

Artikel**Karakteristik Petrologi dan Geokimia Batuan Alkalin Serta Indikasi *Rare Earth Elements* di Gunung Api Genuk, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah**
Anggita Mahyudani Rkt¹¹Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

* Korespondensi: anggitamahyudani31@gmail.com

Abstrak : Kompleks Vulkanik Muria terdiri dari Gunung Api Genuk (Muria Tua) dan Gunung Api Muria (Muria Muda). Kompleks Vulkanik Muria dikenal sebagai serangkaian gunung api beranomali di Pulau Jawa karena keistimewaannya yang berbeda posisinya dibandingkan dengan gunung api lain yang tidak berada dalam pola teratur busur vulkanik di Pulau Jawa. Selain letaknya, terdapat komposisi batuan hasil dari Kompleks Vulkanik Muria yang berbeda dengan gunung api lain di pulau Jawa yang menunjukkan anomali dengan tingkat alkalinitas tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan tipe afinitas magma berupa magma shosonitik hingga leusitik dengan kandungan undersaturated silica yang melimpah. Lokasi penelitian berada di daerah Gunung Api Genuk, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik petrologi dan geokimia batuan alkalin di kawasan Gunung Api Genuk. Hal lain yang perlu diketahui adalah setting tektonik yang bekerja di daerah penelitian, sumber magma, serta indikasi adanya Rare Earth Elements (REE) dengan analisis petrokimia dan petrografi. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur, observasi dan field check, analisis laboratorium yang terdiri atas analisis petrografi, analisis X-Ray Diffraction (XRD), dan analisis Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). Litologi yang terdapat di Gunung Api Genuk terdiri atas trachyte, trachyandesite, basalt dan phono tephrite. Terdapat mineral khas penyusun batuan Gunung Api Genuk yaitu melimpahnya mineral sanidine dan adanya mineral feldspatoid berupa mineral leucite dan nepheline. Gunung Api Genuk memiliki nilai SiO₂ mencapai 50,90-65,10 (wt.%) yang menunjukkan deret magma shoshonitic. Kompleks Gunung Api Muria khususnya di Gunung Api Genuk memiliki potensi mineralisasi unsur tanah jarang yang ditunjukkan dengan peningkatan SiO₂ seiring dengan peningkatan unsur-unsur seperti Dy, Ho, Er, Tm, Yb, dan Lu. Berdasarkan diagram diskriminan geotektonik diketahui bahwa tatanan tektonik yang menyusun Gunung Api Genuk adalah island arc calc-alkaline basalt yang dipengaruhi oleh slab break off dan roll back yang menyebabkan adanya campuran partial melting di bagian mantle wedge sebagai asal mula terjadinya komposisi magma Gunung Api Genuk yang sangat khas.

Kata kunci: Batuan Alkalin, Geokimia, Gunung Api Genuk, Karakteristik, REE.

Abstract : *The Muria Volcanic Complex consists of the Genuk Volcano (Old Muria) and the Muria Volcano (Young Muria). The Muria Volcanic Complex is known as a series of anomaly volcanoes on the island of Java because of its distinct position compared to other volcanoes that are not in a regular pattern of volcanic arcs on the island of Java. In addition to its location, there is a rock composition resulting from the Muria Volcanic Complex which is different from other volcanoes on the island of Java which shows an anomaly with a high level of alkalinity. This is indicated by the type of magma affinity in the form of shoshonitic to leusitic magma with abundant undersaturated silica content. The study research is in the area of Genuk Volcano, Donorojo District, Jepara Regency, Central Java Province. The study was conducted to determine the petrological and geochemical characteristics of alkaline rocks in the Genuk Volcano Area. Other things that need to be known are the tectonic setting that works in the research area, magma sources, as well as indications of the presence of rare earth elements (REE) by petrochemical and petrographic analysis. The research stages started from literature study, observation and field check, laboratory analysis consisting of petrographic analysis, X-Ray Diffraction (XRD) analysis, and Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) analysis. The lithology of Genuk Volcano consists of trachyte, trachyandesite, basalt and phono tephrite. There are unique minerals that composed the rocks of Genuk Volcano, the abundance of sanidine minerals and the presence of feldspathoid minerals such as leucite and nepheline minerals. Genuk Volcano has SiO₂ values reaching 50.90-65.10 (wt.%) which indicates a shoshonitic magma series. The Muria Volcano Complex, especially at Genuk Volcano, has the potential for rare earth element mineralization as indicated by the increase in SiO₂ along with the increase in elements such as Dy, Ho, Er, Tm, Yb, and Lu. Based on the geotectonic discriminant diagram, it is known that the tectonic setting that composes Genuk Volcano is island arc calc-alkaline basalt which is influenced by slab break off and roll back which causes a mixture of partial melting and mantle wedge as the origin of the magma composition of Genuk Volcano which is very distinctive.*

