

Studi Fasies Gunung Api Purba Gunung Ireng, Desa Pengkok, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul - DIY

Facies Study Of Gunung Ireng Paleovolcano, Pengkok Village, Patuk District, Gunungkidul Regency - DIY

**Sri Mulyaningsih^{1*}, Simon Aristoteles Blessia², Suhartono³, Dina Tania⁴,
Nur Widi Astanto Agus Tri Heriyadi⁵**

^{1,2,4,5}Teknik Geologi-FTM IST AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Yogyakarta 55222

³Teknik Industri-FT-UWMY, KT III/237, Jalan Dalem Mangkubumen, Kadipaten, Kraton, Yogyakarta, 55132

*Email: sri_m@akprind.ac.id

Naskah diterima: 19 Maret 2019, direvisi: 26 Maret 2019, disetujui: 2 April 2019

ABSTRAK

Indonesia adalah bagian dari cincin api dunia, yang hal itu telah berlangsung sejak umur Tersier. Salah satu gunung api yang dibentuk oleh cincin api itu berada di sepanjang Pegunungan Selatan Jawa Tengah – Yogyakarta yang ditunjukkan dengan melimpahnya batuan gunung api menyusun Formasi Kebobutak, Semilir dan Nglanggeran. Di daerah Gunung Ireng Desa Pengkok (Kecamatan Patuk-Kabupaten Gunungkidul) tersingkap dengan baik batuan-batuan gunung api tersebut. Penelitian geologi gunung api telah dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi fasies gunung api yang membentuk Gunung Ireng. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis stratigrafi batuan gunung api dan geomorfologi detail. Hasil penelitian telah berhasil mengetahui komposisi litologi yang menyusunnya, yaitu retas andesit, lava berstruktur meniang berkomposisi andesit, aglomerat dan breksi andesit. Secara stratigrafi, batuan-batuan itu memiliki hubungan antara yang satu dengan yang lain saling menjari, bahkan intrusi retas pun nampak sebagai bagian yang tak terpisahkan dengan lava, aglomerat dan blocky-breccia. Analisis stratigrafi dan geomorfologi berhasil mengidentifikasi Gunung Ireng adalah bagian dari fasies pusat, yang di dalamnya terdapat bagian tubuh pipa kepundan bagian atas, kubah lava, dan intrusi retas.

Kata kunci: fasies, gunung api, purba, geomorfologi dan stratigrafi

ABSTRACT

Indonesia is part of the ring of fire in the world, which has been going on since the age of the Tertiary. One of the volcanoes formed by the ring of fire is located along the Southern Mountains of Central Java - Yogyakarta which is indicated by the abundance of volcanic rocks composing the Formations of Kebobutak, Semilir and Nglanggeran. In Gunung Ireng area, Pengkok Village (Patuk District, Gunungkidul Regency) is well exposed to the volcanic rocks. Volcanic geological research has been conducted with the aim of identifying the volcanic facies that make up Gunung Ireng. The research method used is analysis of volcanic rock stratigraphy and detailed geomorphology. The results of the study have been successful in finding out the lithological composition that composes it, namely andesite dike, lava with columnar joint structures of andesitic composition, agglomerates and andesite breccia. Stratigraphically, the rocks have a relationship between one and the other, even the intrusion of dikes as an inseparable part of lava, agglomerates and blocky-breccia. Stratigraphic analysis and geomorphology successfully identified Gunung Ireng as part of the central facies, in which its body has upper cavity pipe, lava dome, and dike intrusion.

