

**Studi Fasies Gunung Api Purba Dengan Menggunakan Metode Analisis Stratigrafi Pada Daerah Wonolelo Dan Sekitarnya, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, DIY**

***Study Of Ancient Volcanic Facies Using Stratigraphic Analysis Methode In Wonolelo Area And Surroundings, Pleret district, Bantul Regency, DIY***

Yasinthus Delvianus Tae<sup>1\*</sup>, Sri Mulyaningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Geologi, FTM IST AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Balapan Yogyakarta, 55223

<sup>2</sup>Dosen Teknik Geologi, FTM IST AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Balapan Yogyakarta, 55223

\*E-mail: yasinthus564@gmail.com

Naskah diterima: 18 Maret 2019, direvisi: 1 April 2019, disetujui: 4 April 2019

**ABSTRAK**

Daerah penelitian berada di Wonolelo dan sekitarnya Desa Wonolelo, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fasies gunung api purba yang berada pada Zona Pegunungan Selatan khususnya pada daerah penelitian. Metode yang digunakan berupa studi lapangan dimana peneliti melakukan pengambilan data geologi berupa pengukuran stratigrafi, geomorfologi dan struktur geologi serta studi pustaka berupa landasan teori serta peneliti terdahulu yang pernah meneliti daerah tersebut. Data-data yang diperoleh selanjutnya dianalisis guna menginterpretasikan fasies gunung api daerah tersebut. Berdasarkan analisis stratigrafi gunung api (litofasies gunung api) pada daerah tersebut, maka dijumpai delapan litofasies berupa lava andesit, breksi andesit, breksi pumis, batulapili, breksi polimik, tuf halus dan tuf kasar serta intrusi andesit. Geomorfologi daerah penelitian memiliki *slope* sekitar 38°-70° dengan ketinggian berkisar antara 68,75-300 mdpl dan beda tinggi 131,25 meter. Bentuk morfologi berdasarkan data DEM berupa bentuk *elipsoid* dan pengamatan lapangan berupa perbukitan bergelombang kuat dengan topografi yang curam. Struktur geologi juga sangat mendukung bahwa daerah penelitian didominasi oleh struktur geologi vulkanik. Struktur geologi yang ditemukan diantaranya yaitu: *Normal Right Slip Fault* dan *Right Slip Fault*, dan kelurusan struktur dilihat dari data *DEM* daerah penelitian memperlihatkan pola sirkular dan dalam pengeplotan nilai-nilai kelurusan didapat arah tegasan utama berarah tenggara-barat laut. Namun pada penggambaran *rosset* memiliki persebaran merata ke semua arah berarti di daerah penelitian lebih berkembang pola struktur akibat kegiatan vulkanik dibanding tektonik. Berdasarkan data stratigrafi, geomorfologi dan struktur geologi yang berada pada daerah penelitian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa daerah penelitian berada pada fasies sentral gunung api hingga fasies proksimal gunung api.

**Kata kunci:** gunung api, stratigrafi, fasies dan batuan gunung api.

**ABSTRACT**

*The research area is in Wonolelo subdistrict, Pleret District, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta. This research aims to identify the facies of ancient volcanoes located in the southern mountain zone, especially in the research area. The method used is in the form of a field study where the researcher takes geological data in the form of stratigraphic measurements, geomorphology and geological structure and literature studies in the form of theoretical foundations as well as previous researchers who have researched the area. The data obtained are then analyzed to interpret the volcano facies of the area. Based on the analysis of volcanic stratigraphic in the area, litofacations in the form of andesite lava, andesite breccia, pumice breccia, lapili stone, polymic breccia, fine tuff and coarse tuff and andesite intrusion. The geomorphology of the research area has a slope of around 38°-70° with elevation ranging between 68.75-300 meters and 131.25 meters high difference. Clash morphology based on DEM data in the form of ellipsoid formation and field observations in the form of strong corrugated hills with steep topography. The geological structure also strongly supports that the research area is dominated by volcanic structures. The geological structures found include: Normal Right Slip Fault and Right Slip Fault, and structural alignment seen from the DEM data of the study area shows a*

