

Evolusi Batuan Gunung Api Kompleks G. Ijo, Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta

Hill. Gendoet Hartono

Teknik Geologi STTNAS, Yogyakarta
hilghartono@sttnas.ac.id

Abstrak

Pegunungan Kulonprogo terkenal dengan tiga sisa tubuh gunung api yang berurutan dari tertua sampai termuda yaitu G. Gajah, G. Ijo, dan G. Menoreh. Gunung Ijo terletak di bagian paling selatan, kemudian G. Gajah, dan paling utara adalah G. Menoreh. Kompleks G. Ijo disusun oleh beragam batuan gunung api yang secara genesis berupa intrusi, aliran lava, kubah lava, dan piroklastika. Komposisi batuan gunung api umumnya andesit, namun pemahaman secara spesifik tentang evolusi batuan penyusun kompleks G. Ijo belum dilakukan. Tujuan penelitian petrologi ini adalah untuk mengetahui evolusi batuan gunung api yang menyusun kompleks G. Ijo. Metode pendekatan yang dilakukan adalah pendataan berbagai batuan gunung api di lapangan, pengambilan contoh batuan, pengelompokan berdasarkan standar petrologi dan analisis petrografi. Hasil analisis menunjukkan kompleks G. Ijo disusun oleh batuan basal, andesit basal, andesit piroksin, andesit amfibol, diorit mikro, dan dasit. Komposisi mineral pembentuk batuan gunung api tersebut memperlihatkan perubahan dari magma berkomposisi basal sampai dasit. Perubahan komposisi batuan gunung api ini menunjukkan bahwa evolusi magma G. Ijo telah mengalami diferensiasi lanjut atau telah terjadi campuran magma, dan menghasilkan gunung api bregada. Di sisi lain, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan untuk penelitian kebencanaan dan pencarian sumber daya alam di wilayah Kulonprogo.

Kata kunci: G. Ijo, evolusi, Kulonprogo, purba.

1. Pendahuluan

Daerah Kulonprogo terletak lebih kurang 40 km ke arah barat dari Kota Yogyakarta (Gambar 1). Stratigrafi Formasi Andesit Tua sangat mendominasi perkembangan Dome Kulonprogo yang melampar relatif berarah baratdaya – timurlaut. Secara khusus batuan gunung api penyusun Pegunungan Kulonprogo selalu menarik untuk diungkap asal usul keberadaannya, salah satunya adalah evolusi batuan gunung api penyusun Kompleks G. Ijo. Sejauh ini, penelitian stratigrafi yang berkembang di Pegunungan Kulonprogo telah dilakukan oleh para ahli geologi menuju pemenuhan standar Sandi Stratigrafi Indonesia (SSI; Martodjojo dan Djuhaeni, 1996), antara lain melalui pendekatan aspek sedimentologi dan paleontologi dengan penekanan untuk memperoleh kejelasan umur pembentukan dan lingkungan pengendapan (Rahardjo, dkk., 1977; Pringgoprawiro & Purnamaningsih, 1981; Lelono, 2000; dan Hartono & Pambudi, 2015). Penelitian tentang petrologi terkait dengan pengungkapan sejauh mana perubahan atau evolusi batuan gunung api penyusun Pegunungan Kulonprogo dalam ruang dan waktu geologi belum banyak dilakukan (Harjanto, 2011; Hartono & Sudradjat, 2017). Hal tersebut kemungkinan