Keywords: *facies, volcano, ancient, geomorphology and stratigraphy.*

PENDAHULUAN

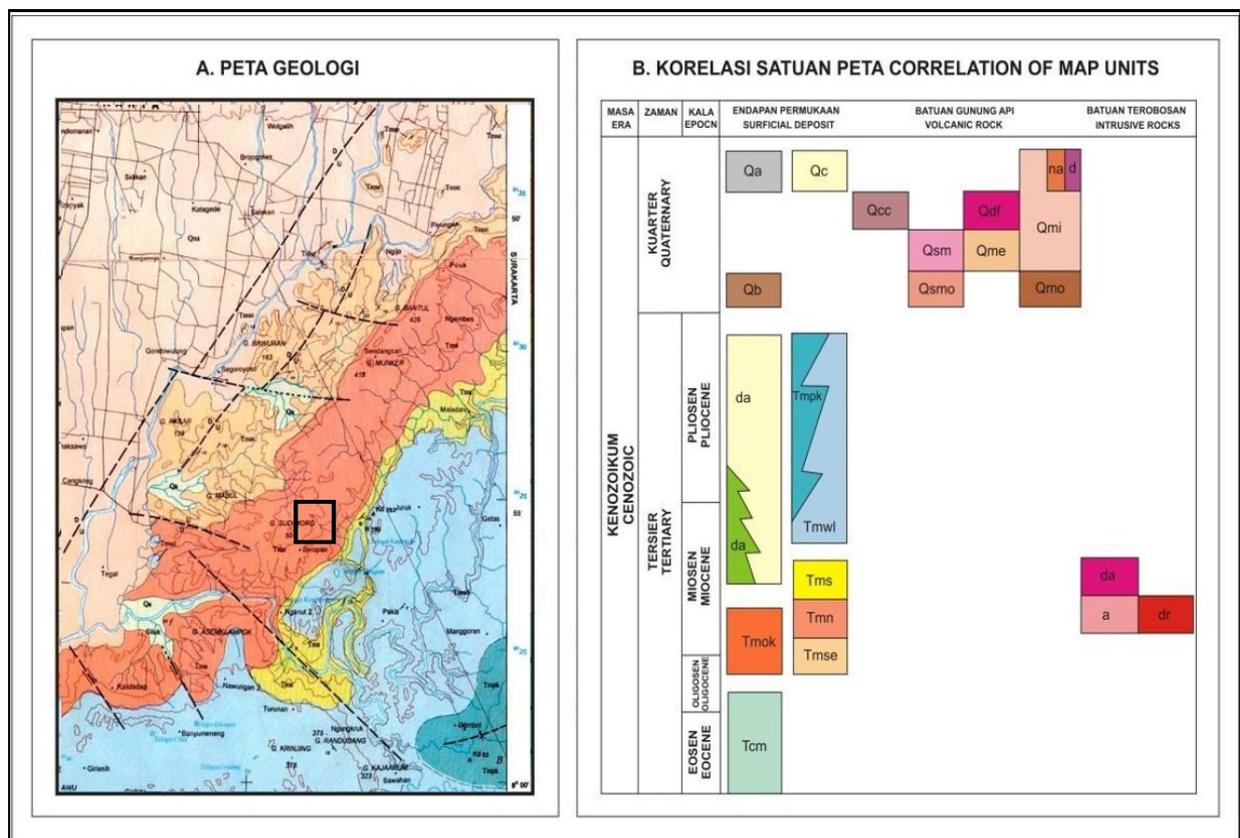
Indonesia merupakan bagian dari cincin gunung api dunia sejak Tersier, ditunjukkan dengan melimpahnya batuan gunung api,

mulai dari Sumatra sampai Maluku; yang keberadaannya sangat berhubungan dengan lempeng tektonik di Indonesia. Pegunungan selatan di Yogyakarta - Jawa Tengah adalah

salah satu busur gunung api Tersier tersebut; diidentifikasi berdasarkan bentuk bentang alam dan asosiasi batuan penyusunnya. Gunung Ireng di Desa Pengkok, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul (Gambar 1) diketahui tersusun atas batuan gunung api, yaitu lava, breksi, aglomerat, dan tuf, sehingga diduga wilayah ini pernah berlangsung kegiatan gunung api purba.

Makalah ini membahas fasies gunung api purba Gunung Ireng dengan didasarkan pada analisis stratigrafi batuan gunung api. Gunung

api masa kini memang sangat mudah dikenali fasies dan aktivitasnya, namun gunung api purba yang aktivitasnya tidak pernah diketahui, sangat sulit untuk ditentukan fasiesnya. Pendekatan masalah dalam penyelesaian masalah penelitian adalah melalui analisis dan identifikasi sebaran litologinya untuk menentukan fasiesnya. Fasies gunung api dapat diterapkan dalam rangka mitigasi bencana geologi, eksplorasi sumber daya geologi dan pengembangan geowisata.



Gambar 1. Sebagian Peta Geologi Lembar Yogyakarta (A) dan Stratigrafi umum Pegunungan Selatan Yogyakarta (B) (Rahardjo, dkk, 1995).

TEORI

Schieferdecker (1959) mendefinisikan gunung api (*volcano*) adalah “sebuah tempat di permukaan bumi di mana bahan magma dari dalam bumi keluar atau sudah keluar pada masa lampau, biasanya membentuk suatu gunung, kurang lebih berbentuk kerucut yang mempunyai kawah di bagian puncaknya”. Sementara itu Macdonald (1972 dalam Garcia, 1978) menyatakan bahwa

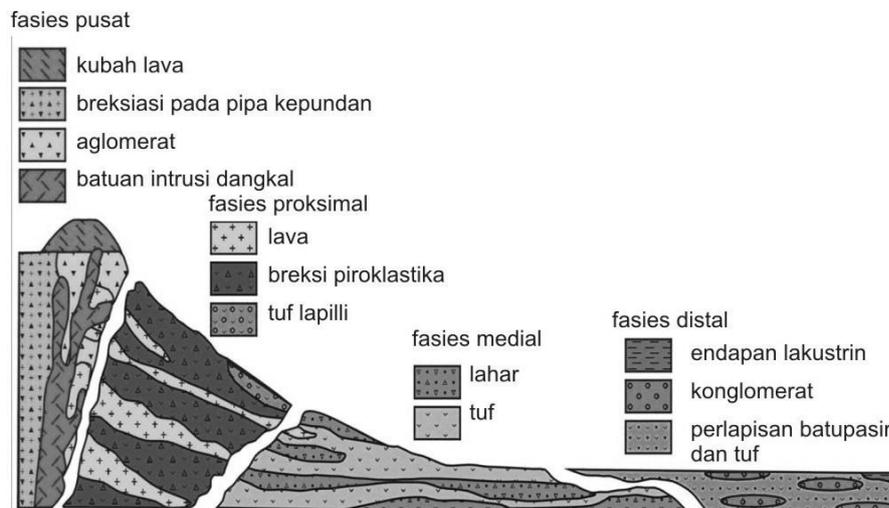
“gunung api adalah tempat atau bukaan dimana batuan kental pijar atau gas, umumnya keduanya, keluar dari dalam bumi ke permukaan, dan tumpukan bahan batuan di sekeliling lubang kemudian membentuk bukit atau gunung”. Mulyaningsih (2015) mendefinisikan secara tegas gunung api sebagai suatu bukaan di permukaan bumi yang terbentuk secara tektonik dapat berupa kawah atau kaldera, tempat munculnya

