

KARAKTERISTIK BATUAN BEKU GUNUNG API KENDIL BERDASARKAN ANALISIS PETROGRAFI, KECAMATAN KEJAJAR, KABUPATEN WONOSOBO, PROVINSI JAWA TENGAH

Dwi Fitri Yudiantoro¹, Intan Paramita Haty², Wahyu Budi Santosa³, Angelina Delaira Lukita⁴, Friska Mesy Ayu Pratiwi⁵, Muhammad Irvingia Al Farizzi⁶, Mohammad Siraj Riyadurrisqy⁷
^{1,2,3,4,5,6,7} Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Yogyakarta
e-mail : angelinadelaira@gmail.com⁴

ABSTRACT

Indonesia is located at the three world's active tectonic plates. These tectonics interact with each other formed a subduction zone that controls the volcanic arc, known as the Ring of Fire. The Quaternary volcanic arc on Java Island has the youngest age, and the volcanic process is still ongoing. Dieng Volcano Complex which consists a complex of stratocones, parasitic vents, and explosion craters are one of the quaternary volcanoes. The research area of Mount Kendil is one of the quaternary volcanic chain trending northwest-southeast in the Dieng Volcano Complex. The purpose of this study is to identify and determine the characteristics of igneous rocks, including texture and mineralogy composition, from the the Kendil volcanism in the past. The research method using primary data with surface geology and petrographic thin section analysis. The results in sample one there are pyroxene, plagioclase, and hornblende embedded in volcanic glass. In sample two minerals such as hornblende, pyroxene, and plagioclase embedded in volcanic glass. The third sample minerals are biotite, plagioclase, and hornblende embedded in volcanic glass. Based on the analyzed data, it can be concluded there was an evolution of magma from mafic to intermediate. Mafic magma marked by the pyroxene minerals as indicator and intermediate magma marked by hornblende and plagioclase. This research is expected to add information and enrich the literature that discusses the evolution and characteristics of magma in the Mount Kendil area.

Keywords : Dieng, Geothermal, Kendil, Mineral, Petrography

INTISARI

Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif dunia. Tektonik ini saling berinteraksi membentuk zona subduksi yang membentuk suatu busur vulkanik atau zona Ring of Fire. Busur vulkanik kuartar pada Pulau Jawa memiliki umur yang paling muda dan proses pembentukannya masih berlangsung hingga sekarang. Salah satunya merupakan Kompleks Gunung Api Dieng yang terdiri dari kompleks kerucut strato, parasitic vents, serta ledakan kawah. Daerah penelitian Gunung Kendil merupakan salah satu gunung pada rantai vulkanik kuartar yang berarah barat laut-tenggara dalam Kompleks Gunung Api Dieng. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi dan mengetahui karakteristik batuan beku meliputi tekstur serta komposisi mineraloginya dari hasil proses vulkanisme gunung api Kendil pada masa lampau. Metode penelitian berupa analisis data primer dengan penelitian geologi permukaan dan analisis mineralogi sayatan tipis petrografi di laboratorium. Berdasarkan hasil penelitian, pada sampel satu ditemukan mineral berupa piroksen, plagioklas, hornblende yang tertanam di dalam massa dasar gelas. Pada sampel dua ditemukan mineral berupa hornblende, piroksen, dan plagioklas tertanam di dalam massa dasar gelas. Serta pada sampel tiga ditemukan mineral berupa biotit, plagioklas dan hornblende yang tertanam di dalam massa dasar gelas. Berdasarkan data yang telah dianalisis dapat disimpulkan terjadi evolusi magma dari basa menuju intermediet, ditandai dengan ditemukannya mineral piroksen sebagai penciri magma dengan bersifat basa serta ditemukannya mineral hornblende dan plagioklas sebagai penciri magma intermediet. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan memperkaya literatur yang membahas mengenai evolusi dan karakteristik magma pada kawasan Gunung Kendil.