*circular pattern and in the alignment of straightness values the main stress direction is SW-NW direction. However, the rose depiction has a uniform distribution in all directions, meaning that in the research area there is a more developed structure pattern due to volcanic activity than tectonic. Based on stratigraphic data, geomorphology and geological structures in the study area, it can be concluded that the research area is located in the central facies volcanic to the proximal facies of the volcano.*

**Keywords:** volcanoes, stratigraphy, facies and volcanic rocks.

## PENDAHULUAN

Indonesia sudah banyak memiliki gunung api sejak zaman Pra Tersier hingga saat ini. Persebaran batuan gunung api yang sangat melimpah ini tidak terlepas oleh adanya kegiatan tektonik yang sangat intensif. Indonesia merupakan suatu daerah dengan keterdapatan batuan gunung api hampir 80% dari total wilayah Indonesia. Gunung api yang sudah tidak aktif hingga tubuhnya sebagian hilang atau sama sekali tidak ada dikenal sebagai fosil gunung api.

Fosil gunung api merupakan gunung api yang telah mati dan telah mengalami proses deflasi dan proses eksogenik sehingga tidak dapat dikenali dalam artian tidak dapat memperlihatkan tubuh dari gunung api.

Daerah Pegunungan Selatan merupakan daerah yang begitu erat dengan aktifitas gunung api khususnya gunung api purba yang berumur Tersier, yang menyebar cukup luas di daerah tersebut. Sehingga peneliti memilih untuk membahas mengenai identifikasi fasies gunung api pada daerah Wonolelo dan sekitarnya, Desa Wonolelo, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pendekatan yang digunakan dalam identifikasi gunung api purba pada daerah tersebut adalah pendekatan analisis stratigrafi, geomorfologi dan struktur geologi.

## TEORI

### Geologi Regional

Van Bemmelem (1949) membagi fisiografi pulau Jawa beberapa zone dan daerah penelitian, termasuk dalam fisiografi Zona Pegunungan Selatan.

Zona Pegunungan Selatan merupakan penerusan dari pembagian fisiografi di Jawa Tengah dan Jawa Barat. Dari kenampakan morfologinya zona ini dapat dipisahkan

menjadi tiga subzona yaitu: Subzona Baturagung, Subzona Wonosari dan Subzona Gunung Sewu. (Gambar 1)



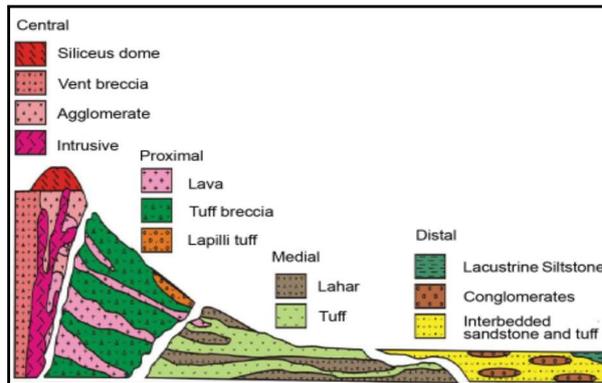
Gambar 1. Peta fisiografi Jawa Tengah dan Jawa Timur (Bemmelen, 1949).

Urutan stratigrafi Pegunungan Selatan bagian barat diusulkan di antaranya oleh Bothe (1929) dan di bagian timur di antaranya diajukan oleh Sartono (1964), Nahrowi (1979). Uraian stratigrafi Pegunungan Selatan sebagai berikut Formasi Wungkal Gamping, Kebo-Butak, Semilir, Nglanggran, Sambipitu, Oyo, Wonosari, Kepek dan Endapan Permukaan. Daerah penelitian termasuk dalam formasi semilir dan Formasi Nglanggran.

### Fasies Gunung Api

Para ahli gunung api telah mengelompokkan bagian-bagian gunung api ke dalam beberapa bagian yang disebut sebagai fasies, fasies ini ditentukan berdasarkan letaknya dari sumber erupsi dan asosisasi batuan pada gunung api tersebut.