magma atau gas, atau keduanya ke permukaan bumi, termasuk kumpulan material yang dihasilkannya. Dari ketiga definisi tersebut maka gunung api harus memiliki magma (batuan pijar) dan atau gas yang keluar ke permukaan bumi melalui bukaan (kawah). Tubuhnya dapat berupa bukit/gunung (tinggian), cekungan (lembah melingkar), dan celah memanjang (Mulyaningsih, 2015).

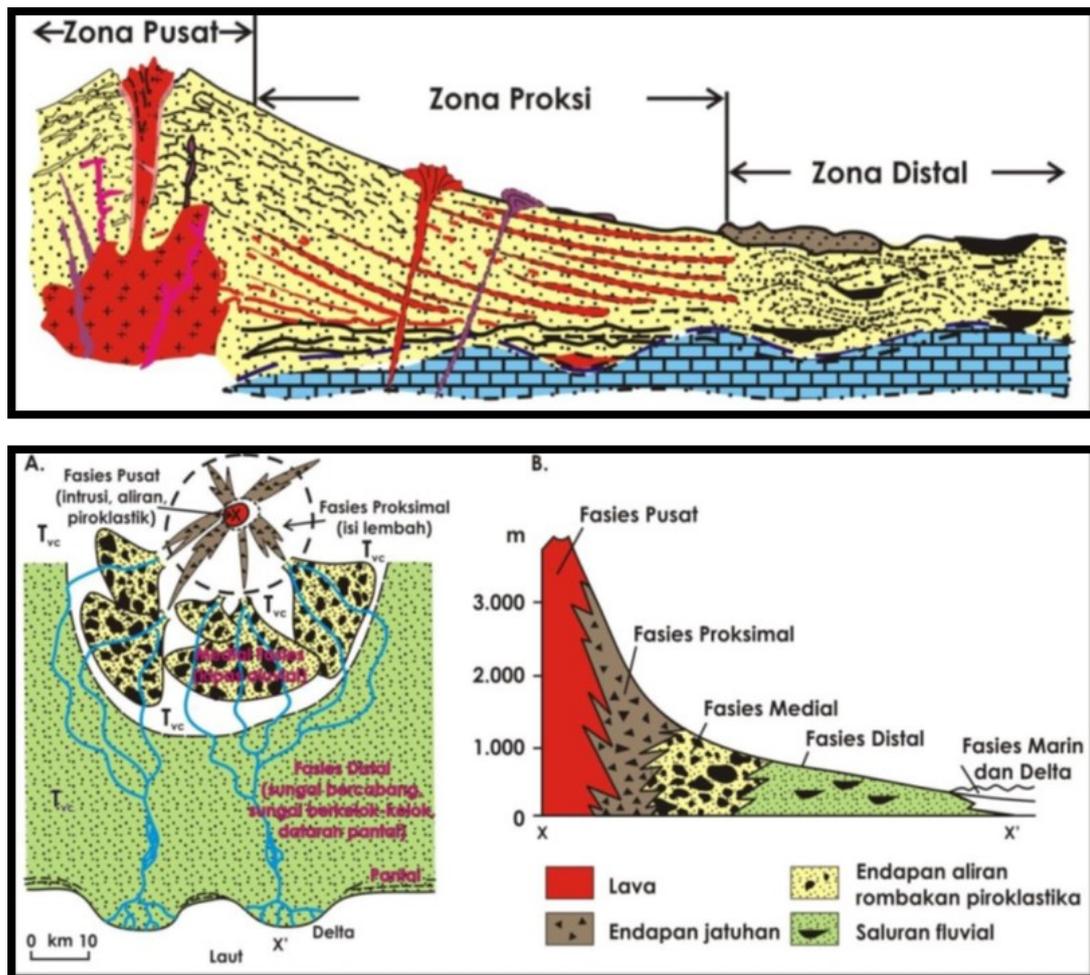
Menurut Schieferdecker (1959) fasies adalah sejumlah ciri litologi dan paleontologi yang ditunjukkan oleh suatu endapan pada suatu lokasi tertentu. Sementara itu litofasies diartikan sebagai sekumpulan ciri fisik dan organik yang dijumpai di dalam batuan sedimen yang mengindikasikan lingkungan pengendapannya. Di dalam Sandi Stratigrafi Indonesia, Martodjojo dan Djuhaeni (1996) mendefinisikan fasies sebagai aspek fisika, kimia, atau biologi suatu endapan dalam kesamaan waktu. Dua tubuh batuan yang diendapkan pada waktu yang sama dikatakan berbeda fasies, jika keduanya berbeda ciri fisik, kimia, atau biologinya. Istilah fasies dan litofasies tersebut lebih dititikberatkan untuk batuan sedimen.