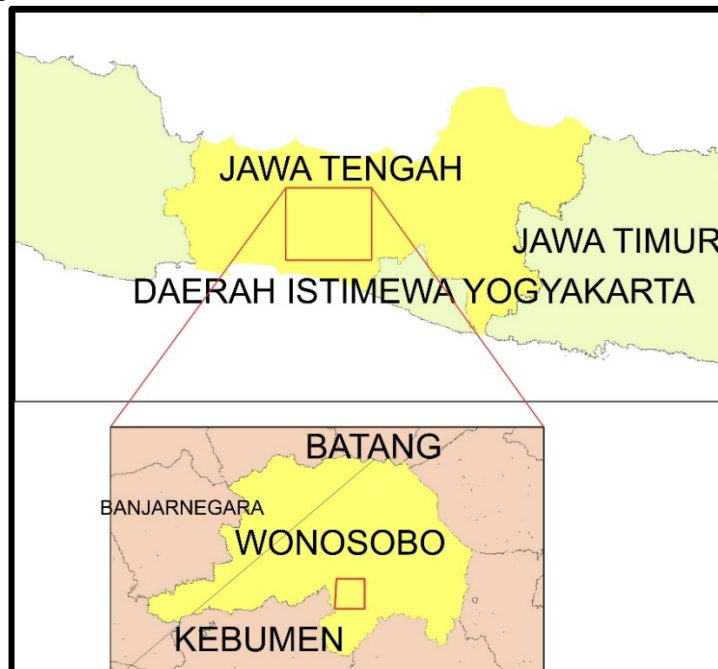
Kata kunci : Dieng, Kendil, Mineral, Panasbumi, Petrografi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama yang aktif yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik (Ibrahim, 2005). Hal ini menyebabkan Indonesia berada pada zona *ring of fire* sehingga memiliki banyak busur gunung api. Zona subduksi yang berada di bagian selatan Pulau Jawa telah berkembang sejak zaman Kapur hingga saat ini telah memunculkan jajaran gunung api dengan arah barat-timur. Pada Pulau Jawa terdapat 2 busur vulkanik yang berkembang yaitu busur vulkanik tersier atau yang lebih dikenal sebagai *Old Andesite Formation* yang terbentuk pada zaman Oligosen-Miosen dan busur vulkanik kuartar yang berumur paling muda serta masih berlangsung proses pembentukannya sampai sekarang.

Salah satu gunung api berumur Kuartar yang terdapat di Pulau Jawa adalah gunung api Kendil yang terletak di *Dieng Volcanic Complex* terdiri dari kompleks kerucut strato, *parasitic vents*, serta ledakan kawah. Gunung api ini merupakan bagian dari rantai vulkanik Kuartar yang berarah barat-laut-tenggara. Gunung api Kendil menandai akhir dari fase vulkanisme terakhir atau pasca kaldera II dari kompleks vulkanik Dieng di bagian tenggara sebagai produk termuda dan memiliki status gunung api yang sudah tidak aktif. Menurut Boedihardi, dkk (1991) berdasarkan penanggalan radiometrik, gunung api Kendil memiliki umur 0,19 Ma. Morfologi gunung api Kendil menunjukkan adanya kawah dengan diameter sekitar 0,2 km dan sisa-sisa tubuh gunung api yang telah mengalami proses denudasional. Gunung api Kendil tersusun dari litologi batuan vulkanik yaitu aliran lava dan endapan jatuhnya piroklastik.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Ditandai Dengan Kotak Merah

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Dieng, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1). Lokasi penelitian berada di kompleks vulkanik gunung api Dieng atau Dieng Volcanic Complex.

1.2 Tujuan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui karakteristik batuan beku meliputi tekstur serta komposisi mineraloginya dari hasil proses vulkanisme gunung api Kendil pada masa lampau. Sehingga penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai petrologi dari gunung api Kendil yang minim dilakukan penelitian.

