Pumisan (Ignimbrit) yang diendapkan diatas Fasies Batupasir Tufan, mulai dari 2 m - 11 m kontak antara dua fasies ini sangat berbeda. Fasies Breksi Pumisan dicirikan oleh batuan vulkanik yang berstruktur *welded*, butiran berukuran besar, kaya akan mineral dan gelas, dan arang sebagai hasil dari sistem pengendapan aliran piroklastik. Fasies ini Fasies ini memiliki ketebalan 9 , kontak erosional berupa gerusan yang tajam antara fasies di bawahnya dan terindikasi di permukaan dekat kawah atau pada sabuk transisi dalam

model fasies vulkanik. Dari hasil analisis petrografi pada sampel breksi pumisan ditemukan mineral gelas yang menjadi ciri dari produk erupsi eksplosif.



Gambar 4. Perkembangan aktivitas vulkanisme Pulau Jawa pada Zona Pegunungan Selatan

Periode kedua, letusan ditandai dengan fasies breksi pumisan (Ignimbrit) yang menindih pasir tufan yang berseling dengan lanau tufan, mulai dari 28 m - 35 m dengan kontak erosional gerusan antara breksi pumisan dan batulanau tufan. Breksi batu pumisan setebal 7 m terdiri dari fragmen pumis berukuran besar, litik, juvenil dan material klastik serta *carbon* / arang sebagai hasil endapan aliran piroklastik.

Perbedaan antara periode pertama dan periode kedua ialah jumlah deposit *tuff* yang terendapkan, pada periode erupsi pertama memiliki litologi *tuff* meski hanya hadir secara minor. Sedangkan pada periode erupsi kedua tidak dijumpai deposit *tuff* pada setiap litofasiesnya. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan intensitas kekuatan eksplosivitas erupsi periode pertama lebih besar daripada erupsi periode kedua.

Berdasarkan analisis mineralogi dan petrografi, komposisi deposit vulkanik dominan dengan material silika seperti kuarsa, plagioklas, dan gelas seperti pada Gambar 3. Kami juga menemukan tekstur yang berbeda seperti zonasi plagioklas dan

rekahan di antara muka belahan yang mengindikasikan pendinginan mineral yang cepat ketika meletus. Dari bagian sayatan tipis dan pengukuran stratigrafi, kami menyimpulkan bahwa tipe letusan Gunungapi Semilir adalah tipe Plinian dengan ciri khas endapan aliran piroklastik dan jatuhnya piroklastik di daerah Srimulyo.

4. Kesimpulan

Studi yang dilakukan di singkapan batuan vulkaniklastik Srimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta, memungkinkan identifikasi elemen geometri dan arsitektural dari struktur batuan, sistem pengendapan, dan lingkungannya. Penelitian ini mengukur distribusi dan variasi litofasies, dinamika sedimentasi, sifat batuan, dan asal usul batuan dengan menggunakan pengukuran stratigrafi dan analisis petrografi. Daerah penelitian terdiri dari 6 fasies batuan vulkaniklastik yang memiliki hubungan stratigrafi dengan batuan silisiklastik dan campuran silisiklastik. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah penelitian mengalami dua periode erupsi eksplosif dari jenis erupsi Plinian, yang menghasilkan aliran piroklastik primer dan sekunder.

Daftar Pustaka

- Bronto, S., 2006, Fasies Gunung Api dan Aplikasinya, Jurnal Geologi Indonesia, Vol 2, No 1, hal 59 - 71.
- Bronto, S., Mulyaningsih, S., Hartono, G. dan Astuti, B., 2008, Gunung api purba Watuadeg: Sumber erupsi dan stratigrafi, Jurnal Geologi Indonesia, Vol 3, No 3, hal 117 - 128.
- Hartono, G., 2000, Studi Gunung Api Tersier : Sebaran Pusat Erupsi dan Petrologi di Pegunungan Selatan Yogyakarta. Tesis S2, ITB, tidak diterbitkan.
- Lenhardt, N., & Götz, A. E. (2011). Volcanic settings and their reservoir potential: An outcrop analog study on the

- Miocene Tepoztlán Formation, Central Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 204(1-4), 66-75.
- Martodjo, S., dan Djuhaeni, 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Jakarta : Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- McPhie, J, M. Doyle, R. Allen, 1993, *Volcanic Texture, Tasmania* : Tasmanian Government Printing Office
- Patria, A.A., Islamiyanti, D., 2018. *Volcanostratigraphy of Semilir Formation : A Key to Predict Ancient Eruption*. Yogyakarta : FOSI-IAS-SEPM Regional Seminar
- Pulunggono, A & S. Martodjojo, 1994, *Perubahan Tektonik Paleogen – Neogen merupakan Peristiwa Tektonik penting di Jawa*. In: Proc. Seminar Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa sejak Akhir Mesozoik hingga Kuartar, Geol.Dept.Gadjah Mada University, Yogyakarta, p. 37 – 51.