Fasies gunung api mengacu pada kondisi geomorfologi dan struktur geologi suatu daerah; yang di dalamnya tersusun atas batuan gunung api yang sifat fisik batuan, komposisi kimia dan mineralnya memiliki kesamaan sebagai hasil dari pengendapan dari

suatu mekanisme erupsi gunung api tertentu (Mulyaningsih, 2015). Dalam lingkungan geologi gunung api dikenal fasies pusat gunung api, fasies proksimal, fasies medial dan fasies distal (Williams & McBirney, 1979; Vessel & Davies, 1981 dalam Smith, 1991; Mulyaningsih, 2015; dan Bogie & Mckenzie, 1998). Mulyaningsih (2015) menjelaskan bahwa fasies pusat gunung api adalah zona tempat aktivitas gunung api berlangsung, dicirikan oleh kumpulan batuan-batuan intrusi dangkal, batuan teralterasi yang telah berubah menjadi lempung argilik kaya akan mineral sulfida (ct: pirit, kalkopirit, argentit, silvanit dan lain-lain), aglomerat dan kubah lava; fasies proksimal adalah zona pengendapan lava dan awan panas secara berselingan; fasies medial dan distal masing-masing adalah zona pengendapan material epiklastika fraksi kasar dan epiklastika fraksi halus. Di dalam fasies medial lebih didominasi oleh perselingan pengendapan tuf (jatuhan piroklastika) dan lahar fraksi kasar; sedangkan fasies distal didominasi oleh endapan fluviovolkanik. Gambar 2 dan 3 menjelaskan pembagian fasies gunung api menurut beberapa hli vulkanologi di dunia. Untuk itulah, identifikasi fasies gunung api sangat bermanfaat dalam eksplorasi sumber daya mineral logam sulfida (seperti emas, perak, tembaga dan mineral tanah jarang/radioaktif).



Gambar 2. Fasies gunung api: pusat, proksimal, medial dan distal, didasarkan pada geomorfologi dan komposisi batuan penyusunnya (Bogie & Mackenzie, 1998).

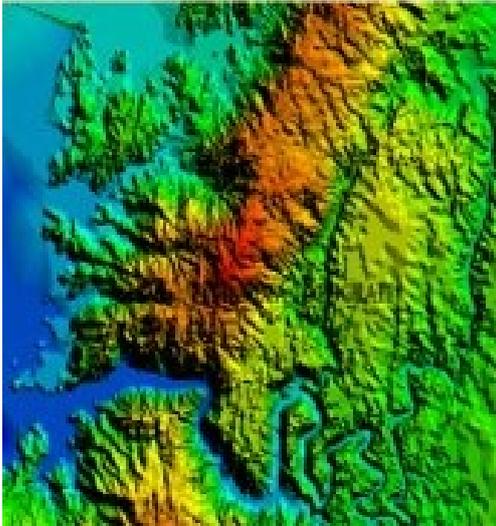


Gambar 3. Fasies gunung api: pusat, proksimal, medial dan distal, didasarkan pada geomorfologi dan komposisi batuan penyusunnya (Williams & McBirney, 1979 (atas) dan Vessel & Davies, 1981 dalam Smith (1991; bawah)).

METODA PENELITIAN

Untuk mendapatkan data stratigrafi, telah dilakukan pengukuran di lapangan. Penelitian diawali dengan pemetaan topografi detail pada area seluas 320 x 320 m² menggunakan metode kompas dan langkah (GPS dan meteran) selama dua minggu, dilanjutkan dengan pengolahan data topografi di studio hingga mendapatkan peta topografi detail Gunung Ireng berskala 1:1000. Dengan menggunakan peta dasar tersebut selanjutnya dilakukan pengambilan data stratigrafi, geomorfologi dan geologi struktur, dilengkapi dengan pengambilan contoh batuan untuk

pembuatan sayatan tipis batuan, yang selanjutnya dilakukan analisis petrografi. Data geomorfologi didapatkan dari hasil analisis *DEM (Digital Elevation Model)* (Gambar 4), pengamatan dan pengukuran di lapangan. Data ini sangat berguna untuk mengidentifikasi struktur geologi secara makro. Selain dari hasil identifikasi geomorfologi, data geologi struktur juga diidentifikasi dari keterdapatannya deformasi yang mengenai sebaran batuan gunung api, kemunculan airtanah pada musim kemarau di wilayah ini dan kelurusan topografi dan ketidakterusan sebaran litologi.



Gambar 4. Data hasil analisis DEM di daerah penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara regional, daerah penelitian termasuk dalam Formasi Nglanggeran. Gambaran umum stratigrafi daerah penelitian masuk ke dalam zona Pegunungan Selatan, yang dari tua ke muda mengacu pada Surono dkk. (1992) terdiri atas Formasi Kebobotak, Formasi Semilir, Formasi Nglanggeran, Formasi Sambipitu, Formasi Oyo dan Formasi Wonosari. Dalam lingkup 2x2 km ke arah selatan, barat, utara dan timur, mengacu pada (Budayana, 2017), daerah penelitian tersusun atas batuan gunung api Formasi Nglanggeran berumur Miosen Tengah, napal, batupasir karbonatan dan batugamping berlapis Formasi Oyo (berumur Miosen Tengah-Atas), dan batugamping berlapis sejajar dan batugamping terumbu Formasi Wonosari berumur Miosen Atas-Pliosen.