Kata kunci: Alkaline Rocks, Characteristics, Genuk Volcano, Geochemistry, REE.



Jurnal Teknik Kebumian, Volume 06, Nomor 02: April 2021

Published By:

Jurusan Teknik Kebumian,
Universitas Jambi

Address:

Jl. Jambi – Muara Bulian Km 15, Mendalo Darat, 36122

Email: jtk@unja.ac.id

Licensed By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Gunung Api Genuk memiliki kaitan yang erat dengan Gunung Api Muria dan berada di kawasan kompleks vulkanik Muria. Kompleks vulkanik Muria dikenal sebagai serangkaian Gunung Api beranomali di Pulau Jawa karena keistimewaannya yang berbeda posisi dan komposisinya dibandingkan dengan Gunung Api lain yang tidak berada dalam pola teratur busur vulkanik di Pulau Jawa dan umumnya bersifat andesitis (Zaenuri, 2018). Gunung Api Genuk dan Gunung Api Muria menunjukkan adanya proses vulkanisme transisi yang khas antara busur kepulauan dan lingkungan lempeng intra-benua sehubungan dengan setting tektonik pada daerah tersebut (Prasetya, 2010). Pendapat lain dikemukakan oleh Edwards dkk., (1991) bahwa erupsi magma Muriah (kompleks vulkanik Muria) menunjukkan transisi dari intraplate menuju zona subduksi dalam proses pembentukannya. Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis merasa penting untuk menganalisis setting tektonik yang bekerja di daerah Gunung Api Genuk agar dapat mengetahui lingkungan tektonik yang membentuk kompleks vulkanik Muria khususnya Gunung Api Genuk.

Selain letaknya, terdapat komposisi batuan produk kompleks vulkanik Muria yang memiliki perbedaan dengan Gunung api lain di Pulau Jawa yaitu menunjukkan suatu anomali dengan kadar alkalinitas yang tinggi (Edwards dkk., 1991). Hal ini ditunjukkan dengan jenis afinitas magma berupa magma shosonitik hingga leusitik dengan kandungan mineral yang tidak memiliki senyawa gugusan OH atau kandungan anhydrous mineral melimpah (Prasetya, 2010). Kondisi ini mengakibatkan deret magma Gunung Api Genuk dan Gunung Api Muria termasuk pada deret magma basa yang ditunjukkan dengan persentase berat molekul $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 9,24 \text{ wt.}\%$ hingga $10,1 \text{ wt.}\%$, kemudian pembagiannya mulai dari deret K hingga deret high K (Prasetya, 2010). Menurut Muksin (2015) mineral-mineral yang dianggap sebagai sumber asli dari unsur kalium pada suatu batuan adalah leusit [$\text{K}(\text{AlSi}_2\text{O}_6)$], biotit [$\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$], kalium feldspar ortoklas dan mikrolin (KAlSi_3O_8). Berdasarkan Edwards dkk., (1991) Gunung Api Genuk (K-series) memiliki kandungan K_2O yang lebih rendah dan kandungan silika tidak jenuh yang lebih rendah jika dibandingkan dengan Gunung Api Muria (HK-series). Berdasarkan pendapat di atas, penulis merasa perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai kandungan batuan alkalin pada Gunung Api Genuk agardiketahuipersentase detail kandungan K_2O dengan SiO_2 serta mineral-mineral penyerta pada batuan alkalin tersebut berdasarkan identifikasi petrografi dan analisis geokimia.