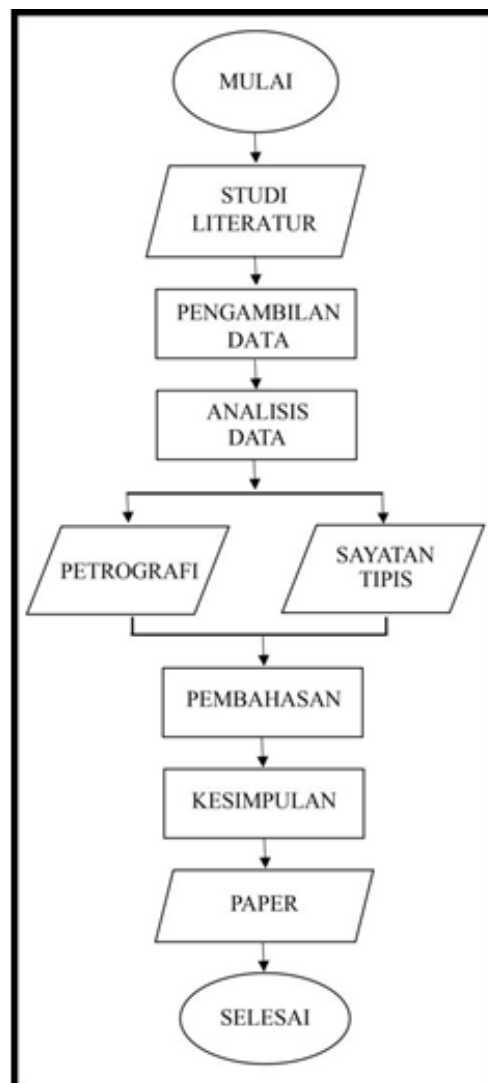
1.3 Tinjauan Pustaka

Penelitian dilakukan pada zona fasies sentral atau pusat di sekitar gunung api Kendil yaitu di bagian lereng utara dengan melakukan pengambilan data secara primer yaitu pengambilan data geologi permukaan dan analisis petrografi atau sayatan tipis batuan dari sampel batuan yang diambil di lapangan. Sampel batuan yang diambil adalah batuan beku yang diambil pada 3 titik dengan jumlah 1 sampel pada setiap titik sehingga total sampel batuan yang diambil berjumlah 3 sampel. Sampel batuan tersebut kemudian dilakukan preparasi dengan melakukan sayatan tipis kemudian hasil sayatan tipis dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop polarisasi

untuk mengamati sifat optik mineral batuan. Analisis menggunakan mikroskop polarisasi dilakukan di Laboratorium Mineralogi Optik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Pemerian batuan beku ditentukan dengan mengacu klasifikasi QAPF yang didasari oleh kehadiran mineral kuarsa, alkali feldspar, plagioklas dan feldspathoid (Le Bas dan Streckeisen, 1991).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada zona fasies sentral atau pusat di sekitar gunung api Kendil yaitu di bagian lereng utara dengan melakukan pengambilan data secara primer yaitu pengambilan data geologi permukaan dan analisis petrografi atau sayatan tipis batuan dari sampel batuan yang diambil di lapangan. Sampel batuan yang diambil adalah batuan beku yang diambil pada 3 titik dengan jumlah 1 sampel pada setiap titik sehingga total sampel batuan yang diambil berjumlah 3 sampel. Sampel batuan tersebut kemudian dilakukan preparasi dengan melakukan sayatan tipis kemudian hasil sayatan tipis dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop polarisasi untuk mengamati sifat optik mineral batuan. Analisis menggunakan mikroskop polarisasi dilakukan di Laboratorium Mineralogi Optik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Pemerian batuan beku ditentukan dengan mengacu klasifikasi QAPF yang didasari oleh kehadiran mineral kuarsa, alkali feldspar, plagioklas dan feldspathoid (Le Bas dan Streckeisen, 1991).



Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data lapangan yang telah dilakukan pengamatan, terdapat 3 sampel batuan yang diambil untuk dilakukan analisis dari litologi gunung api berupa batuan beku vulkanik atau ekstrusif dengan struktur yang masif dan bersifat andesitis. Analisis yang dilakukan yaitu analisis megaskopis untuk menentukan nama batuan dan analisis Mikroskopis untuk menentukan mineral yang menyusun batuan.

3.1 Analisis Megaskopis

Analisis megaskopis dilakukan pertamakali untuk menentukan nama batuan dan mineral penyusun yang dapat dilihat mata telanjang. Pada analisis megaskopis, digunakan 3 sampel batuan beku segar yang didapatkan dari beberapa lokasi pengamatan.

3.1.1 Analisis megaskopis sampel 1

Secara megaskopis (Gambar 3), terlihat warna *fresh* abu-abu kehitaman dan warna lapuk berupa coklat kekuningan. Sampel memiliki tekstur berupa derajat kristalisasi hipokristalin dengan derajat granularitas afanitik-fanerik halus (<1mm) memiliki bentuk kristal *anhedral-subhedral* dan memiliki relasi *inequigranular vitroverik*. Batuan ini tersusun atas komposisi mineral berupa biotit, plagioklas dan hornblendede yang tertanam di dalam massa dasar gelas.



Gambar 3. Foto Sampel Batuan 1

3.1.2 Analisis megaskopis sampel 2

Secara megaskopis (Gambar 4), terlihat warna *fresh* abu-abu kehitaman dan warna lapuk berupacoklat kekuningan. Sampel memiliki tekstur berupa derajat kristalisasi hipokristalin dengan derajat granularitas afanitik-fanerik halus (<1mm) memiliki bentuk kristal *anhedral-subhedral* dan memiliki relasi *inequigranular vitroverik*. Batuan ini tersusun atas komposisi mineral berupa biotit, plagioklas dan hornblendede yang tertanam di dalam massa dasar gelas.



Gambar 4. Foto Sampel Batuan 2

3.1.3 Analisis megaskopis sampel 3

Secara megaskopis (Gambar 5), terlihat warna *fresh* abu-abu kehitaman dan warna lapuk berupacoklat kekuningan. Sampel memiliki tekstur berupa derajat kristalisasi hipokristalin dengan derajat granularitas afanitik-fanerik halus (<1mm) memiliki bentuk kristal *anhedral-subhedral* dan memiliki relasi *inequigranular vitroverik*. Batuan ini tersusun atas komposisi mineral berupa biotit, plagioklas dan hornblendede yang tertanam di dalam massa dasar gelas.