didasarkan pada pemikiran bahwa batuan penyusun Formasi Andesit Tua di daerah Kulonprogo dihasilkan oleh beberapa sumber gunung api masa lalu. Van Bemmelen (1949) menyatakan bahwa batuan gunung api daerah Kulonprogo berasal dari tiga gunung api purba G. Gajah, G. Ijo, dan G. Menoreh.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian. Rahardjo, dkk., (1977) menyebutkan bahwa Formasi Andesit Tua disusun oleh material asal gunung api, baik yang bersifat hasil erupsi letusan maupun hasil erupsi lelehan, atau sering dikenal sebagai perselingan antara batuan piroklastika dan lava koheren. Di sisi lain, daerah kajian disusun oleh material silisiklastika yang menyusun Formasi Nanggulan, sedangkan material karbonat menyusun Formasi Jonggarangan dan Formasi Sentolo. Kedua kelompok batuan tersebut membentuk bentang alam yang sangat kontras dibanding bentang alam yang dibangun oleh material asal gunung api. Hal tersebut setidaknya berhubungan dengan komposisi dan resistensi batuan penyusunnya, namun secara khusus makalah ini menjelaskan tentang adanya perubahan atau evolusi batuan gunung api yang ditunjukkan oleh perbedaan bentang alam daerah G. Ijo dan sekitar. Penelitian petrologi gunung api ini salah satunya mengkaji hal tersebut dan menjawab permasalahan – permasalahan yang telah disebutkan di muka.

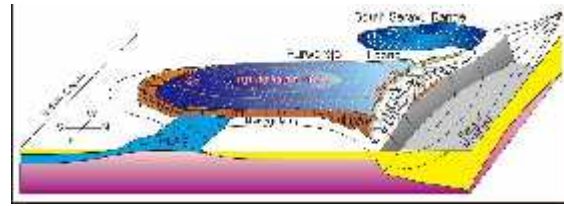
Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman perubahan atau evolusi batuan penyusun Kompleks G. Ijo yang diwakili oleh batuan gunung api dan tergabung dalam Formasi Andesit Tua. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bermanfaat terkait dengan model gunung api, siklus letusan dan lelehan G. Ijo, lingkungan pengendapan dan lokasi sumber atau pusat G. Ijo. Lebih jauh lagi dapat berkontribusi terhadap penemuan lokasi sumber energi mineral yang baru.

Di pihak lain, lokasi ini penting untuk diteliti lebih lanjut karena lokasi tersebut merupakan tempat untuk pendidikan geologi STTNAS sejak 1993, perguruan tinggi lain yang ada ilmu kebumih, dan SMK Geologi-Pertambangan, sehingga sudah sewajarnya dan seharusnya mengetahui kondisi geologi Pegunungan Kulonprogo secara utuh (laboratorium alam) dan benar untuk disampaikan kepada para mahasiswa dan siswa yang baru mengenal ilmu geologi.

2. Geologi Kulonprogo

Van Bemmelen (1949) menyatakan bahwa fisiografi Jawa Tengah dibagi menjadi tujuh bagian yang membentang dari arah utara ke selatan, terdiri atas Zona Dataran Aluvial Jawa Utara, Zona Antiklinorium Rembang-Madura, Zona Gunung Api Kuarter, Zona Antiklinorium Serayu Utara-Kendeng, Zona Depresi Sentral, Zona Kubah dan Perbukitan Dalam Depresi Sentral, dan Zona Pegunungan Selatan. Pegunungan Kulonprogo sendiri menempati Satuan Pegunungan Serayu Selatan dan dikenal sebagai jajaran bangunan tubuh gunung api tua, jajaran dari tua ke muda yaitu G. Gajah di bagian

tengah, G. Idjo di bagian selatan, dan G. Menoreh di sisi utara, atau sering disebut sebagai *Oblong Dome* dengan panjang 32 km dan lebar 15-20 km (Gambar 2).



Gambar 2. Kenampakan bentang alam *Oblong Dome* sebagai bangunan sisa tubuh gunung api purba Gajah, Idjo, dan Menoreh (dikembangkan dari van Bemmelen, 1949 dalam Hartono & Pambudi, 2015).

Menurut peneliti sebelumnya (misal: Rahardjo, dkk., 1977) menyebutkan bahwa Formasi Andesit Tua disusun oleh berbagai jenis batuan gunung api (Tabel 1), sedangkan menurut Pringgoprawiro dan Riyanto (1987) menyebutkan bahwa Formasi Andesit Tua dibagi menjadi Kompleks Volkanik Progo (Formasi Kaligesing) dan Formasi Dukuh. Hal ini memberikan pemahaman terhadap stratigrafi Pegunungan Kulonprogo khususnya pada Formasi Andesit Tua terkait dengan komposisi magma dan lava yang membentuk tinggian Kompleks G. Ijo.