Logam Tanah Jarangatau yang dikenal sebagai Rare Earth Elements merupakan bagian dari kelompok unsur jejak yaitu unsur yang kehadirannya tidak lebih dari $0.1 \text{ wt.}\%$ pada kerak bumi (Sutarto et al., 2021). Terdapat dua batuan beku yang mengindikasikan potensi REE yang cukup besar, yaitu batuan beku basaltic alkalin dan batuan granitoid peralkaline (Sutarto et al., 2021). Batuan basaltic alkalin tersebar di kompleks vulkanik Muria yang ditunjukkan dengan batuanbeku basanite, fonolit, teprit, leusitit, trachyte dan trachyandesite (Sutarto et al., 2021). Mengacu pada pendapat tersebut, penelitian ini akan menghubungkan aspek petrologi dan geokimia terhadap kehadiran batuan alkalin di Gunung Api Genuk yang dapat mengindikasikan adanya potensi Rare Earth Elements.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dengan studi literatur. Selanjutnya dilakukan observasi dan field check di kawasan Gunung Api Genuk. Tahap selanjutnya adalah analisis laboratorium yang terdiri atas analisis petrografi, analisis XRD, dan analisis Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) sebagai panduan untuk unsur utama dan unsur jejak.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

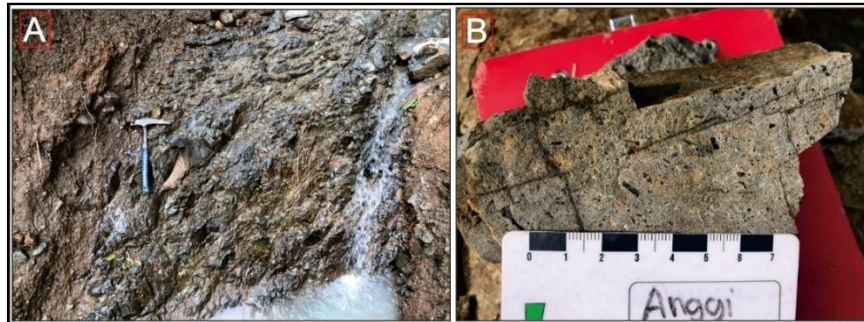
Petrologi dan Petrografi batuan Gunung Api Genuk

Berdasarkan pengamatan di lapangan, litologi yang dijumpai terdiri atas batuan beku trachyte, trachyandesite, basalt dan phonolitic tephrite. Pada litologi trachyte, berdasarkan pengamatan terdapat hal yang sangat menarik pada singkapan trachyte yaitu adanya struktur batuan berupa kekar berlembar atau sheeting joint (Gambar 1). Hasil pengamatan petrografi menunjukkan jenis batuan ini merupakan batuan beku vulkanik intermediet yaitu trachyte. Trachyte tersebut memiliki warna absorpsi netral dengan derajat kristalinitas hipokristalin (Gambar 5). Berdasarkan analisis petrografi didapatkan granularitas batuan afanitik-fanerik sedang ($<0,1-2$ mm), relasi inequigranular-vitroverik. Terdapat tekstur khusus trachytic dan komposisi mineral disusun oleh plagioklas (12%), sanidin (72%), mineral opak (6%), dan massa gelas (10%). Mineral sanidine menjadi mineral yang dominan dijumpai.



Gambar 1. Litologi Trachyte di Desa Ujungwatu. a. Singkapan Trachyte pada lokasi pengamatan b. Struktur Sheeting joint pada Trachyte c. Hand specimen Trachyte

Litologi selanjutnya adalah trachyandesite yang memperlihatkan perbedaan komposisi dan tekstur dengan batuan beku lainnya. Di lapangan, trachyandesite ini menunjukkan struktur sheeting joint (Gambar 2). Berdasarkan pengamatan petrografi, litologi trachyandesite memiliki warna absorpsi netral dengan derajat kristalinitas hipokristalin, ukuran kristal $<1-1$ mm. Hasil analisa petrografi (Gambar 5) menunjukkan bahwa batuan ini memiliki tekstur khusus intergranular dan glomeroporfiritik dengan komposisi mineral plagioklas (35%), augite (5%), piroksen (28%), sanidine (5%), nephelin (2%), hornblende (10%), massa gelas (5%) dan mineral aksesori berupa mineral opak (10%). Mineral plagioklas dan piroksen dominan dijumpai pada litologi ini.