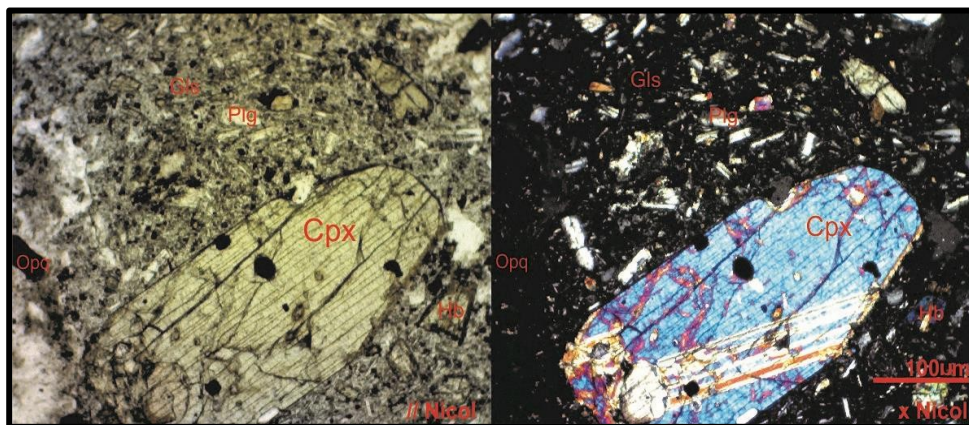
Gambar 5. Foto Sampel Batuan 3

3.2 Hasil Sayatan Tipis

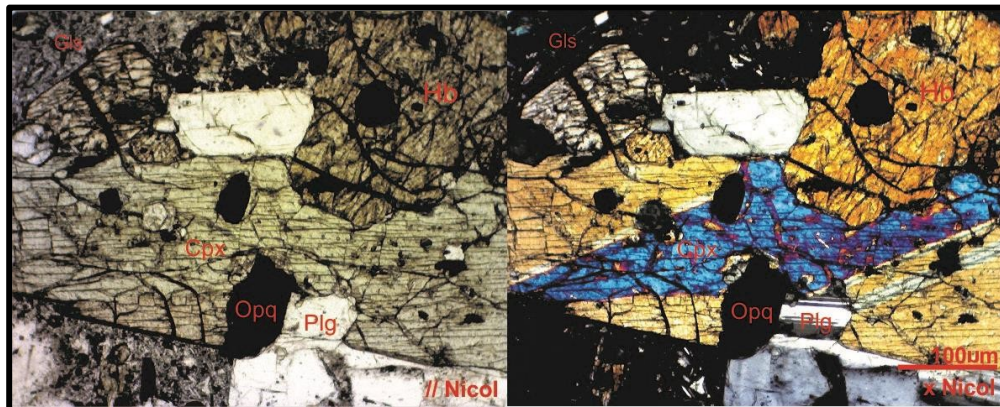
Analisis sayatan tipis digunakan untuk mengetahui secara akurat nama dari suatu mineral yang terdapat didalam suatu batuan berdasarkan kenampakan suatu mineral dari pengamatan mineral. Alat yang digunakan mikroskop polarisasi dengan pengamatan melalui nikol sejajar dan nikol silang. Pada analisis sayatan tipis, digunakan 2 foto dari setiap sampel batuan yang didapatkan dari beberapa lokasi pengamatan.

3.2.1 Sayatan tipis sampel 1

Pada sampel 1 memiliki komposisi mineral berupa mineral klinto-piroksen (38%), massa dasar gelas (35%), mineral Plagioklas (17%), Hornblende (5%), Mineral Opaq (5%). Pada kenampakan sayatan tipis tersebut dapat terlihat mineral klinto-piroksen yang memiliki ukuran besar. Tekstur khusus yang terdapat pada sayatan tipis tersebut adalah intersertal. Hal ini ditunjukkan dengan adanya ruang antar plagioklas yang diisi oleh massa dasar gelas. Pada sampel (Gambar 6) terlihat adanya fenokris klinto-piroksen berukuran besar dengan mikrolit plagioklas. Selain itu (Gambar 7) juga menunjukkan adanya hornblende yang mengoverprint klinto-piroksen dan rongga klinto-piroksen diisi oleh plagioklas.



Gambar 6. Kenampakan sayatan tipis sampel 1 di bawah mikroskop yang menunjukkan adanya tekstur khusus berupa intersertal dengan adanya kehadiran mineral berupa Hornblende, Plagioklas, Klinto-Piroksen, opa, serta Massa Dasar Gelas. Hb : Hornblende; Plg : Plagioklas; Cpx : Klinto-Piroksen; Opaq : Mineral opa; Gls : Massa Dasar Gelas