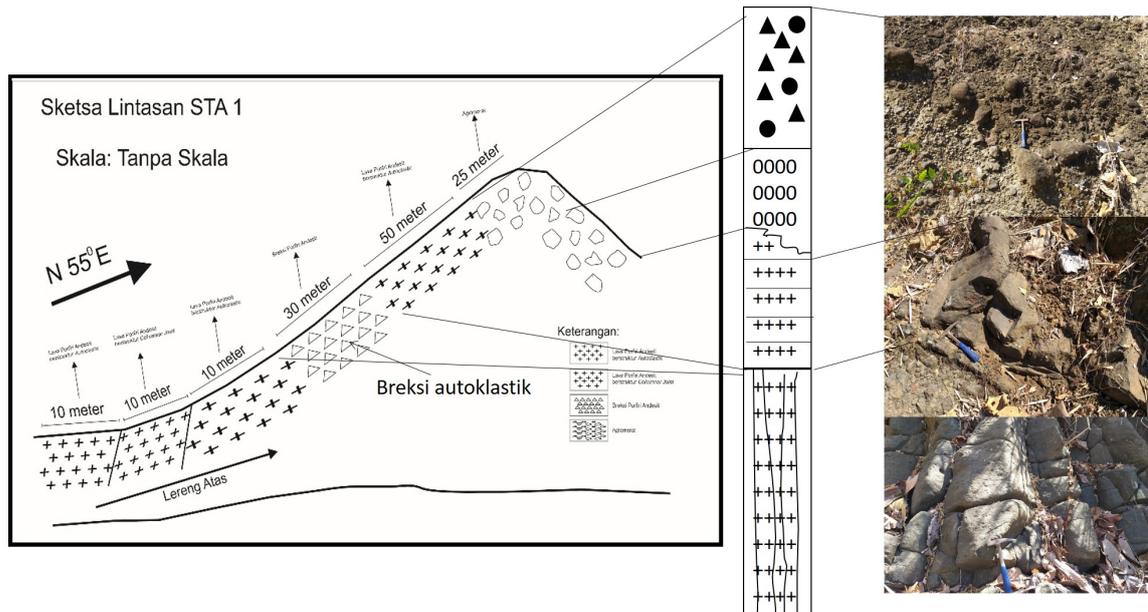
Pengukuran data stratigrafi telah dilakukan pada tujuh stasiun pengamatan. Pada stasiun pengamatan pertama, dijumpai lima litologi penyusun, dari bawah ke atas adalah lava andesit porfiri yang dicirikan oleh warna segar abu-abu, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif (*autoclastic*), derajat kristalisasi hipokristalin-holohialin, bentuk kristal subhedral-anhedral,

inequigranular, porfiritik dan komposisinya plagioklas, horblende dan piroksen yang tertanam dalam masa dasar gelas dan sedikit kristal, tebal 10 m; lava andesit abu-abu terang, dengan struktur kekar tiang, ketebalan tidak diketahui dengan pasti, namun pastinya lebih dari 20m dan lebar 10 m; lava andesit porfirik *blocky* diduga autoklastika, hipokristalin-holohialin, tebal belum diketahui dan penyebarannya lebih dari 10 m; breksi andesit abu-abu kehitaman, masif, lapili-blok, kemas terbuka, sortasi buruk, bentuk butir menyudut-*blocky*, fragmen andesit berstruktur skorja, tebal lebih dari 30 m dan sebarannya lebih dari 30 m; lava andesit porfiri memiliki ciri ciri adalah sebagai berikut memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk coklat kehitaman, struktur masif (*autoclastic*), dengan tekstur derajat kristalisasi adalah hipokristalin-holohialin, bentuk kristal adalah subhedral-anhedral, hubungan kristal adalah inequigranular (porfiroafanitik) komposisi, plagioklas, horblend, piroksen dan masa dasar abu-abu. Dan memiliki penyebaran adalah 50 meter; agglomerat dicirikan oleh warna abu-abu kehitaman, masif, kemas tertutup, tersusun atas bom gunung api, tebal lebih dari 15 m dan penyebarannya di hampir 80% dari seluruh permukaan puncak Gunung Ireng (Gambar 5).