Menurut Bogie dan Mackenzie (1998) membagi fasies gunung api menjadi 4 fasies, yaitu: Fasies Sentral, Fasies Proksimal, Fasies Medial dan Distal (Gambar 2).



Gambar 2. Pembagian fasies gunung api menjadi fasies sentral, fasies proksimal, fasies medial, dan fasies distal beserta komposisi batuan (Bogie & Mackenzie, 1998)

Model fasies gunung api ini dapat dipakai kedalam tipe gunung api strato seperti gunung api purba yang terdapat didaerah penelitian. Berdasarkan stratigrafi gunung api dibagi menjadi 4 fasies yaitu:

#### 1. Fasies Sentral

Fasies sentral merupakan bukaan keluarnya magma dari dalam bumi ke permukaan. Oleh sebab itu daerah ini dicirikan oleh asosiasi batuan beku yang berupa kubah lava dan berbagai macam batuan terobosan semi gunung api (*sub volcanic intrusions*) seperti halnya leher gunung api (*volcanic necks*), *sill*, retas, dan kubah bawah permukaan (*cryptodomes*). Batuan terobosan dangkal tersebut dapat ditemukan pada dinding kawah atau kaldera gunung api masa kini, atau pada gunung api purba yang sudah tererosi lanjut. Selain itu, karena daerah bukaan mulai dari *conduit* atau diatrema sampai dengan kawah merupakan lokasi terbentuknya fluida hidrotermal, maka hal itu mengakibatkan terbentuknya mineral ubahan atau bahkan mineralisasi. Apabila erosi di fasies ini sangat lanjut, batuan berumur tua yang mendasari gunung api juga dapat tersingkap.

#### 2. Fasies Proksimal

Fasies proksimal merupakan kawasan gunung api yang paling dekat dengan lokasi sumber atau fasies pusat. Asosiasi batuan pada kerucut gunung api komposit sangat dipengaruhi oleh perselingan aliran lava

dengan breksi piroklastika dan aglomerat. Kelompok batuan ini sangat resistan, sehingga biasanya membentuk timbunan tertinggi pada gunung api purba.

#### 3. Fasies Medial

Fasies medial merupakan lokasi yang menjauhi sumber, aliran lava dan aglomerat sudah berkurang, tetapi breksi piroklastika dan tuf sangat dominan, dan breksi lahar juga sudah mulai berkembang.

#### 4. Fasies Distal

Fasies distal merupakan daerah pengendapan terjauh dari sumber, fasies distal didominasi oleh endapan rombakan gunung api seperti halnya breksi lahar, breksi fluviatil, konglomerat, batupasir, dan batulanau. Endapan primer gunung api di fasies ini umumnya berupa tuf.

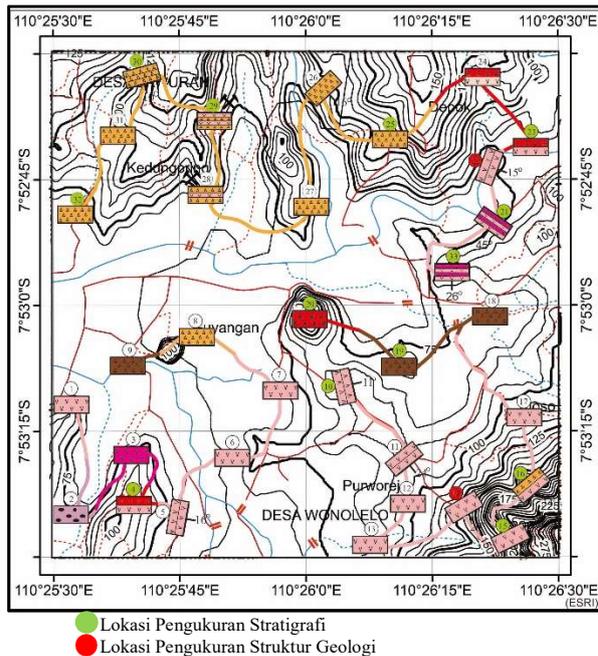
Ciri-ciri litologi secara umum tersebut tentunya ada pengecualian, apabila terjadi letusan besar sehingga menghasilkan endapan piroklastika atau endapan longsoran gunung api yang melampar jauh dari sumbernya.