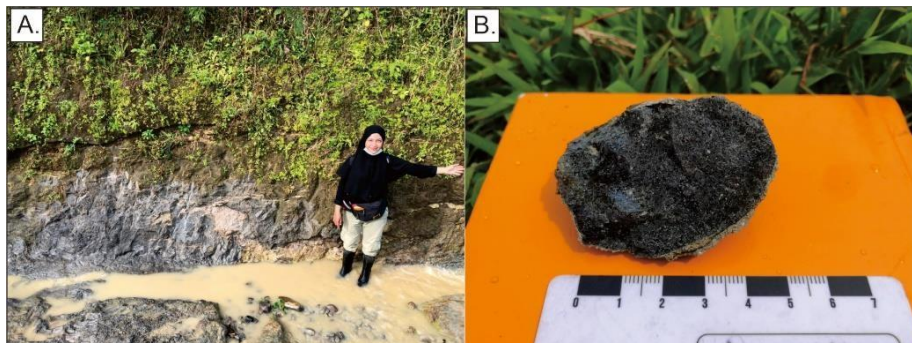
Gambar 2. Litologi Trachyandesit pada daerah penelitian a. Singkapan trachyandesit pada lokasi pengamatan b. hand specimen trachyandesite

Litologi yang ketiga adalah basalt, litologi ini dibedakan dengan litologi lainnya karena perbedaan komposisi batuanannya, terdapat kandungan mineral mafik yang lebih tinggi dibandingkan dengan satuan lainnya. Berdasarkan analisa petrografi litologi basalt memiliki warna absorpsi krem-coklat dengan indeks warna 37%. Basalt tersebut memiliki derajat kristalinitas hipokristalin dengan granularitas afanitik-fanerik sedang (0,1-3,3 mm). Basalt ini memiliki relasi inequigranular-vitroverik. Hasil analisa petrografi menunjukkan bahwa batuan ini memiliki tekstur khusus subofitik. Komposisi batuan disusun oleh plagioklas (38%), sanidin (5%), hornblende (3%), klinopiroksen (34%), feldspatoid (3%), mineral opak (7%), dan massa gelas (10%) (Gambar 3).



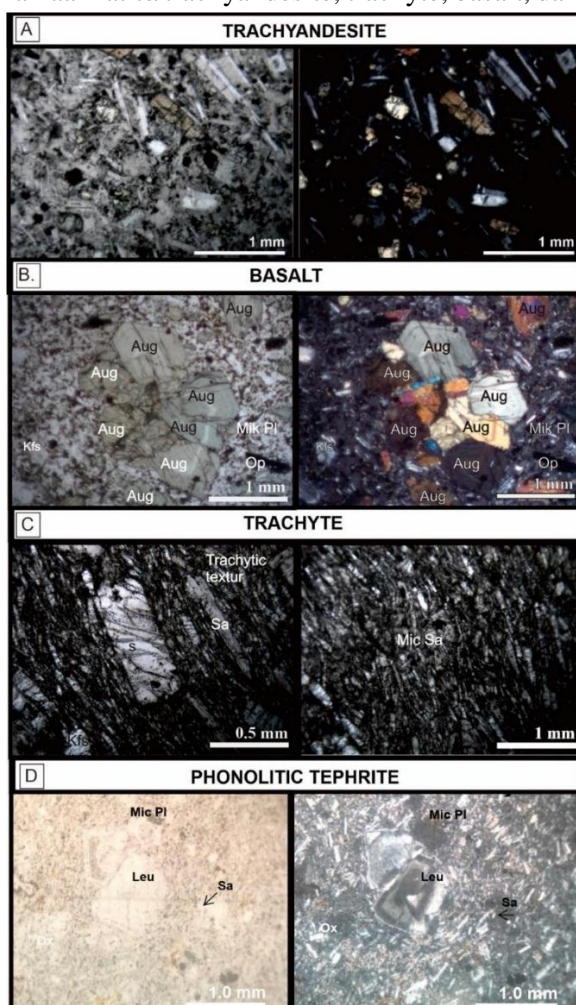
Gambar 3. Litologi basalt di Desa Clering. a. Singkapan basalt di G. Mengkreng b. litologi basalt