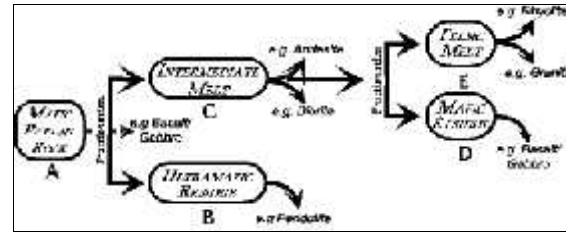
Penelitian tentang melimpahnya material gunung api sebagai penyusun utama Pegunungan Kulonprogo belum banyak dilakukan secara rinci (misal: Suroso, dkk., 1986; Pringgoprawiro & Riyanto, 1987; Harjanto, 2008, dan Hartono & Pambudi, 2015), terlebih tentang asal mula keberadaan Kompleks G. Ijo (G. Kukusan?) yang muncul di atas atau menerobos hamparan lava koheren dan batuan piroklastika yang menyusun Formasi Andesit Tua, dan evolusi petrologi penyusunnya. Keberadaan G. Ijo sering dihubungkan dengan keberadaan G. Gajah dan G. Menoreh yang ada di sebelah utaranya, namun secara umur G. Ijo lebih muda terhadap G. Gajah dan lebih tua terhadap G. Menoreh. Hubungan genesis di antara ketiga gunung tersebut belum banyak dikaji, termasuk hubungan stratigrafi dan evolusi petrologi masing-masing gunung api purba tersebut.

Tabel 1. Kolom stratigrafi Kulonprogo menurut beberapa peneliti.

Stratigrafi	W. J. Van Boven (1934)	W. J. Van Boven & K. J. Van der Plig (1934)	K. J. Van der Plig (1934)	Penemuan-penemuan & Baru (1934)	Seri Reaksi (1934)	Diagramma B (1934)
Basal	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal
Andesit	Andesit	Andesit	Andesit	Andesit	Andesit	Andesit
Diabas	Diabas	Diabas	Diabas	Diabas	Diabas	Diabas
Granit	Granit	Granit	Granit	Granit	Granit	Granit
...

3. Dasar Teori

Hipotesis asal usul dan evolusi batuan beku dinyatakan pertama kali oleh Bowen dan disimpulkan dalam diagram Seri Reaksi Bowen (Gambar 2). Magma induk yang berkomposisi ultrabasa berevolusi atau terfraksinasi menjadi batuan berkomposisi basal dan sisa leburannya menjadi lebih asam seperti andesit basal, andesit, dasit dan riolit. Batuan gunung api tergantung pada komposisi magma maupun lava. Hal ini berhubungan dengan jenis batuan gunung api yang terbentuk sebagai intrusi (*sub volcanic intrusion*) dan terbentuk sebagai ekstrusi (*extrusive*) yang berupa batuan lelehan (*effusive*) dan berupa batuan letusan (*explosive*). Batuan intrusi dangkal akibat dari pembekuan magma di dalam tubuh gunung api, sedangkan batuan ekstrusi akibat dari pembekuan lava di permukaan bumi, atau bahkan pembekuan material piroklastika di atmosfera. Oleh sebab itu, magma maupun lava mengalami proses diferensiasi dan fraksinasi. Proses-proses inilah yang menjadikan perubahan komposisi magma maupun lava hingga terjadinya batuan gunung api dengan komposisi beragam (basa – intermediet – asam), atau dengan kata lain terjadi perubahan atau evolusi.



Gambar 2. Diagram yang memperlihatkan evolusi magma induk berkomposisi basal /ultrabasa menjadi magma yang berkomposisi lebih asam (Bowen, 1928), beserta contoh batuan gunung api.

