

IDENTIFIKASI FASIES GUNUNG API PADA KHULUK BESER, DAERAH TUGUREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN TEMPURAN KABUPATEN MAGELANG

Pascuela M.G. Manikin^{*1}, *Ev. Budiadi*², *Ig. Adi Prabowo*³

Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Telp. (0274) 487249

^{1,2,3}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral,

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

e-mail: *1ichamanikin03@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan daerah yang dilalui oleh jalur cincin gunungapi. Jajaran gunungapi terbentuk akibat adanya subduksi pada Lempeng Hindia – Australia dengan Lempeng Eurasia. Berdasarkan kenampakan menggunakan citra DEM, Kabupaten Magelang dijumpai adanya kenampakan beberapa khuluk yang mengindikasikan bahwa daerah tersebut pernah mengalami kegiatan vulkanik. Daerah penelitian berada pada Khuluk Besar daerah Tugurejo dan sekitarnya, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan fasies gunung api pada Khuluk Besar dengan menggunakan metode pemetaan geologi permukaan yang di batasi oleh analisis geomorfologi, analisis citra DEM dan analisis stratigrafi pada daerah penelitian. Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis fasies gunung api pada Khuluk Besar daerah Tugurejo dan sekitarnya Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, menunjukkan bahwa Khuluk Besar termasuk dalam morfologi gunung api tererosi tingkat dewasa dan terbagi menjadi dua fasies gunung api yaitu fasies proksimal yang dicirikan oleh litologi berupa lava andesit dan breksi piroklastik andesit dan fasies medial yang dicirikan oleh litologi berupa tuf jatuhan.

Kata Kunci : *fasies gunung api, Khuluk Besar, gunung api.*

Abstract

Indonesia has a volcanic ring that runs through it. The Indian-Australian Plate subducts beneath the Eurasian Plate, resulting in the formation of the volcanoes. Magelang Regency discovered the appearance of multiple khuluk based on DEM images, indicating that the area has witnessed volcanic activity. The research area is in the Tempuran District, Magelang Regency, and includes Khuluk Besar, Tugurejo, and nearby places. The goal of this work is to use a geological surface mapping approach to identify and categorize volcanic facies in Khuluk Besar, which is limited by geomorphological analysis, DEM image analysis, and stratigraphic analysis in the study area. The results of the identification and analysis of volcanic facies in Khuluk Besar, Tugurejo area and its surroundings, Tempuran District, Magelang Regency, show that Khuluk Besar has the morphology of an eroded volcano at the adult level and is divided into two volcanic facies, the proximal facies characterized by andesite lava lithology, and the distal facies characterized by andesite lava lithology. and andesitic pyroclastic breccia, as well as medial facies with collapsing tuff lithology.

Keywords: *volcanic facies, Khuluk Besar, volcano.*

1. PENDAHULUAN

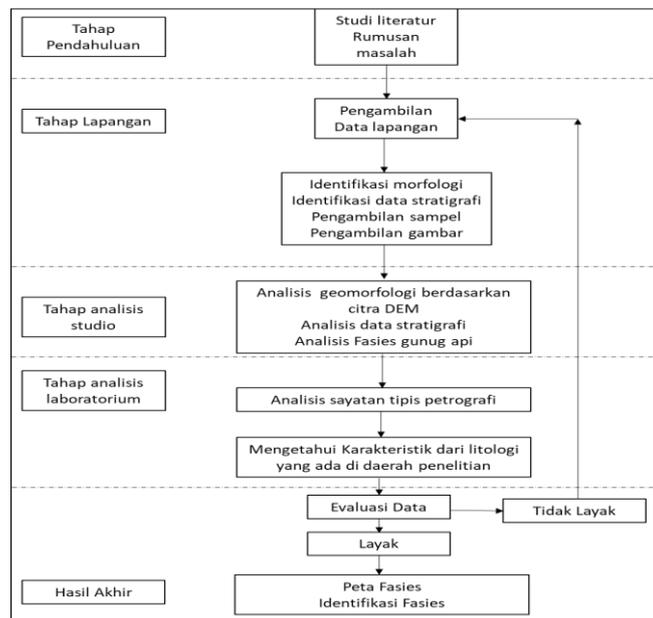
Indonesia merupakan daerah yang dilalui oleh jalur cincin gunungapi. Jajaran gunungapi tersebut terbentuk akibat adanya subduksi pada Lempeng Hindia – Australia dengan Lempeng Eurasia. Berdasarkan kenampakan menggunakan citra DEM, daerah Kabupaten Magelang dijumpai adanya daerah tinggian dan daerah rendahan. Banyaknya kelurusan (*lineament*) dan kenampakan beberapa khuluk, hal ini mengindikasikan bahwa daerah tersebut pernah terjadi kegiatan gunungapi aktif