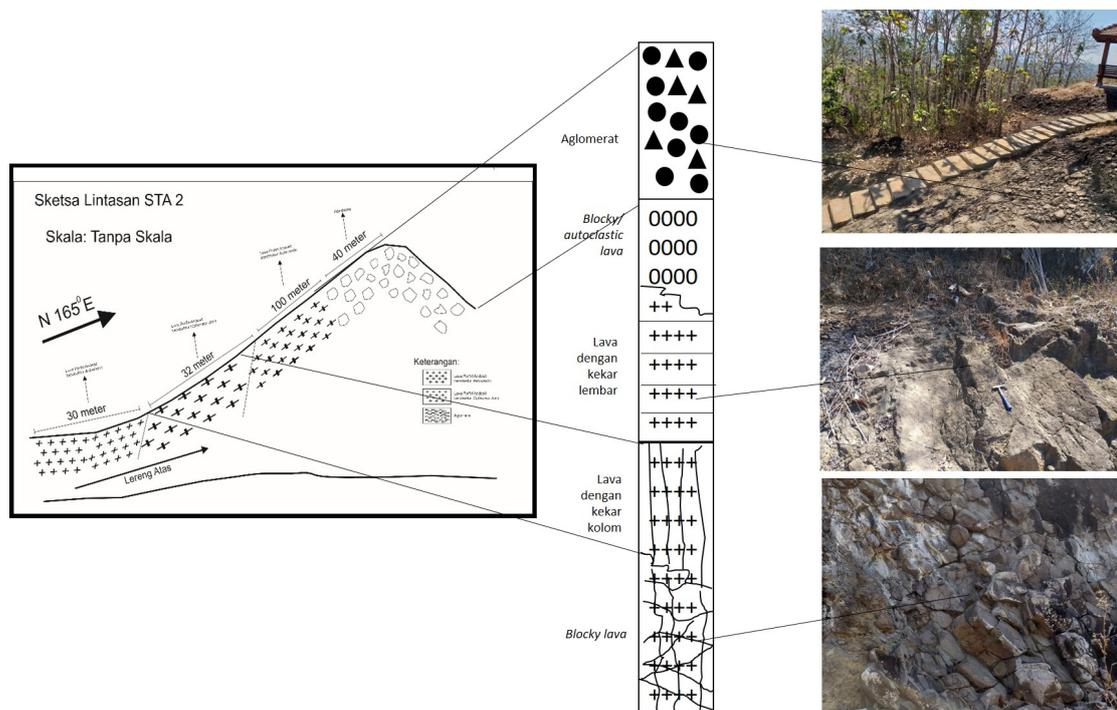
Pada stasiun pengamatan 2 terdiri atas empat litologi, yaitu lava andesit porfirik abu-abu, struktur *blocky* mirip autoklastik, secara mikroskopis: hipokristalin, subhedral-anhedral, porfiritik, terdiri atas plagioklas, horblend, piroksen dan masa dasar gelas dan kristal tak teridentifikasi, tebal 5 m dan sebarannya 30 m, di sebelahnya lava andesit abu-abu terang dengan kekar kolom, teroksidasi kuat, skoriaseus, subhedral, hipokristalin, inequigranular, porfiritik, komposisi mineral plagioklas, horblend,

piroksen, dan masa dasar gelas dan kristal, tebal 3 m dan penyebarannya 32 m. Di atasnya adalah lava andesit abu-abu, *blocky*, hipokristalin-holohialin, subhedral-anhedral, porfiritik, terdiri atas plagioklas, horblend, piroksen dan masa dasar gelas dan kristal, tebal 5 m. Di atas lava adalah aglomerat abu-abu kehitaman, masif, tersusun atas bom,

sortasi baik, secara mikroskopis fragmennya dicirikan oleh struktur skoria, subhedral-anhedral, porfiritik, hipokristalin-holohialin, inequigranular, tersusun atas plagioklas, horblend, piroksen dan masa dasar gelas; tebal 10 m penyebaran >40 m menyusun puncak Gunung Ireng.



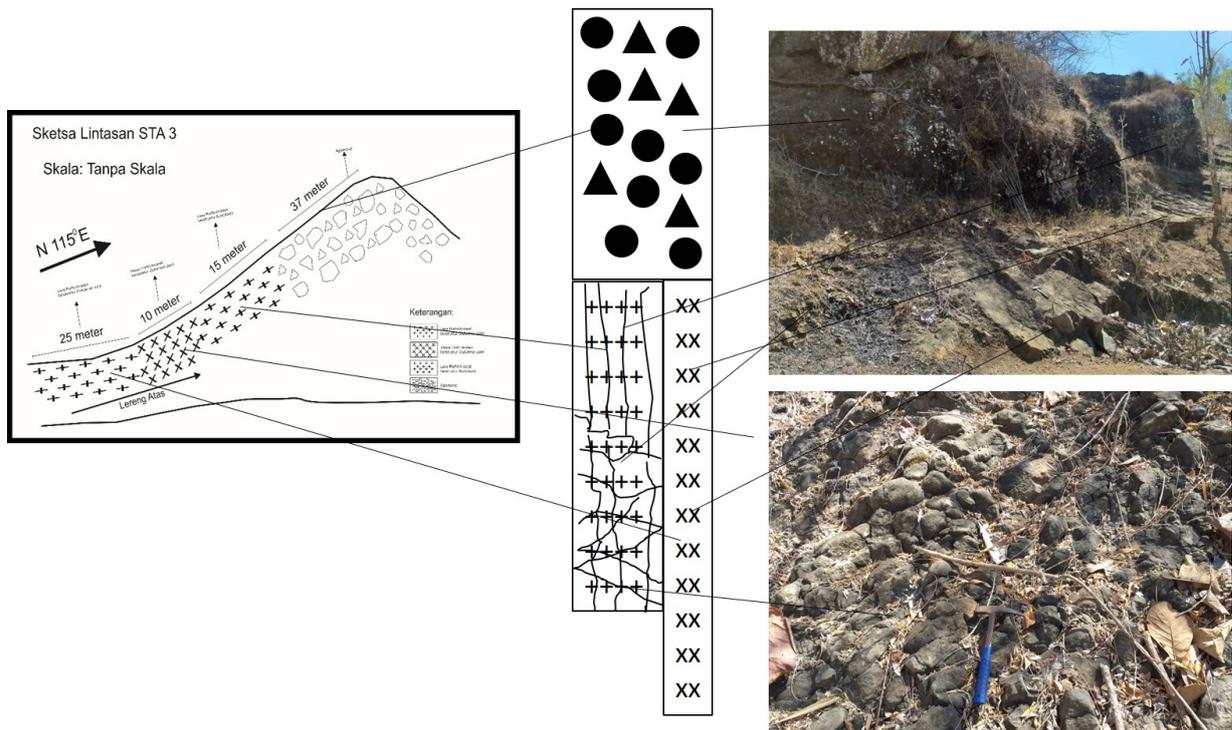
Gambar 5. Sketsa dan kolom stratigrafi stasiun pengamatan 1 pada LP 1 – LP 5