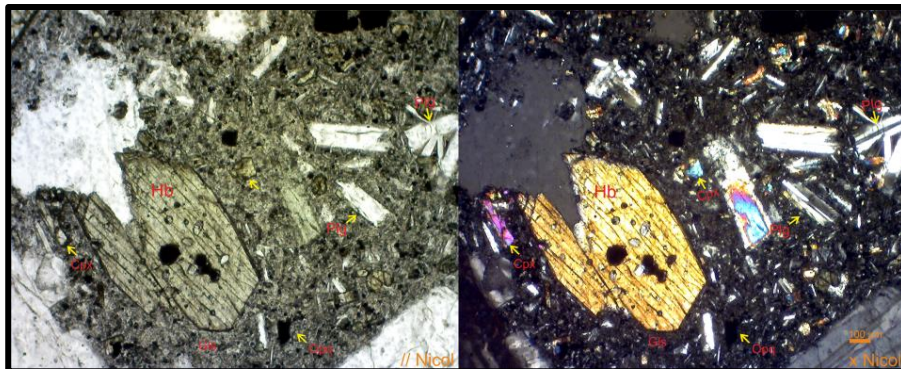


Gambar 7. Kenampakan sayatan tipis sampel 1 di bawah mikroskop yang menunjukkan adanya tekstur khusus berupa intersertal dengan adanya kehadiran mineral berupa Hornblende, Plagioklas, Klino-Piroksen, opa, serta Massa Dasar Gelas. Hb : Hornblende; Plg : Plagioklas; Cpx : Klino-Piroksen; Opq : Mineral opa; GlS : Massa Dasar Gelas

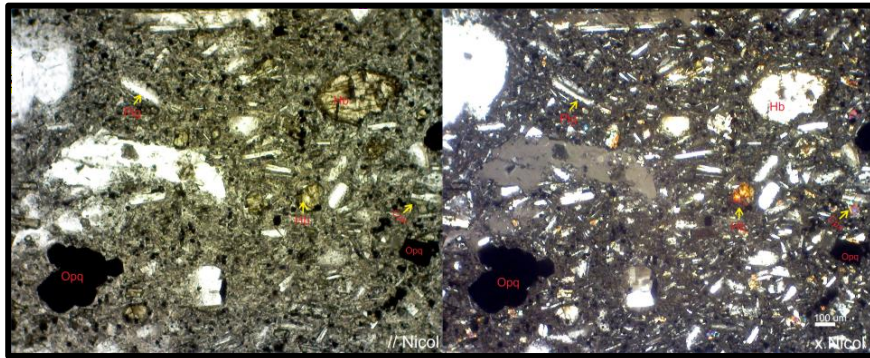
Dengan adanya mineral klino-piroksen menandakan batuan ini terbentuk pada suhu yang tinggi. Selain itu dengan tingginya presentase mineral klino-piroksen, maka dapat diketahui bahwa batuan tersebut terbentuk dari magma yang memiliki komposisi mineral basa intermediet yang ada. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada sayatan tipis ini didapatkan nama batuan basalt. Dengan adanya tekstur khusus intersertal menandakan bahwa mineral plagioklas terbentuk terlebih dahulu lalu saat magma muncul ke permukaan mengalami pendinginan yang cepat sehingga menyebabkan lava cenderung membentuk gelas vulkanik. Hal ini juga didukung dengan adanya bentuk mineral yang anhedral.

3.2.2 Sayatan tipis sampel 2

Pada sampel 2 terdapat mineral hornblende (25%), mineral klino-piroksen (20%), mineral plagioklas (20%), massa dasar gelas (15%), dan mineral opa (10%). Tekstur khusus pada sayatan tipis ini adalah Tekstur khusus yang terdapat pada sayatan tipis tersebut adalah intersertal. Hal ini ditunjukkan dengan adanya ruang antar plagioklas yang diisi oleh massa dasar gelas (Gambar 9). Pada sampel (Gambar 8) ini ditemukan adanya fenokris hornblende berukuran besar dan mikrolit plagioklas dan klino-piroksen



Gambar 8. Kenampakan sayatan tipis sampel 2.a di bawah mikroskop yang menunjukkan adanya tekstur khusus berupa intersertal dengan adanya kehadiran mineral berupa Hornblende, Plagioklas, Klino-Piroksen, opa, serta Massa Dasar Gelas. Hb : Hornblende; Plg : Plagioklas; Cpx : Klino-Piroksen; Opq : Mineral opa; GlS : Massa Dasar Gelas