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 asosiasi batuan pada gunung api tersebut. Pembagian fasies gunung api dengan konsep yang dikembangkan oleh Bogie dan Mackenzie (1998), yang membagi fasies gunung api menjadi 4 fasies, yaitu: Fasies Sentral, Fasies Proksimal, Fasies Medial dan Distal.

Daerah penelitian yang litologi penyusunnya merupakan hasil produk dari gunung api yang di wakili oleh Endapan Sumbing Tua (Qsmo) menunjukkan variasi fase pembentukan gunung api yang telah mengalami proses pengikisan sehingga mengakibatkan tubuh dari gunung api tersebut yang merupakan Khuluk Besar tidak lagi terlihat jelas. Namun, kelimpahan mengenai batuan gunung api didukung oleh adanya kejelasan bentuk bentang alam serta jenis litologi yang ada sehingga pemahaman komprehensif terhadap tubuh gunung api serta fasiesnya dapat dicapai. Khuluk Besar ini aktif diperkirakan pada umur Kuartar, sebelum adanya Khuluk Sumbing.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap pendahuluan berupa studi pustaka dan perumusan masalah, tahap lapangan, tahap analisis studio, dan tahap analisis laboratorium. Metode penelitian dapat digambarkan melalui diagram alir sebagai berikut (Gambar 1).

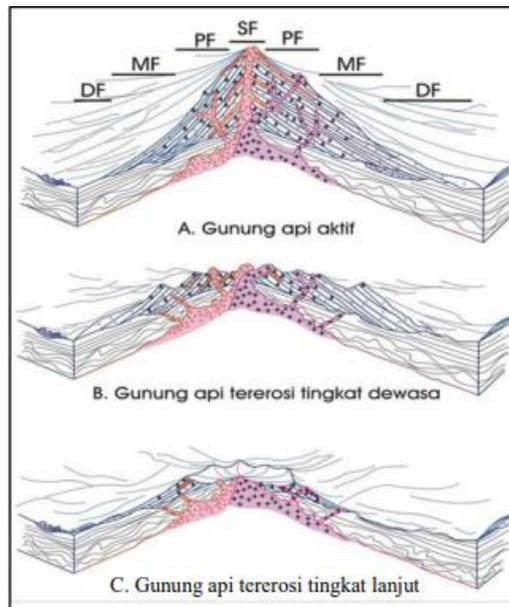


Gambar 1. Diagram Tahap Penelitian.

Identifikasi Berdasarkan Peta DEMNAS dan Geomorfologi

Hartono (2010), memvisualkan model pendekatan geologi gunung api agar gambaran nyata di lapangan dalam penentuan lokasi sumber erupsi gunung api purba dapat dipahami dengan lebih baik dalam ruang dan waktu. Pembentukan bentang alam gunung api terkait proses yang menyertainya seperti erupsi dan eksogen, sedangkan pembagian fasiesnya didasarkan pada ciri litologi penyusun dan jarak dari sumber erupsi.

Bentang alam vulkanik mengalami beberapa tahap selama mengalami proses erosi (van Zuidam dan van Zuidam-Cancelado, 1979; dalam Hartono 2010) (Gambar 2). Apabila suatu kerucut gunung api sudah tidak lagi aktif, maka proses geomorfologi yang dominan adalah pelapukan dan erosi, terutama pada daerah puncak. Dikarenakan keberadaan litologi pada bagian puncak yang beragam dengan resistensi batuan yang juga berbeda, relief daerah puncak menjadi sangat terlihat jelas yang berupa bukit runcing di antara lembah-lembah sungai yang terjal dan dalam.