Para ilmuwan meyakini bahwa mantel terdiri atas bahan ultramafik. Mantel tanpa kandungan air meleleh menghasilkan magma basaltik (basal, gabro). Hal ini bisa terjadi di punggung tengah samudera (*Mid Oceanic Ridge*), dimana terjadi peleburan yang disebabkan oleh penurunan tekanan lempeng yang ditarik terpisah. Proses tersebut juga dapat terjadi pada mantel-mantel yang disebabkan oleh suhu yang lebih panas. Sementara itu, magma andesitik (andesit, diorit) kemungkinan merupakan hasil "pelelehan basah" mantel, akibat air yang dilepaskan oleh subduksi kerak samudera. Ada juga beberapa pencampuran kerak yang terlibat, dan beberapa andesit dapat dihasilkan dari pencampuran basal dengan batuan kerak bumi. Di sisi lain, riolitik / granit kemungkinan berasal dari pencairan kerak bumi yang mengandung komponen silika lebih kaya.

Komposisi magma atau lava dapat berkembang dari waktu ke waktu, karena magma atau lava mulai mengkristal, mineral gelap akan mengendap ke dasar ruang magma atau lava (karena lebih padat daripada magma atau lava). Mineral ringan kadang-kadang bisa mengapung ke atas untuk alasan yang sama, sehingga komposisi magma yang meletus dapat bergantung pada dari mana ia berasal dari ruang magma dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mendingin, dan apakah telah melelehkan batuan dan bercampur atau tidak. Hal ini menunjukkan adanya banyak gunung api yang meletus menghasilkan berbagai batuan yang berbeda komposisinya.

Berbagai proses atau faktor diusulkan para ahli untuk menjelaskan perubahan atau evolusi komposisi magma atau lava, seperti: *distinct melting events from distinct sources; various degrees of partial melting from the same source; crystal fractionation; mixing of*

2 or more magmas; Assimilation/contamination of magmas by crustal rocks; liquid immiscibility dan combined process.

4. Metode Penelitian

Menerapkan metode penelitian geologi permukaan di lapangan dan analisis petrografi di laboratorium. Geologi permukaan melakukan pemetaan, pengambilan contoh batuan, pengukuran dan pemerian terhadap sebaran dan variasi batuan gunung api penyusun Kompleks G. Ijo, sedangkan analisis petrografi dilakukan untuk mengevaluasi kandungan mineral dan hubungan tekstur batuan gunung api secara rinci.

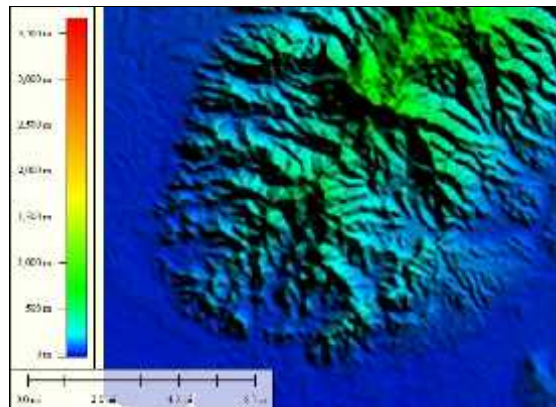
5. Data dan Diskusi

Data geologi permukaan Kompleks G. Ijo yang dapat direkam berupa bentang alam yang memperlihatkan bukit terisolir/ tersendiri yang mempunyai elevasi + 550 meter di atas muka laut. Bukit terisolir tersebut dilingkupi oleh gawir melengkung hampir tertutup dan melingkar (Gambar 3). Bentuk gawir yang melengkung sampai membulat, melingkar setengah lingkaran dan membuka ke suatu arah dapat diinterpretasikan dengan perilaku gunung api yang bererupsi letusan menengah sampai dahsyat. Di pihak lain, gawir erupsi juga dapat dipertimbangkan sebagai gawir akibat sesar, akibat erosi dan akibat tekanan meteor yang jatuh ke bumi. Hal tersebut tentunya juga harus ditentukan berdasarkan faktor-faktor yang lain yang kemungkinan juga berpengaruh kuat maupun lemah, seperti litologi, mineral, struktur, dimensi dan pola pengaliran yang berkembang pada tubuh utuh suatu gunung api.