Litologi yang terakhir dijumpai adalah phonolitic tephrite (Gambar 4). Singkapan batuan menunjukkan struktur masif. Berdasarkan petrografi sayatan tipis, batuan ini memiliki jenis batuan beku vulkanik. Phono-tephrite tersebut menunjukkan warna absorpsi krem-coklat dengan indeks warna 15%. Kristalinitas batuan hipokristalin, granularitas batuan afanitik-fanerik sedang dengan ukuran kristal 0,1-2 mm. Bentuk kristal subhedral-euhedral dan memiliki relasi inequigranular-vitroverik. Komposisi batuan disusun oleh plagioklas (34%), sanidin (18%), Hornblende (3%), Augit (5%), Piroksen (7%), Leusit (8), Mineral opak (10%), dan massa gelas (15%) (Gambar 4).



Gambar 4. Litologi phonolitictephrite pada daerah penelitian a. Singkapan phono-tephrite b. hand specimen phono-tephrite

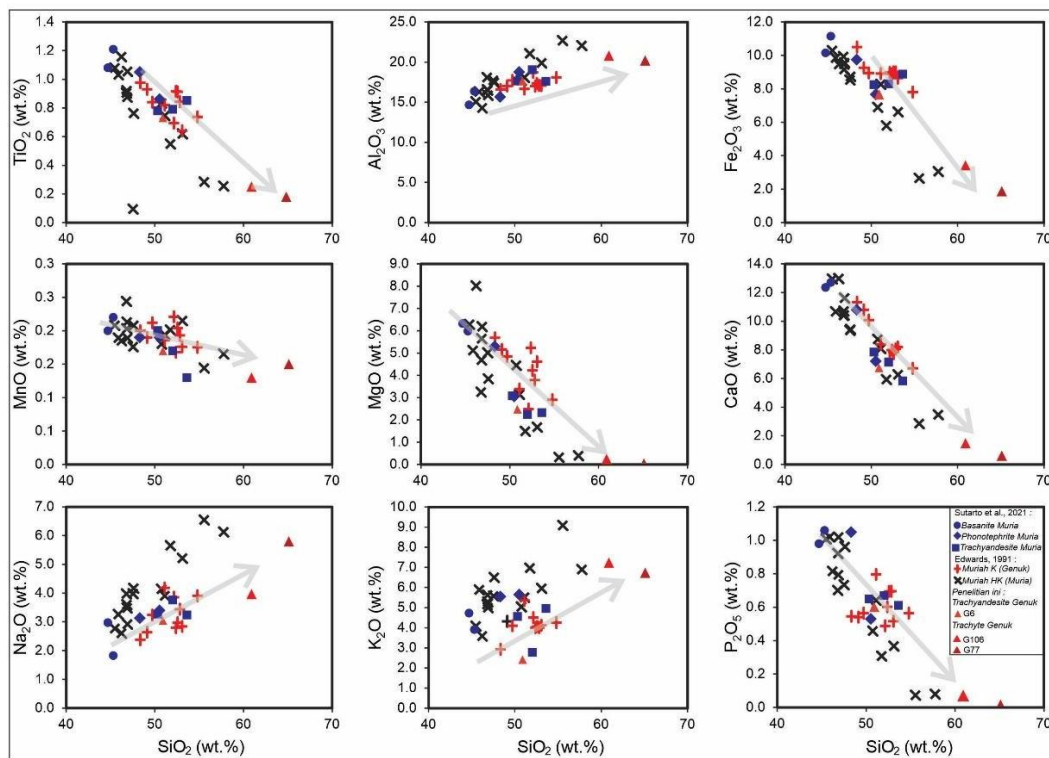
Pada penelitian ini, batuan beku yang dijumpai berupa batuan beku vulkanik dengan keterdapatan mineral-mineral feldspatoid. Sampel pertografi yang diamati kemudian diplot pada diagram QAPF (Streckesen, 1976), didapatkan litologi dengan penamaan latite/trachyandesite, trachyte, basalt, dan phonolitic tephrite (Gambar5).