Gambar 2. Tahapan perkembangan bentang alam gunung api

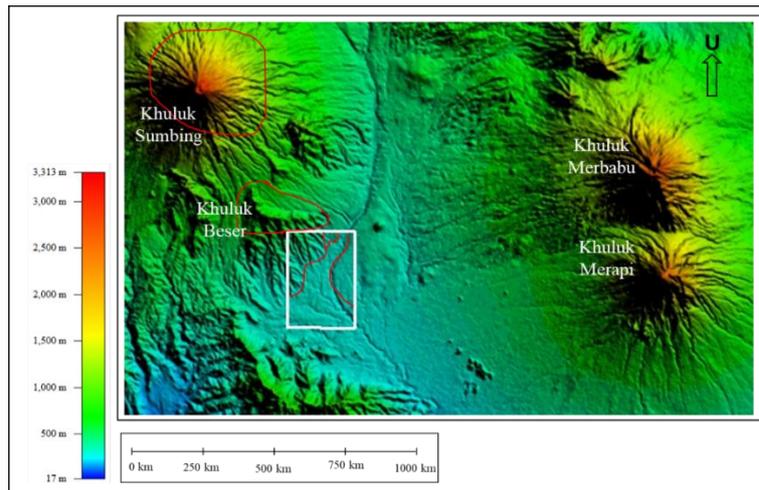
Identifikasi Berdasarkan Struktur dan Petrologi

Terkait dengan struktur gunung api, lereng kerucut gunung api komposit yang semakin terjal ke arah puncak atau semakin landai ke arah kaki disebabkan oleh proses penumpukan bahan erupsi gunung api itu sendiri. Semakin jauh dari sumber erupsi atau kawah tumpukan bahan erupsi semakin tipis sehingga membentuk lereng yang semakin landai. Konsekuensinya, bahan piroklastik yang jatuh bebas akan mengendap mengikuti topografi sebelumnya yang sudah miring. Berdasarkan letak pembekuannya maka batuan beku dapat dibagi menjadi batuan beku intrusi dan batuan beku ekstrusi. Batuan beku intrusi selanjutnya dapat dibagi menjadi batuan beku intrusi dalam dan batuan beku intrusi dekat permukaan. Berdasarkan komposisi mineral pembentuknya maka batuan beku dapat dibagi menjadi empat kelompok, yaitu batuan beku ultramafik, batuan beku mafik, batuan beku menengah dan batuan beku felsik. Selain batuan beku terdapat batuan piroklastik yang penamaannya berdasarkan tekstur berupa ukuran butir dan bentuk butir serta komposisi material gunungapi sebagai penyusunnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Peta DEMNAS dan Geomorfologi

Pada daerah penelitian terlihat adanya indikasi sisa dari tubuh gunung api yang sudah mengalami erosi serta pengikisan yang cukup intensif (Gambar 3) yang didukung oleh geomorfologi dengan topografi yaitu bergelombang lemah – perbukitan (Gambar 4). Terlihat adanya kenampakan bagian lereng atas-menengah dari tubuh gunung api dan terlihat juga bagian dari kaki lereng gunung api. Indikasi tubuh gunung api ini diinterpretasikan sebagai tubuh gunung api dari Khuluk Besar. Hal ini juga didukung oleh data sekunder dari Peta Geologi Gunung Api Sumbing (Sitorus dkk, 1994).



Gambar 3. Analisis Peta DEM pada daerah Penelitian.

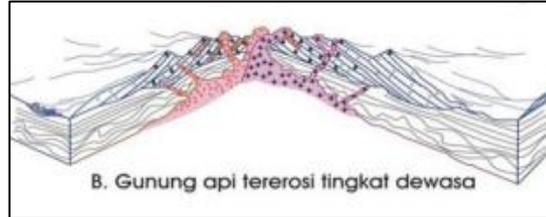
Bagian lereng atas -menengah gunung api memiliki relief yang kasar dan terlihat dari warna rona yang relatif lebih gelap. Relief kasar tersebut membentuk suatu kelurusan (*lineament*) dan beberapa pola relatif setengah lingkaran pada bagian barat di luar kaplingan yang masih merupakan satu kesatuan atau satu badan tubuh gunung api dari Khuluk Besar. Sedangkan untuk bagian kaki bawah gunung api terlihat relief kasar – sedang dan terlihat dari kenampakan warna rona yang relatif lebih terang.



Gambar 4. Kenampakan morfologi pada daerah penelitian.