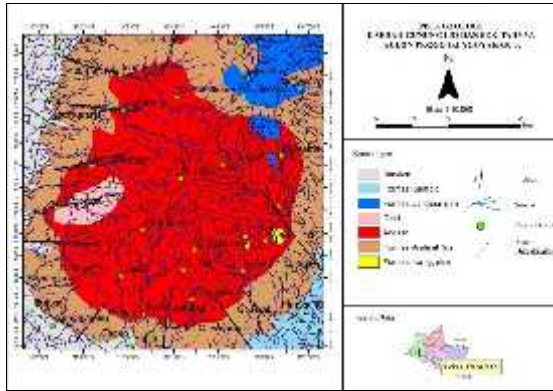


Gambar 3. Morfologi terisolir G. Ijo sisi selatan yang dilingkupi lembah terjal melingkar.

Tinggian atau bukit terisolir G. Ijo merupakan bukit paling tinggi yang dikelilingi oleh bukit – bukit kecil di bagian dalam dari kungkungan gawir terjal yang berbentuk relatif melingkar terlihat pada Gambar 4. Gawir terjal melingkar berdiameter lebih dari 2.000 meter tersebut diperkirakan terjadi bersamaan dengan pembentukan gunung api kaldera atau bregada dan atau proses lain berupa pelapukan dan erosi yang terjadi setelah pembentukan kaldera tersebut. Perilaku gunung api yang meletus dahsyat ini membongkar atau merusak tubuh bagian atas, sehingga tersingkaplah batuan dalam yang selanjutnya dikenal sebagai G. Ijo. Batuan dalam tubuh gunung api tersebut berkomposisi diorit mikro – andesit seperti yang disebutkan oleh van Bemmelen (1949) dan Rahardjo, dkk., (1977; Gambar 5). Batuan ini sangat resisten terhadap proses eksogenik sehingga masih tampak kuat hingga saat ini, walaupun diperkirakan berumur Oligosen – Miosen atau setara dengan umur Formasi Andesit Tua.



Gambar 4. Citra DEM SRTM yang memperlihatkan tonjolan G. Ijo di bagian tengah kungkungan gawir melingkar.

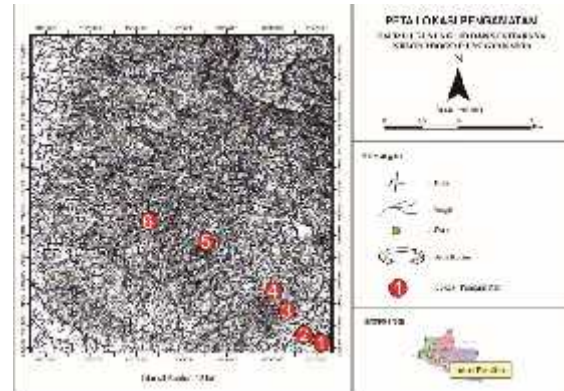


Gambar 5. Peta geologi yang memperlihatkan batuan penyusun G. Ijo (Rahardjo, dkk, 1977).

Analisis bentang alam daerah G. Ijo dan sekitar yang ditumpangtindihkan pada peta geologi lembar Yogyakarta menunjukkan sebaran diorit mikro tersingkap di sisi barat dan lainnya didominasi andesit. Selain hal tersebut, daerah yang menjadi obyek penelitian disusun oleh bagian dari dominasi batuan yang membentuk Pegunungan Kulonprogo yaitu Formasi Andesit Tua (Rahardjo, dkk., 1977) di samping formasi yang disusun oleh material silisiklastik maupun karbonat. Pemahaman bentang alam G. Ijo dan batuan penyusunnya yang didominasi batuan gunung api memberikan penjelasan hubungan yang erat, artinya daerah kajian berkaitan dengan bentang alam sisa tubuh gunung api purba, dibandingkan bentang alam akibat tektonik. Di samping itu, struktur geologi lokal berupa sesar berkembang dengan pola radier atau menyebar menjauhi puncak G. Ijo.