### METODOLOGI

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 jenis, yakni data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi langsung di lapangan berupa data stratigrafi dan data geomorfologi, geologi struktur sebagai data tambahan. Kemudian data primer yang didapat diolah dan dianalisis. Sementara itu data sekunder, peneliti melakukan studi literature terkait topik penelitian, yang selanjutnya dijadikan dasar teori dalam penelitian ini.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh berupa data stratigrafi, serta data pendukung berupa data geomorfologi, struktur geologi. Lokasi pengambilan data-data geologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Lintasan dan lokasi Pengamatan

Masing-masing data geologi tersebut di uraikan sebagai berikut:

### Analisis Geomorfologi

Geomorfologi daerah Wonolelo dan sekitarnya merupakan perbukitan bergelombang sedang sampai kuat, seperti yang didasarkan oleh data *Digital Elevation Model* (DEM) dan pengamatan bentang alam di lokasi penelitian. Secara fisiografi daerah penelitian termasuk dalam sub zona Baturagung dari Zona pegunungan selatan.

Bentang alam ini sendiri dipisahkan oleh dataran rendah yang digunakan sebagai lahan persawahan dan pemukiman. Perbukitan daerah penelitian mempunyai ketinggian berkisar 68,75-300 mdpl dengan *slope* berkisar antara 38°-70° dan beda tinggi 131,25 meter. Bentuk bukit daerah penelitian umumnya memanjang pendek *elipsoid* sedangkan puncak bukit daerah penelitian relatif agak terjal. Hal ini dikontrol oleh litologi breksi pumis, tuf dan lava, dimana litologi ini memiliki resistensi yang tinggi, sehingga membentuk topografi lebih menonjol.

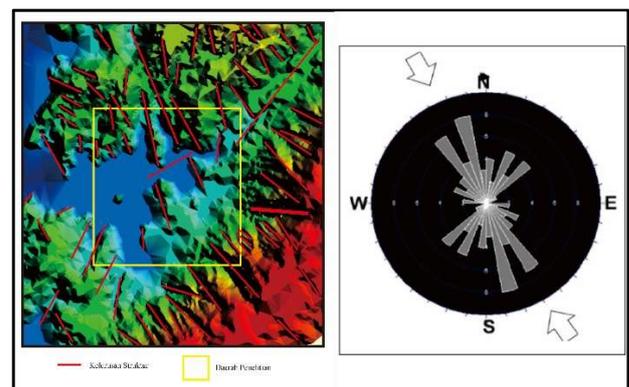
### Analisis Geologi Struktur

Penarikan struktur geologi pada daerah penelitian didasarkan atas: interpretasi *Digital*

*Elevation Model* (DEM) serta data struktur geologi di lapangan yakni pada LP 14 dan LP 22.

Pada lokasi pengamatan 14 dijumpai struktur penyerta berupa cermin sesar dengan bidang sesar N162°E/62°, net slip 43°,N316°E, rake di lapangan 44°, nama sesarnya adalah *Normal Right Slip Fault* (Rickard, 1972) dengan T<sub>1</sub> 21°,N291°E, T<sub>2</sub> 33°,N185°E, dan T<sub>3</sub> 49°,N44°E. Pada LP 22 berupa cermin sesar dengan bidang sesar N45°E/42°, net slip 2°,N222°E, rake dilapangan 3°, nama sesarnya adalah *Right Slip Fault* (Rickard, 1972) dengan T<sub>1</sub> 23°,N244°E, T<sub>1</sub> 42°,N138°E, dan T<sub>3</sub> 40°,N354°E.