Pada daerah penelitian dapat diindikasikan sebagai gunung api purba yaitu pada Khuluk Besar yang telah mengalami proses erosi yang meninggalkan aliran lava andesit, breksi piroklastik andesit dan batuan piroklastik berupa tuf. Pada morfologi yang mengindikasikan bekas gunung api, mempunyai kelerengan rata – rata 31,94%. Batuan yang ada di daerah penelitian memperlihatkan kondisi topografi sisa erosi gunung api pada bagian kaki lereng atas dan tengah gunung api yang

proses pembentukannya sangat terpengaruh proses erupsi dan proses eksogenik. Dari berbagai ulasan di atas mengenai geomorfologi gunung api pada daerah penelitian, hasil analisa perkembangan bentang alam gunung api pada daerah penelitian berdasarkan Hartono (2000) dapat dikatakan sebagai gunung api masa lampau yang telah mengalami erosi tingkat dewasa (Gambar 5).



Gambar 5. Perkembangan bentang alam gunung api pada daerah penelitian.

Analisis Petrologi dan Stratigrafi

Berdasarkan pemetaan detail, di daerah penelitian tersusun atas batuan hasil produk gunung api yang terbagi menjadi tiga (3) satuan batuan, yaitu Satuan Lava Andesit Besar (Bla), Satuan Breksi Piroklastik Aliran Besar (Bbp), dan Satuan Tuf Jatuhan Piroklastik Besar (Bt).

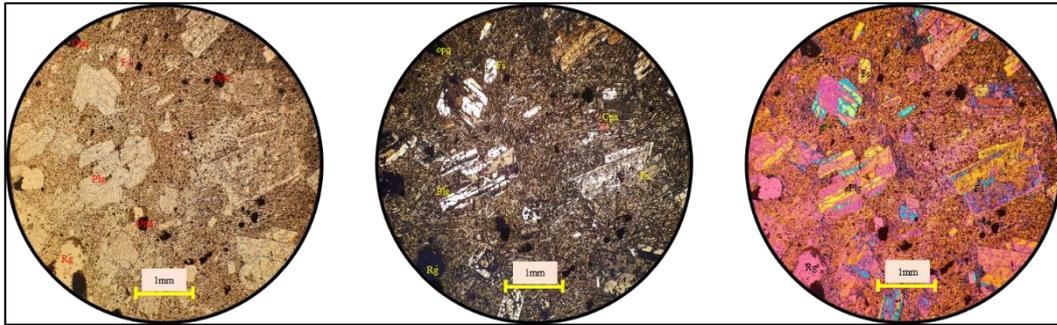
1. Satuan Lava Andesit Besar

Satuan ini merupakan satuan termuda di Khuluk Besar yang terbentuk pada periode kedua dari erupsi Khuluk Besar. Satuan ini tersusun atas litologi berupa lava andesit. Secara megaskopis memiliki ciri – ciri berwarna lapuk hitam kecoklatan, warna segar abu – abu kehitaman. Struktur batuan berupa masif. Memiliki tekstur derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiri – afanitik, bentuk kristal sub-hedral dan relasi inequigranular. Komposisi batuan berupa piroksen, hornblende dan plagioklas. (Gambar 6).

Secara mikroskopis menggunakan analisis petrografi pada sayatan dengan kode BLA menunjukkan struktur masif, tekstur meliputi derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiritik-afanitik, bentuk kristal sub-hedral-anhedral, relasi inequigranular, Komposisi mineral berupa klinopiroksen (0,2%), feldspar (24,25%), plagioklas (63%), mineral opak (5,75%), hornblende (1%), massa dasar berupa plagioklas dan kuarsa (6,5%), terdapat juga rongga (0,25%) dengan kandungan mineral klinopiroksen yang muncul pada tempat tertentu, terdapat ciri khusus yaitu adanya mineral opak yang mengintergrowth terhadap mineral hornblende, terdapat juga mineral klinopiroksen yang tergantikan oleh mineral plagioklas (Gambar 7). Kembaran yang dominan yaitu kalsbard dan albit.