Gambar 6 menunjukkan lokasi pengamatan terpilih terkait topik kajian dan penjelasannya pada Tabel 2. Lokasi – lokasi terpilih memberikan gambaran adanya berbagai macam batuan gunung api yang menyusun daerah G. Ijo dan sekitar. Secara umum, batuan penyusun berupa koheren lava (Gambar 7) dan piroklastika (Gambar 8) dengan komposisi basal – dasit. Komposisi batuan gunung api tersebut memberikan indikasi terjadinya perubahan atau evolusi gunung api di daerah ini, atau dengan kata lain magma dan lava yang membangun tubuh G. Ijo telah mengalami perubahan komposisi. Oleh sebab itu, komposisi batuan yang dihasilkan juga mencerminkan perilaku erupsi gunung api meleleh atau meletus. Dalam hal ini G. Ijo mengalami perubahan yang normal dan berulang, artinya batuan yang

dihasilkannya berkomposisi basal – menengah – asam.



Gambar 6. Peta lokasi pengamatan.

Tabel 2. Daftar batuan penyusun daerah kajian.

Tipe Gunung Api	Batuan Penyusun	Pemerian	Keterangan
Non Gunung Api	Endapan	Material endapan yang berukuran abu, lapili dan bom/ blok	Rombakan hasil pengerjaan ulang
Non Gunung Api	Batugamping	Warna abu-abu gelap di bagian bawah, sedangkan bagian atas berwarna lebih terang – putih, klastik berukuran butir pasir – lempung, berlapis, konkoidal, laminasi, komposisi karbonat.	LP-2
Bregada	Intrusi dasit	Warna cerah berbintik hitam tak merata, mikrokristalin equigranuler holokristalin, pejal, keras, komposisi kuarsa, felspar, sedikit mafik.	LP-6
	Lava Andesit	Warna abu-abu agak terang, afanitik hipokristalin equigranuler, aliran, kekar berlembar tipis, dan vesikuler, komposisi felspar dan mafik.	LP-6
	Aglomerat	Warna permukaan cerah, warna fragmen bom abu-abu agak terang, afanit – porfiro afanit, ukuran bom >6,4 cm, relatif membulat dan kekar radier, vesikuler, sangat kompak, komposisi andesit.	LP-6
	Breksi Piroklastik	Warna permukaan cerah, warna fragmen blok abu-abu agak terang, afanit – porfiro afanit, ukuran bom >6,4 cm, relatif membulat dan kekar radier, vesikuler, sangat kompak, komposisi andesit.	LP-5
	Breksi Autoklastika	Warna abu-abu agak terang, afanitik hipokristalin equigranuler, aliran, membreksi, dan vesikuler, komposisi felspar dan mafik.	LP-5
	Jatuhan Tuf Lapili	Warna cerah, putih keruh, piroklastika, berukuran abu – lapili, berlapis-masif, bergradasi normal, komposisi gelas dan kristal.	LP-4
Khuluk	Jatuhan Tuf	Warna cerah, putih kekuningan/krem, piroklastika, berukuran abu halus – kasar, berlapis – masif, laminasi, komposisi gelas dan kristal.	LP-4
	Intrusi Andesit	-	-
	Lava Andesit	Warna abu-abu agak terang, afanitik hipokristalin equigranuler, aliran, kekar berlembar tipis, dan vesikuler, komposisi felspar dan mafik.	LP-4
	Aglomerat	Warna permukaan cerah, warna fragmen bom abu-abu agak terang, afanit – porfiro afanit, ukuran bom >6,4 cm, relatif membulat dan kekar radier, vesikuler, sangat kompak, komposisi andesit.	LP-4
	Breksi Piroklastik	Warna permukaan cerah, warna fragmen blok abu-abu agak terang, afanit – porfiro afanit, ukuran bom >6,4 cm, relatif membulat dan kekar radier, vesikuler, sangat kompak, komposisi andesit.	LP-3
	Breksi Autoklastika	Warna abu-abu agak terang, afanitik hipokristalin equigranuler, aliran, membreksi, dan vesikuler, komposisi felspar dan mafik.	LP-3
	Jatuhan Tuf Lapili	Warna cerah, putih keruh, piroklastika, berukuran abu – lapili, berlapis-masif, bergradasi normal, komposisi gelas dan kristal.	LP-3
Jatuhan Tuf	Warna cerah, putih kekuningan/krem, piroklastika, berukuran abu halus – kasar, berlapis – masif, laminasi, komposisi gelas dan kristal.	LP-3	



Gambar 7. Breksi autoklastika (aliran lava) yang tersingkap di LP-3, tampak antara fragmen dan masadasar disusun oleh batuan beku.