Gambar 6. Sketsa dan kolom stratigrafi pada stasiun pengamatan 2 dari LP 6 – LP 10

Pada stasiun pengamatan 3 terdiri atas empat litologi, yaitu lava andesit abu-abu terang, teroksidasi hingga berwarna kemerahan, struktur skoria dengan kekar kolom, subhedral, hipokristalin, porfiritik, komposisi mineral plagioklas, horblend, piroksen, dan masa dasar gelas dan kristal, tebal 3 m dan sebarannya 25 m; dike andesit abu-abu terang, kekar kolom planar, kristal subhedral, hipokristalin, inequigranular,

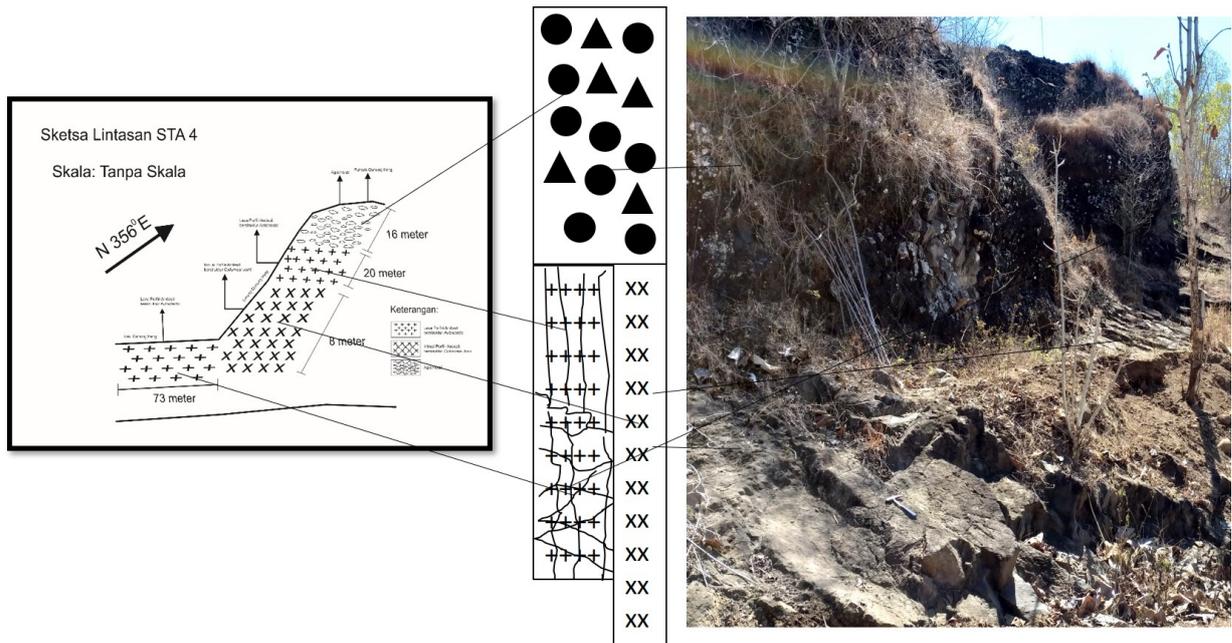
porfiritik, komposisi mineral plagioklas, horblend, piroksen dan masa dasar gelas dan kristal, lebar dike 1,5 m, panjang singkapan 20 m; lava andesit abu-abu terang, *blocky*, tebal 4m dan penyebaran 15 m; dan aglomerat abu-abu kehitaman, masif, tersusun atas bom berstruktur menggergaji, sortasi baik, berkomposisi andesit, tebal 15 m dan tersebar merata di puncak Gunung Ireng (Gambar 7).



Gambar 7. Sketsa Stasiun Pengamatan 3 dari LP 11 – LP 14.

Pada stasiun pengamatan 4 tersusun atas lava andesit abu-abu terang, *blocky*, hipokristalin, subhedral, inequigranular, porfiritik, komposisi mineral plagioklas, horblend, piroksen dan masa dasar gelas dan kristal, tebal 3 m; dike andesit abu-abu terang, struktur kekar kolom planar, subhedral, hipokristalin, porfiritik, komposisi mineral plagioklas, horblend, piroksen, masa dasar gelas dan kristal; lava andesit abu-abu terang, *blocky*, tebal 3 m; dan aglomerat masif, tebal 16 m, tersebar di puncak Gunung

Ireng. Sepanjang stasiun pengamatan 4 dijumpai defromasi berarah umum barat-timur (N 100°E), belum diketahui jenis sesarnya. Penelitian lanjutan bawah permukaan diperlukan untuk mengidentifikasi sebaran deformasi yang ada di bawahnya. Kekar-kekar membuka juga dijumpai memotong aglomerat dan lava yang ada di atasnya. Kedudukan kekar-kekar tersebut hampir tegak lurus dengan arah utama deformasi.