Gambar 6. Singkapan Lava Andesit Besar



Gambar 7. Kenampakan Petrografi Lava Andesit Besar

2. Satuan Breksi Piroklastik Aliran Besar (Bbp)

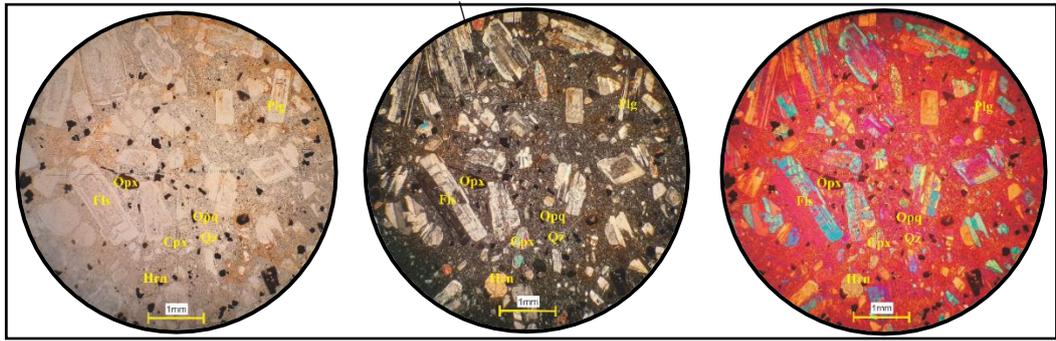
Satuan ini merupakan satuan tertua yang bersumber dari Khuluk Besar yang disusun oleh litologi berupa breksi piroklastik. Secara megaskopis di lapangan memiliki ciri – ciri berwarna lapuk hitam kecoklatan, dengan struktur fragmental. Fragmen pada satuan ini berupa andesit dengan ciri memiliki ciri warna lapuk hitam kecoklatan, warna segar hitam keabu-abuan, tekstur granularitas porfiritik – afanitik, derajat kristalin hipokristalin, bentuk kristal sub-hedral, dengan komposisi berupa hornblende dan plagioklas. Sedangkan untuk matriknya tersusun oleh material piroklastik dengan ciri fisik berwarna coklat kekuningan tekstur ukuran butir pasir kasar – sedang <2mm, kemas tertutup, sortasi baik (Gambar 8).



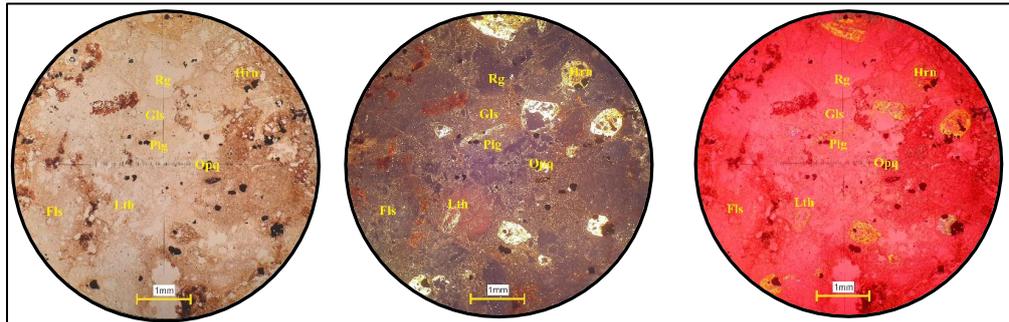
Gambar 8. Singkapan Breksi Piroklastik Aliran Besar

Secara mikroskopis menggunakan analisis petrografi pada sayatan fragmen dengan kode BBF menunjukkan ciri struktur masif, tekstur meliputi derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiritik-afanitik, bentuk kristal euhedral-subhedral, relasi *inequigranular*, komposisi tersusun atas plagioklas (68%), feldspar (22,75%), klinopiroksen (3,25%), ortho-piroksen (1%), hornblende (1%), kuarsa (1,5%), dan opak (2,5%) dengan massa dasar berupa mikrolit plagioklas dan gelas, nama batuan **Andesite (Streckeisen, 1978)** (Gambar 9).

Sedangkan secara mikroskopis pada sayatan matrik dengan kode BBM menunjukkan ciri struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <1mm, bentuk butir relatif menyudut tanggung-menyudut, kemas tertutup, sortasi baik, komposisi terdiri dari mineral hornblende (4,25%), opak (1%), feldspar (12%), plagioklas (6,75%), serta litik (7,25%), dan gelas (60,25%), terdapat juga rongga (8%), nama batuan **Vitric Tuff (Fisher, 1966)** (Gambar 10).