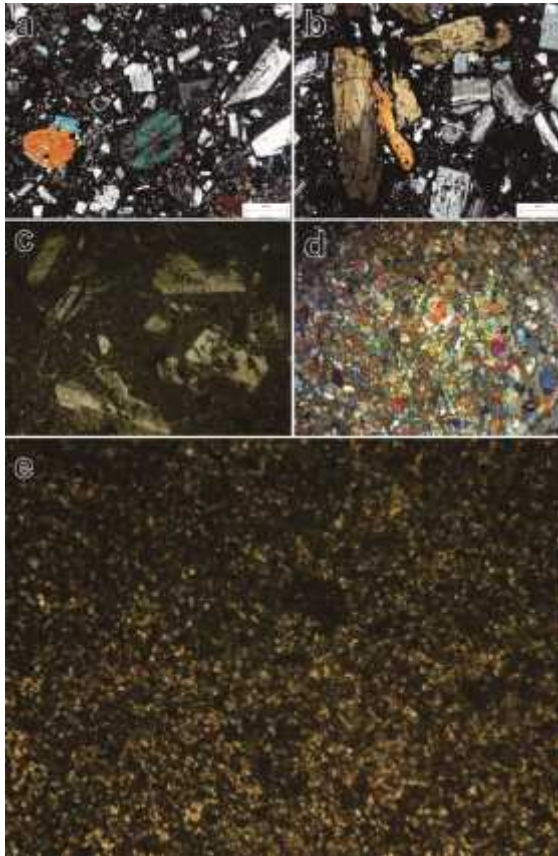
Gambar 9. Batuan piroklastika berupa aglomerat yang menempati puncak G. Ijo (LP-6).



Gambar 8. Breksi piroklastika (fragmen bom/blok) yang tersingkap di LP-4, tampak antara fragmen dan masadasar dibatasi oleh bahan abu gunung api.

Batuan gunung api yang menyusun G. Ijo berkomporsi basal diwakili oleh aliran lava andesit atau breksi autoklastik (Gambar 7; terbreksikan secara mandiri selama pendinginan dan mengalir), sedangkan batuan gunung api yang berkomporsi menengah diwakili oleh breksi andesit (fragmen dan matrik), serta batuan piroklastika yang berkomporsi asam diwakili oleh aglomerat (Gambar 9) maupun batutuf. Hasil analisis data pemerian megaskopis memberikan penjelasan bahwa erupsi G. Ijo diawali oleh viskositas magma rendah membentuk aliran lava basal. Aliran lava ini diperkirakan membentuk fitur Gumuk Ijo, dan kemudian berkembang membentuk Khuluk Ijo dengan komposisi batuan bersifat andesitik, dan akhirnya terbentuklah Bregada Ijo yang dicirikan batumannya berkomporsi dasit.

Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa batuan beku yang menyusun sebagian tubuh G. Ijo berupa batuan intrusi dangkal atau batuan hipabisal (Gambar 10c). Hal tersebut ditunjukkan oleh tekstur porfiritik, mikrokristalin yang disusun oleh kristal berukuran relatif besar lebih dari 2 mm yang dilingkupi kristal – kristal berukuran halus, dan dijumpai sedikit gelas. Hal ini menjelaskan bahwa di bawah puncak G. Ijo terdapat batuan intrusi dangkal atau kemungkinan berupa kriptodome yang terletak di bawah batuan piroklastik aglomerat. Hasil analisis terhadap matrik aglomerat berupa tuf kristal dasit (Gambar 10d). Kenampakan bentang alam batuan tersebut membentuk menyerupai leher gunung api (*volcanic neck*) atau sumbat lava (*lava plug*) karena juga dijumpai lava di puncak G. Ijo. Batuan piroklastika ditunjukkan kehadiran tuf gelas andesit (Gambar 10e) yang umumnya berada atau menempati area yang menjauhi bagian pusat karena sifat erupsi letusannya. Di sisi lain, aliran lava G. Ijo menunjukkan komposisi andesit piroksin dan andesit amfibol (Gambar 10a,b). Komposisi tersebut memberikan gambaran magma basal G. Ijo mengalami diferensiasi andesit basal ke andesit.