Gambar 8. Sketsa Stasiun Pengamatan 4 dari LP 15 – LP 18

Dari data hasil pengukuran stratigrafi tersebut, mengacu pada Boggie & Mackenzie (1998) dan Mulyaningsih (2015), maka daerah penelitian merupakan bekas pusat kegiatan gunung api, sehingga dimasukkan ke dalam fasies pusat gunung api. Hal itu ditunjukkan oleh sebaran lava berstruktur kekar kolom tegak, yang berasosiasi dengan lava *blocky* dan beberapa dike andesit yang ditumpangi oleh aglomerat. Lava adalah hasil pembekuan magma yang terletak di permukaan bumi. Oleh pendinginan yang sangat cepat pada lingkungan geologi di dasar laut, maka menjadi berstruktur *blocky*. Lingkungan geologi daerah ini mengacu pada Surono dkk (1996).

Pada masa itu, magma dapat benar-benar keluar ke permukaan bumi secara meleleh (*effusive eruption*) atau membeku di dekat permukaan atau sebagian membeku di bawah dan sebagian lagi membeku di permukaan bumi. Dengan keluarnya magma tersebut, kemudian mengalami kontak dengan air membentuk struktur *blocky / autoclastic*. Batuan klastika gunung api (breksi dan aglomerat) merupakan sebuah batuan yang mempunyai struktur klastika yang dapat

dihasilkan dari adanya letusan gunung api baik secara jatuhan, aliran, atau serukan.

Lava andesit bertekstur porfiritik merupakan litologi yang dihasilkan oleh adanya erupsi gunung api yang tipenya efusif, batuan intrusi *dike* terbentuk sebagai akibat dari pergerakan magma yang tidak sampai ke permukaan. Dimana *dike* ini merupakan batuan subgunung api yang sifatnya memotong bidang perlapisan; biasanya retas tersebut mengisi celah atau rekahan yang terbentuk sebagai akibat dari tektonik ataupun vulkanik yang rekahannya bermula dari dinding dapur magma. Sedangkan aglomerat dihasilkan oleh adanya tipe erupsi eksplosif membentuk lontaran balistik magma yang selanjutnya membeku di udara atau di atas permukaan. Aglomerat adalah litologi yang berasal dari material juvenil atau berasal dari magma itu sendiri.

Jadi, dengan didasarkan adanya litologi tersebut, dan berdasarkan pendekatan dengan mengacu pada pembagian fasies gunung api berdasarkan Bogie and Mackenzie (1998), maka dapat disimpulkan bahwa lokasi penelitian gunung api Gunung Ireng termasuk kedalam fasies sentral gunung api.

Dengan mempertimbangkan adanya sesar turun di selatan Gunung Ireng, serta keterdapatannya batugamping dan batupasir karbonatan di selatannya (menurut Surono, 1996), daerah penelitian telah mengalami beberapa kali pengangkatan hingga membentuk lingkungan *subaerial* (darat) pada saat ini. Hal itu didukung pula dengan keberadaan aglomerat yang berhubungan gradual dengan lava, yang kondisinya mengalami deformasi kuat di sisi selatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan atas hasil penelitian dengan pendekatan stratigrafi batuan gunung api dan deskripsi batuan, maka litologi yang menyusun daerah penelitian seluruhnya adalah batuan gunung api. Secara deskriptif, fasies gunung api Gunung Ireng adalah sentral yang telah tersesarkan pasca kegiatan gunung api. Hal itu telah berimplikasi pada kondisinya yang kini membentuk tinggian, lebih tinggi dibandingkan dengan daerah-daerah di sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada DRPM KEMENRISTEKDIKTI yang telah memberikan pembiayaan selama penelitian berlangsung. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada LPPM IST AKPRIND yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian dan dilanjutkan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bogie, I., Mackenzie, KM, 1998, The Application of a Volcanic Facies Model to an Andesitic Stratovolcano Hosted Geothermal, System at Wayang Windu, Java, Indonesia. In *Proceeding 20th NZ Geothermal Workshop* (pp. 265-270).
- Budayana, I.G.N.M, 2017, *Geologi dan Identifikasi Fasies Gunung Api Berdasarkan Stratigrafi Batuan di Daerah Mangunan dan Sekitarnya, Kecamatan*

Dlingo, Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta, Laporan Sripsi Tipe-1, 2017; tidak dipublikasikan.

Garcia, M.O., 1978. Criteria for the identification of ancient volcanic arcs. *Earth-Science Reviews*, 14(2), pp.147-165.

Martodjojo, S., dan Djuhaeni, 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia. Indonesian Passage Stratigraphy Commission IAGI, Jakarta 25h*.

Mulyaningsih, S., 2015. *Vulkanologi. Yogyakarta: Penerbit Ombak*.

Schieferdecker, A.A.G., 1959. *Geological Nomenclature. Edited by AAG Schieferdecker. [Dutch, French and German with Equivalents of the English Terms.]*. J. Noorduyn & Zoon.

Smith, G.A., 1991. Facies sequences and geometries in continental volcanoclastic sediments.

Surono, B.T. and Sudirno, I., 1992. Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro. *Jawa. (1408-3), Skala 1, 100*.

Williams, H. and McBirney, A.R., 1979. *Vulcanology* (No. 551.21 W5).