Gambar 9. Kenampakan Petrografi Fragmen Breksi Besar



Gambar 10. Kenampakan Petrografi Matriks Breksi Besar

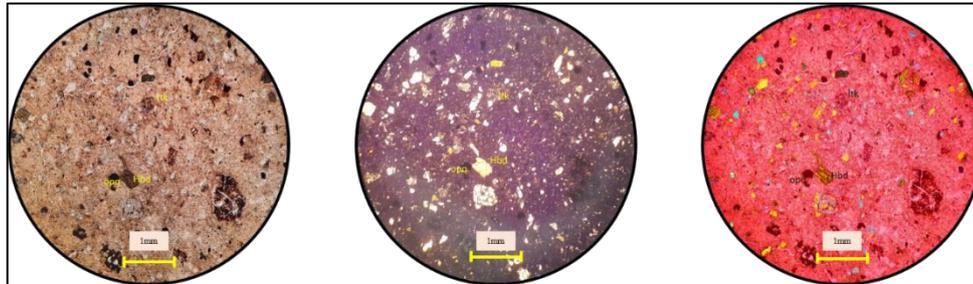
3. Satuan Tuf Jatuhan Piroklastik Besar

Satuan ini diendapkan secara selaras di atas Satuan Breksi Piroklastik Aliran Besar dan terbentuk pada periode yang sama yaitu pada periode pertama serta memiliki umur yang sama. Satuan ini secara megaskopis memiliki ciri – ciri berwarna lapuk coklat kehitaman, warna segar coklat kekuningan. Struktur masif, tekstur ukuran butir halus <1mm kemas tertutup, sortasi baik, komposisi tersusun atas komposisi berupa material piroklastik yaitu gelas dan abu (Gambar 11).



Gambar 11. Singkapan Tuf Jatuhan Piroklastik Besar.

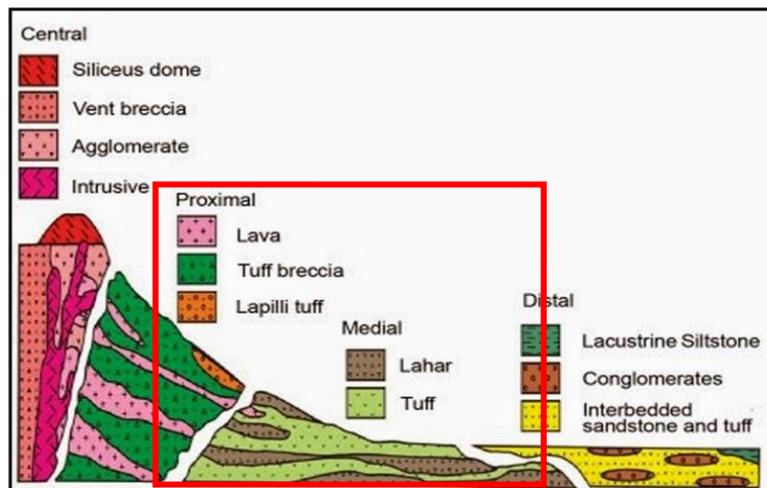
Secara mikroskopis menggunakan analisis petrografi pada sayatan dengan kode BT menunjukkan tekstur meliputi ukuran butir <1mm, keseragaman butir tidak seragam, memiliki kristal yang berbentuk subhedral-anhedral, dengan massa dasar berupa gelas serta keterdapatannya litik yang sedikit, komposisi kristal berupa klinopiroksen, plagioklas, hornblende, felspar, dan piroksen. Komposisi utama yaitu kristal (92%), litik (4%), dan gelas (73%), nama batuan **Vitric Tuff (Fisher, 1996)** (Gambar 12).



Gambar 12. Kenampakan Petrografi Tuf Besar.

Identifikasi Fasies Gunung Api

Berdasarkan analisis tinjauan dari kontrol litologi penyusun dan morfologi serta analisis peta DEMM dari Khuluk Besar, maka daerah penelitian dikelompokkan menjadi dua fasies gunung api, yaitu fasies proksimal dan fasies medial (Gambar 13).



Gambar 13. Pembagian Fasies gunung api pada daerah penelitian.