Gambar 10. Petrografi batuan penyusun G. Ijo. a. Andesit piroksin; b. Andesit amfibol; c. Diorit mikro; d. Tuf kristal dasit; dan e. Tuf gelas andesit.

Model evolusi batuan gunung api yang menyusun G. Ijo dapat ditelusur melalui adanya perubahan bentang alam dan berbagai macam batuanannya. Oleh sebab itu, pemodelan dalam makalah ini masih bersifat awal karena masih banyak faktor yang belum dilibatkan, misal analisis geokimia batuan maupun mineral. Bentang alam G. Ijo diawali sebagai gumuk berupa aliran lava basal yang kemudian berkembang menjadi khuluk yang disusun oleh dominasi breksi autoklastika andesit yang membentuk kubah lava, dan akhirnya membentuk bregada yang ditunjukkan tersingkapnya batuan terobosan diorit mikro dan batuan piroklastik berupa aglomerat dan batutuf dasit.

6. Kesimpulan

Pembahasan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa G. Ijo disusun oleh batuan gunung api tipe intrusi dangkal, lelehan dan letusan berkomporsi basal – menengah – asam. Batuan gunung api yang membangun G. Ijo menunjukkan adanya perubahan/evolusi berupa bentang alam dan komposisi dari basal – asam.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua STTNAS yang telah membiayai mengikuti seminar nasional ini, dan kepada Panitia ReTII ke 12 STTNAS yang telah menerima makalah dan mempublikasikannya.

Daftar Pustaka

- Bowen, N. L., 1928. The evolution of igneous rock.
- Budiadi, Ev., 2008. Peranan Tektonik Dalam Mengontrol Geomorfologi Daerah Pegunungan Kulon Progo, Yogyakarta, Disertasi Doktor, UNPAD, Bandung, 204 hal. Tidak diterbitkan.
- Hartono, H. G., Pambudi, S., Bronto, S., dan Rahardjo, W., 2015, Gunung Api Purba Mudjil, Kulonprogo: Suatu Bukti dan Pemikiran, Poster, Seminar Nasional, Dies Natalis ke 42 STTNAS Yogyakarta.
- Hartono, H. G. dan Pambudi, S., 2015, Gunung Api Purba Mujil, Kulonprogo, Yogyakarta: Suatu Bukti dan Pemikiran, Prosiding ReTII ke 10, STTNAS Yogyakarta.
- Hartono, H. G. dan Sudradjat, A., 2017, Nanggulan Formation and Its Problem As a Basement in Kulonprogo Basin, Yogyakarta, IJOG, Vol 4 No 2, hal. 70-81.
- Lelono, E.B. 2000. Palynological Study of the Eocene Nanggulan Formation, Central Java, Indonesia. Unpublished PhD Thesis. Dept. of Geology, Royal Holloway Univ. of London.
- Pringgoprawiro, H. & Purnamaningsih, S. 1981, Stratigraphy and Planktonic Foraminifera of the Eocene – Oligocene Nanggulan Formation – Central Java, Geol. Res Dev. Centre Pal. Ser. n.1. Bandung Indonesia.
- Pringgoprawiro, H. & Riyanto B. 1987. Formasi Andesit Tua Suatu Revisi. PIT IAGI XVI. Bandung.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, & Rosidi, H.M.S. 1977. Peta Geologi Lembar Yogyakarta skala 1 : 100.000. Direktorat Geologi, Bandung.
- Sujanto, F.X. & Roskamil. 1975. The Geology and Hydrocarbon Aspect of the South Central Java. PITIV IAGI. Bandung.

- Suroso, P., Achmad, R., & Sutanto, 1986.
Usulan Penyesuaian Tata Nama
Litostratigrafi Kulon Progo, DIY. PIT
XV IAGI. Yogyakarta.
- Van Bemmelen, R. W., 1949, The Geology of
Indonesia, Vol. 1A, The Hague,
Martinus Nijhoff, 732 hal.