Struktur geologi daerah penelitian secara umum dikontrol oleh kegiatan vulkanik, dimana kenampakan kelurusan pada data DEM terlihat pola-pola radial (konsentris) mengacu pada Bronto (2006), pola tersebut diakibat dari kegiatan kembang kempis dari kegiatan vulkanik. Berdasarkan data kelurusan tersebut kemudian di masukkan ke dalam diagram *roset* didapati arah tegasan utama Tenggara-Barat Laut namun dari pola *roset* cenderung mempunyai pola melingkar, dari pola tersebut dapat disimpulkan bahwa pola struktur vulkanik lebih dominan di dibandingkan pola tektonik pada daerah penelitian (Gambar 4).



Gambar 4. Lineasi kelurusan struktur dan diagram *roset*

### Analisis Stratigrafi

Litologi penyusun daerah penelitian yang dijumpai di lapangan hampir seluruhnya tersusun oleh batuan gunung api. Stratigrafi daerah penelitian didasarkan dari data

pengukuran stratigrafi terukur pada beberapa lokasi pengamatan dan diuraikan sebagai berikut:

1) Lokasi Pengamatan 4

Pada lokasi ini didapati 2 jenis litologi yang terdiri atas batuan lava kohern gunung api, berupa lava andesit, dan batuan hasil letusan gunung api berupa Tuf. Berdasarkan asosiasi litologi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa lokasi tersebut termasuk dalam fasies Proksimal gunung api

2) Lokasi Pengamatn 14, 15, 16

Pada lokasi ini diperoleh 3 jenis litologi yang terdiri atas batuan hasil letusan gunung api berupa tuf, batulapili dan breksi pumis. Berdasarkan asosiasi litologi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa lokasi tersebut termasuk dalam fasies Proksimal gunung api

3) Lokasi Pengamatan 10, 19

Pada lokasi ini dijumpai 4 jenis litologi yang terdiri atas batuan hasil letusan gunung api berupa tuf, breksi polimik, breksi andesit dan breksi pumis. Maka dapat disimpulkan bahwa lokasi tersebut berada pada fasies proksimal gunung api.

4) Lokasi Pengamatan 20

Pada lokasi ini dijumpai 5 jenis litologi yang terdiri atas batuan hasil letusan gunung api berupa tuf, batulapili, lava andesit dan breksi andesit serta intrusi andesit. Berdasarkan pembagian fasies gunung api purba maka, lokasi tersebut termasuk dalam fasies sentral – fasies proksimal.

5) Lokasi Pengamatan 21

Pada lokasi ini di dapati satu jenis litologi yakni tuf yang secara monoton berseling. Maka diinterpretasikan oleh peneliti kedalam fasies proksimal gunung api mengacu pada Bogie & Meckenzie, 1998.

6) Lokasi Pengamatan 23

Pada lokasi ini di dapati lima jenis litologi yakni lava andesit, breksi polimik, tuf, batu lapili dan breksi pumis. Berdasarkan asosiasi litologi tersebut maka, lokasi tersebut diinterpretasikan termasuk dalam fasies proksimal gunung api.

7) Lokasi Pengamatan 25

Pada lokasi ini di dapati lima jenis litologi yakni breksi pumis, tuf, lapili, breksi andesit, dan breksi polimik. Maka disimpulkan bahwa lokasi tersebut termasuk dalam fasies proksimal gunung api

8) Lokasi Pengamatan 29

Pada lokasi ini di dapati dua jenis litologi yakni breksi pumis dan tuf. Berdasarkan asosiasi litolohi tersebut maka peneliti menggolongkan lokasi tersebut kedalam fasies proksimal gunung api.

9) Lokasi Pengamatan 30

Pada lokasi ini di dapati satu jenis litologi yakni tuf. Berdasarkan asosiasi litologi tersebut maka, lokasi tersebut diinterpretasikan termasuk dalam fasies proksimal gunung api.

10) Lokasi Pengamatan 32

Pada lokasi ini di dapati tiga jenis litologi yakni tuf, breksi pumis dan lapili. Berdasarkan asosiasi litologi tersebut maka, lokasi tersebut diinterpretasikan termasuk dalam fasies proksimal gunung api.