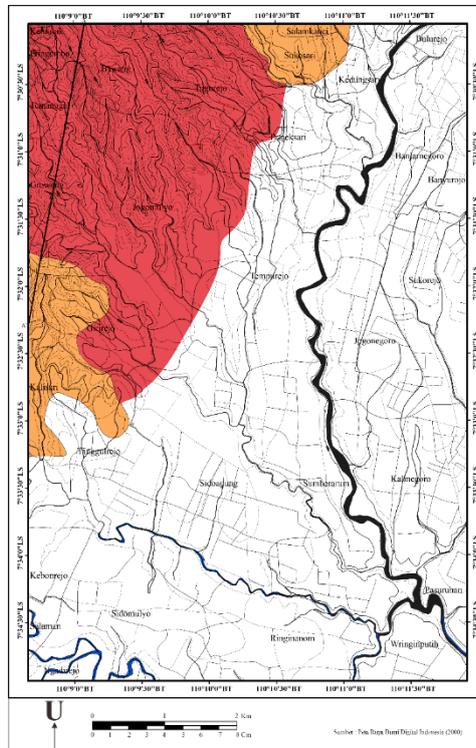
Fasies proksimal merupakan kawasan gunung api yang paling dekat dengan jarak ± 12 km dari pusat erupsi. Fasies proksimal ini menempati $\pm 80\%$ dari total seluruh daerah penelitian. Kenampakan morfologinya daerah penelitian yang termasuk dalam fasies proksimal ini diinterpretasikan merupakan bagian dari lereng atas dan tengah tubuh gunung api dari Khuluk Besar. Pada daerah penelitian fasies proksimal yang meliputi Satuan Lava Andesit Besar dan Satuan Breksi Piroklastik Aliran Besar. Secara morfologi, zona fasies proksimal di daerah penelitian memiliki topografi bergelombang kuat - perbukitan yang dikontrol oleh aktivitas vulkanik, pelapukan dan erosi yang menghancurkan tubuh gunung api yang terlihat dari adanya pengikisan pada tubuh Khuluk Besar. Pada umumnya, morfologi pada daerah penelitian memiliki kelereng rata - rata 31,94% dan dicirikan oleh litologi berupa lava andesit dan breksi piroklastik.

Fasies medial merupakan kawasan yang mulai menjauhi lokasi sumber gunung api dengan jarak ± 24 km dari pusat erupsi. Fasies ini menempati $\pm 20\%$ dari total seluruh daerah penelitian. Kenampakan morfologinya daerah penelitian yang termasuk dalam fasies medial ini

diinterpretasikan merupakan bagian dari lereng bawah atau kaki tubuh gunung api. Pada daerah penelitian, fasies ini dicirikan oleh litologi berupa tuf yang termasuk dalam Satuan Tuf Jatuhan Piroklastik Besar. Satuan ini terendapkan secara selaras di atas Satuan Breksi Piroklastik Aliran Besar (Gambar 14).

Tabel 1. Kolom Fasies Gunung Api pada Khuluk Bser

SUMBER ERUPSI	FASIES GUNUNG API	SIMBOL WARNA	SIMBOL LITOLOGI	PEMERIAN
KHULUK BESER	PROKSIMAL	BP	 	Fasies Proksimal pada Khuluk Bser ini menempati +80% dari seluruh daerah penelitian yang meliputi Desa Kemutuk, Desa Pringombo, Desa Temanggal, Desa Bawang, Desa Tugurejo, Desa Jogomulyo, Desa Growong, dan Desa Girirejo. Fasies ini dicirikan dengan litologi berupa lava andesit dan juga breksi andesit piroklastik aliran. Breksi andesit menunjukkan fragmen <i>sub angular-angular</i> yang mencirikan bagian dari fasies proksimal atau sebagai indikasi fasies yang dekat dengan fasies pusat gunung api.
	MEDIAL	BM	 	Fasies Medial pada Khuluk Bser ini menempati +20% dari seluruh daerah penelitian yang meliputi Desa Salankanci, Desa Sukosari, dan Desa Kalisari. Fasies ini dicirikan dengan litologi berupa tuf jatuhan piroklastik dengan struktur masif dan ukuran butir dari tuf ini semakin menjauhi sumber semakin halus. Hal ini mencirikan fasies medial yang menunjukkan fasies yang semakin menjauhi pusat dari sumber erupsi.