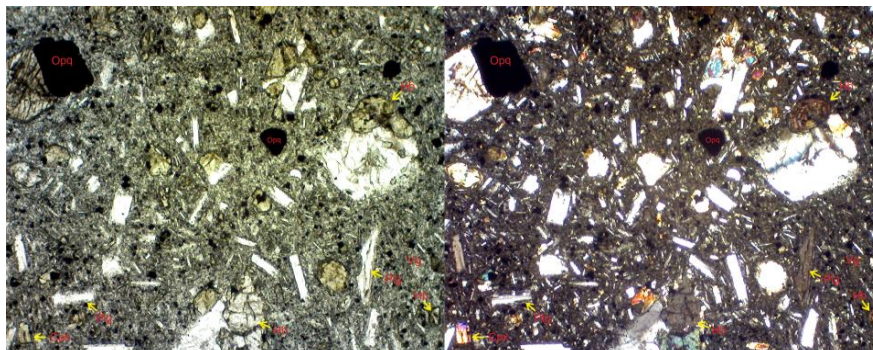


Gambar 9. Kenampakan sayatan tipis sampel 2.b di bawah mikroskop yang menunjukkan adanya tekstur khusus berupa intersertal dengan adanya kehadiran mineral berupa Hornblende, Plagioklas, Klino-Piroksen serta opa. Hb : Hornblende; Plg : Plagioklas; Cpx : Klino-Piroksen; Opq : Mineral opa

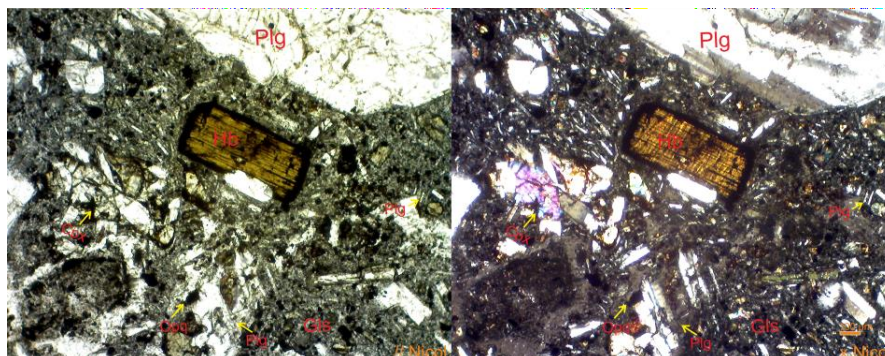
Dengan adanya mineral hornblende menandakan adanya penurunan suhu saat batuan ini mulai terbentuk. Selain itu, dapat diketahui juga bahwa batuan tersebut terbentuk dari magma yang memiliki komposisi mineral intermediet. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada sayatan tipis ini didapatkan nama batuan Andesit. Dengan adanya tekstur khusus intersertal menandakan bahwa mineral plagioklas terbentuk terlebih dahulu lalu saat magma muncul ke permukaan mengalami pendinginan yang cepat sehingga menyebabkan lava cenderung membentuk gelas vulkanik. Hal ini juga didukung dengan adanya bentuk mineral yang anhedral.

3.2.3 Sayatan tipis sampel 3

Pada sampel 3 terdapat mineral plagioklas (35%), mineral hornblende (20%), mineral klino-piroksen (10%), massa dasar gelas (25%) dan mineral opa (10%). Pada sampel ini terdapat tekstur khusus berupa intersertal. Hal ini ditunjukkan dengan adanya ruang antar plagioklas yang diisi oleh massa dasar gelas. Sampel ini tersusun didominasi oleh plagioklas baik dalam bentuk mikrolit ataupun fenokris (Gambar 10). Mineral klino-piroksen juga masih ditemukan dalam bentuk mikrolit (Gambar 11).