11) Lokasi Pengamatan 33

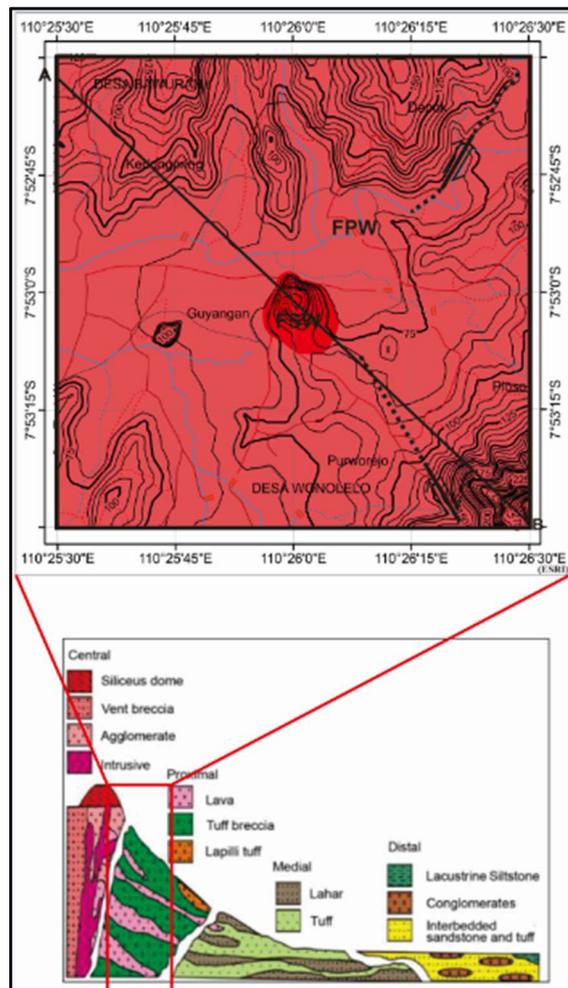
Pada lokasi ini di dapati satu jenis litologi yakni tuf Berdasarkan asosiasi litologi tersebut maka, lokasi tersebut diinterpretasikan termasuk dalam fasies proksimal gunung api.



Gambar 5 Penyebaran Lokasi pegukuran stratigrafi

Berdasarkan analisis data kolom litologi pada daerah penelitian tersebut maka peneliti membagi daerah penelitian kedalam dua fasies gunung api berdasarkan data stratigrafi yang terukur dilapangan dan dapat dilihat pada gambar 5. Pembagian fasies gunung api tersebut dijelaskan sebagai berikut Fasies Sentral Wonolelo (FSW) dengan asosiasi litofasiesnya berupa intrusi andesit berupa *dyke*, perselingan tuf dan lava andesit serta breksi andesit. Data tersebut diperoleh dari LP 20. Bogie dan Mckenzie (1998) mengelompokan litologi intrusi, aglomerat, *vent breccia*, dan kubah lava kedalam fasies sentral. Dengan demikian pada daerah penelitian terdapat Fasies Sentral Wonolelo yang menempati luasan 3,1% dari daerah penelitian.

Selanjutnya dari sisa data lainnya yakni LP 4, LP 10, LP 19, LP 14, LP 15, LP 16, LP 33, LP 21, LP 23, LP 25, LP 29, LP 30 dan LP 32 menunjukkan bahwa lokasi pengamatan tersebut termasuk dalam fasies proksimal. Peneliti menggolongkan ke dalam Fasies Proksimal Wonolelo (FPW) yang mana menempati 96,9% dari seluruh daerah penelitian yaitu daerah Desa Bawuran dan Wonolelo. Fasies proksimal ini mempunyai ciri - ciri endapan piroklastik dari gunung api yang terdiri dari tuf, breksi pumis, batulapili, breksi andesit, breksi polimik, lava andesit yang umumnya berada pada fasies proksimal. Litologi dengan ukuran butir debu kasar - lapili bentuk butir meruncing dengan pemilahan buruk yang menandakan masih dekat dengan puncak gunung api (gunung api komposit). Selanjutnya litologi berupa *lapilli tuff*, *tuff breccia* dan *lava* termasuk dalam fasies proksimal. Sehingga peneliti mengelompokan lokasi dengan ciri litologi tersebut masuk kedalam fasies gunung proksimal.