Gambar 14. Peta Fasies Gunung api pada Khuluk Besar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis data terkait fasies gunung api pada Khuluk Besar, daerah Tugurejo dan sekitarnya, Kecamatan Tempuran, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Khuluk Besar termasuk dalam tahap perkembangan gunung api tererosi tingkat dewasa dan memiliki kenampakan topografi bergelombang lemah – perbukitan dengan kemiringan lereng sebesar 31,94%.
2. Khuluk Besar terbagi menjadi 2 fasies gunung api yaitu fasies proksimal yang dicirikan oleh litologi berupa lava andesit dan breksi piroklastik aliran, fasies medial yang dicirikan oleh litologi berupa tuf jatuhan.

5. SARAN

Adapun saran yang bisa diberikan dari hasil penelitian geologi ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan sifatnya harus lebih rinci dan sistematis. Untuk stratigrafi regional daerah penelitian, sebaiknya untuk mempergunakan stratigrafi dari Surono, dkk (1992), karena cocok sebagai acuan analisis umur satuan batuan berdasarkan data foraminifera plangtonik.

Peneliti menyarankan untuk menganalisis lebih detail lagi dalam menentukan fasies batuan karbonat, antara lain meliputi analisis megaskopis seperti ukuran butir, struktur sedimen, dan fosil jejak. Faktor lain untuk melengkapi data dari pemerian megaskopis yaitu, melakukan analisis mikroskopis secara lebih detail lagi, sehingga pada hasil akhir akan diperoleh data bagaimana diagenesis batuan karbonat daerah penelitian dapat diketahui, dan fasies setiap komposisi batuan yang berbeda dapat diinterpretasikan secara rinci.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ev Budiadi dan Ignatius Adi Prabowo atas arahan dan bimbingannya selama penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2021. *DEMNAS Seamless Digital Elevaion Model (DEM)* dan Batimetri Nasional, <http://tides.big.go.id/DEMNAS>, diakses tanggal 4 april 2021.
- Bogie, I. dan Mackenzie, K.M., 1998, The application of a volcanic facies models to an andesitic stratovolcano hosted geothermal system at Wayang Windu, Java, Indonesia, Prosiding 20th NZ Geothermal Workshop, 265 -276.
- Bronto, S., Hartono, G., H. & Budiadi, E. 2006. New Perspective of Java Cenozoic Volcanic Arcs. International Geosience Conference and Exhibition. Jakarta
- Bronto, S., 2010, *Geologi Gunung Api Purba*, Badan Geologi Indonesia, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung, 154 hal.
- Fisher, R. V. 1966. *Rocks composed of volcanic fragments*. Earth Science Review 1, pp. 287–298.
- Fisher, R.V., dan Schmincke, H.M., 1984. *Pyroclastic Rocks*, Springer – Verlag, Berlin, 472 hal.
- Hartono, G., 1991, Geologi dan Studi Arus Purba Berdasarkan Struktur Sedimen di Daerah Geyer, Grobongan, Jawa Timur, Skripsi S1, STTNAS Yogyakarta.
- Hartono, G., 2010. “*Peran Paleovolkanisme Dalam Tataan Produk Batuan Gunung Api Tersier Di Gunung Gajahmungkur, Wonogiri, Jawa Tengah*” Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran Bandung. (Tidak dipublikasikan).
- O’Dunn, S., & Sill, W. D. (1986). *Exploring Geology*. Introductory Laboratory Activities.
- Rahardjo, dkk 1977. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*, skala 1 : 100.000, Direktorat Geologi. Bandung
- Sandi Stratigrafi Indonesia*. Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Bandung. 1996.
- Schmidt, R. 1981. *Descriptive Nomenclature and Classification of Pyroclastic Deposits and Fragments: Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics Of Igneous Rocks*. Geology, 9(1), 41-43.
- Streckeisen, A. L., 1976, IUGS Subcommision of Sistematics of Igneous Rocks. Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatite, and Melilite Rocks. Recomendations and Suggestions. Neues Jahruuch fur Mineralogie, Abhandlungen, Vol.141, 1-14.
- van Zuidam, R. A., & van Zuidam, F.I-Cancelado F.I., 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs*. ITC, Netherlands.
- van Zuidam, R. A., 1983, *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. ITC,Netherlands.