Gambar 10. Kenampakan sayatan tipis sampel 3.a di bawah mikroskop yang menunjukkan adanya tekstur khusus berupa intersertal dengan adanya kehadiran mineral berupa Hornblende, Plagioklas, Klino-Piroksen serta opa. Hb : Hornblende; Plg : Plagioklas; Cpx : Klino-piroksen; Opq : Mineral opa



Gambar 11. Kenampakan sayatan tipis sampel 3.b di bawah mikroskop yang menunjukkan adanya tekstur khusus berupa intersertal dengan adanya kehadiran mineral berupa Hornblende, Plagioklas, Klino-Piroksen, opa, serta Massa Dasar Gelas. Hb : Hornblende; Plg : Plagioklas; Cpx : Klino-Piroksen; Opq : Mineral opa; GlS : Massa Dasar Gelas

Dengan mulai melimpahnya mineral hornblende menandakan penurunan suhu saat batuan ini mulai terbentuk. Selain itu, dapat diketahui juga bahwa batuan tersebut terbentuk dari magma yang memiliki komposisi mineral intermediet. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada sayatan tipis ini didapatkan nama batuan Andesit. Dengan adanya tekstur khusus intersertal menandakan bahwa mineral plagioklas terbentuk terlebih dahulu lalu saat magma muncul ke permukaan mengalami pendinginan yang cepat sehingga menyebabkan lava cenderung membentuk gelas vulkanik. Hal ini juga didukung dengan adanya bentuk mineral yang anhedral.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pada ketiga sampel yang telah didapatkan, dapat diketahui bahwa pada sampel batuan pertama ditemukan adanya mineral kloro-piroksen menandakan batuan ini terbentuk pada suhu yang tinggi dengan komposisi magma berupa basa intermediet. Pada sampel kedua ditemukan adanya mineral hornblende menandakan adanya penurunan suhu saat batuan ini mulai terbentuk dengan komposisi magma berupa intermediet. Lalu pada sampel ketiga ditemukan kembali mineral hornblende menandakan adanya penurunan suhu saat batuan ini mulai terbentuk dengan komposisi magma berupa intermediet. Selain itu, setiap sampel memiliki tekstur khusus berupa intersertal yang menandakan bahwa mineral plagioklas terbentuk dahulu lalu ketika magma naik ke permukaan, terjadi pendinginan yang cepat sehingga menyebabkan lava cenderung membentuk gelas vulkanik yang seolah-olah melingkupi plagioklas. Berdasarkan ketiga sampel tersebut, dapat disimpulkan bahwa telah terjadi evolusi magma dari basa menuju intermediet pada kawasan gunung kendil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan banyak terima kasih kepada para pihak terkait dalam pembuatan karya tulis ini yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam melakukan penelitian ini. Serta terima kasih atas bantuan dana yang digunakan dalam melakukan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, G. (2005). *Pengetahuan Seismologi*. Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Harijoko, A., Uruma, R., Wibowo, H. E., Setijadji, L. D., Imai, A., Yonezu, K., & Watanabe, K. (2016). Geochronology and magmatic evolution of the Dieng Volcanic Complex, Central Java, Indonesia and their relationships to geothermal resources. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 310, 209-224.
- Harijoko, A., Uruma, R., Wibowo, H. E., Setijadji, L. D., Imai, A., & Watanabe, K. (2010, April). Long-term volcanic evolution surrounding Dieng geothermal area, Indonesia. In *Proceedings world geothermal congress*.
- Nockolds, S. R., Robert William, O., Knox, B., & Chinner, G. A. (1978). *Petrology for students*.
- Shalihin, M. G. J., Utami, P., & Nurpratama, M. I. (2020). The Subsurface Geology and Hydrothermal Alteration of the Dieng Geothermal Field, Central Java: A Progress Report. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 417, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Shalihin, M. G. J., Darmawan, D., Abi Tiyana, R., & Chandra, V. R. (2022). The Geology and Geothermal System of the Dieng Geothermal Field, Central Java, Indonesia. *Proceeding 47th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*. SGP-TR-223
- Turner, H. W. (1898). Classification of Igneous Rocks. *Science*, 7(175), 622-625.