Gambar 6. Peta Fasies Gunung Api Daerah Penelitian Dan Pembagian Fasies Gunung Api menurut Bogie & Mackenzie

## KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan penelitian yang dilakukan diketahui bahwa daerah penelitian merupakan salah satu gunung api yang pernah aktif pada masa itu. Hal ini diidentifikasi berdasarkan data penelitian yang diperoleh di lapang.

Geomorfologi daerah penelitian memiliki *slope* sekitar 38°-70° dengan ketinggian berkisar antara 68,75-300 mdpl dan beda tinggi 131,25 meter. Bentuk morfologi berdasarkan data DEM berupa bentuk *elipsoid* dan pengamatan lapangan berupa perbukitan bergelombang kuat dengan topografi yang curam yang mencerminkan morfologi gunung api.

Daerah penelitian dijumpai litofasies yang beragam yaitu litofasies lava andesit, breksi andesit, breksi pumis, batulapili, breksi

polimik, tuf halus dan tuf kasar serta intrusi andesit. Litofasies yang mencerminkan batuan gunung api dan digunakan untuk mengidentifikasi fasies gunung api pada lokasi tersebut.

Dari segi struktur geologi juga sangat mendukung bahwa daerah penelitian didominasi oleh struktur geologi vulkanik atau akibat gunung api. Struktur geologi yang ditemukan diantaranya yaitu: *Normal Right Slip Fault* dan *Right Slip Fault*, dan Struktur geologi daerah penelitian dengan kelurusan dilihat dari DEM daerah penelitian memperlihatkan pola sirkular. Bila data struktur ini dibandingkan klasifikasi struktur gunung api maka jenis sesar *oblique* tersebut mengindikasikan bahwa lokasi tersebut berada pada fasies proksimal sampai medial gunung api.

Penelitian, dibandingkan dengan model fasies Bogie & Mackenzie (1998 dalam Bronto, 2006) fasies proksimal dan fasies sentral dari tubuh gunung api di cirikan dengan litologi lava andesit, breksi piroklastik, intrusi andesit serta di tunjang data geomorfologi dan pola struktur daerah penelitian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini. Terima kasih juga bagi teman-teman, saudara-saudari yang telah membantu peneliti dalam pengambilan data maupun dalam diskusi-diskusi demi terselesaikannya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, R.W. Van, 1949, *The Geology of Indonesia*, Vol. I.A, General Geology, Martinus Nijhoff, The Hague, Holand.
- Bogie, I., dan Mackenzie, K.M., 1998. The application of volcanic facies models to an andesitic stratovolcano hosted geothermal system at Wayang Windu, Java, Indonesia. *Proceedings, 20th New Zealand Geothermal Workshop*.
- Bronto, S., 2010, *Geologi Gunung Api Purba*, Publikasi Khusus Badan Geologi–Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Hartono, G., 2000 *Studi Gunung api Tersier: Sebaran Pusat erupsi dan Petrologi di Pegunungan Selatan Yogyakarta*. Tesis S2, ITB, 168 h, tidak diterbitkan
- Mulyaningsih.S, Sampurno, Zaim.Y, Puradimaja.D.J,Bronto.S, iregar.D.A, 2006, Perkembangan Geologi pada Kuartar Awal sampai Masa Sejarah di Dataran Yogyakarta, Jurnal IAGI,vol.1. 2 juni, 103-113.
- Rahardjo, W. dkk, 1995, *Peta geologi lembar Yogyakarta, Jawa, skala 1:100.000*, Puslitbang Geologi, Bandung.
- <http://www.google.com/Tectonicofjava.html> diakses pada 20 November 2018, pukul 19;30