Gambar 5. Petrografi sampel batuan di lokasi penelitian a) Mikrografi Trachyandesit dengan kelimpahan mineral hornblende dan augite) Mikrografi basalt mineral augite melimpah c. Mikrografi Trachyte dengan tekstur trakitik dan grafmen sandine b. Petrografi phonolitictephrite dengan fenokris lucite yang dikelilingi mikrolitplagioklas

Unsur Utama Gunung Api Genuk Hasil Analisis Petrografi Organik

Berdasarkan analisis geokimia laboratorium, didapatkan pengeplotan diagram Harker seperti di bawah ini (Gambar 6), dapat diketahui jika diagram tersebut menginformasikan bahwa unsur SiO₂ berbanding lurus dengan Na₂O, Al₂O₃ dan K₂O yang menunjukkan korelasi positif, dan berbanding terbalik dengan CaO, Fe₂O₃, MgO, MnO, TiO₂, P₂O₅ yang menunjukkan korelasi negatif. Sampel yang dianalisa untuk Gunung Genuk memiliki kandungan SiO₂ sebesar 50,90-65,10 (wt.%)



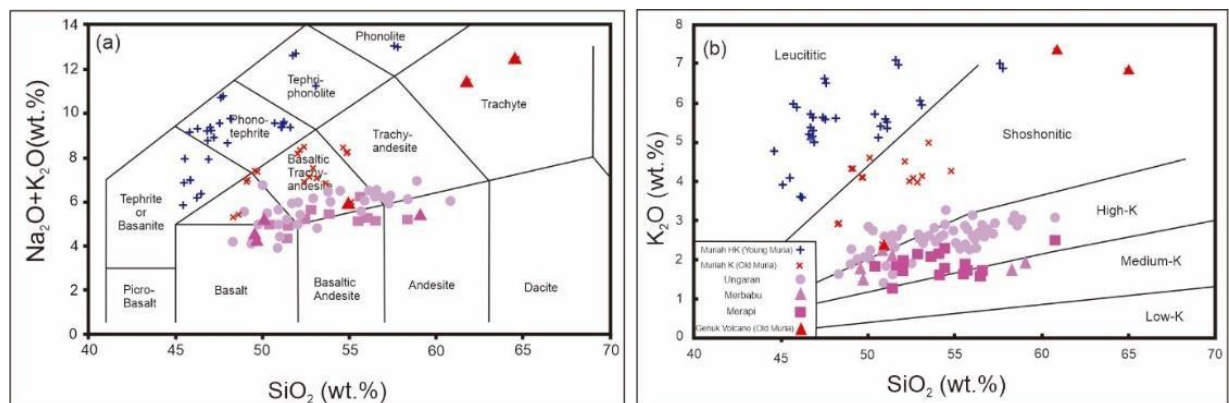
Gambar 6. Diagram Harker perbandingan unsur utama dan SiO₂ Gunung Genuk (data berdasarkan penelitian ini dan Edwards dkk., 1991) dan Gunung Muria (data berdasarkan Sutarto dkk., 2021 dan Edwards dkk., 1991)

Jika dilihat kandungan mineral felsic yaitu Na₂O, Al₂O₃ dan K₂O menunjukkan korelasi positif dibuktikan dengan SiO₂ yang berbanding lurus. Sampel dengan kandungan silica tinggi menunjukkan adanya Na₂O, Al₂O₃ dan K₂O yang semakin tinggi pula. Nilai Loss on Ignition (LOI) Gunung Genuk menunjukkan kisaran Na₂O sekitar 3,05- 5,80 (wt.%), Al₂O₃ 17,65-20,80 (wt.%), dan K₂O kisaran 2,42-7,24 (wt.%). Sedangkan nilai Loss on Ignition Gunung Muria menunjukkan kisaran Na₂O sekitar 1,83-3,76 (wt.%), Al₂O₃ 14,65-19,05 (wt.%), dan K₂O kisaran 2,78-3,76 (wt.%) (data berdasarkan Sutarto dkk., 2021). Na₂O, Al₂O₃ dan K₂O dengan nilai yang tinggi berada pada litologi trachyte-trachy andesit Gunung Genuk sedangkan basanite dan phonotephrite Gunung Muria menjadi batuan dengan Na₂O, Al₂O₃ dan K₂O paling rendah (data berdasarkan Sutarto dkk., 2021).

Magmatisme Gunung api Genuk

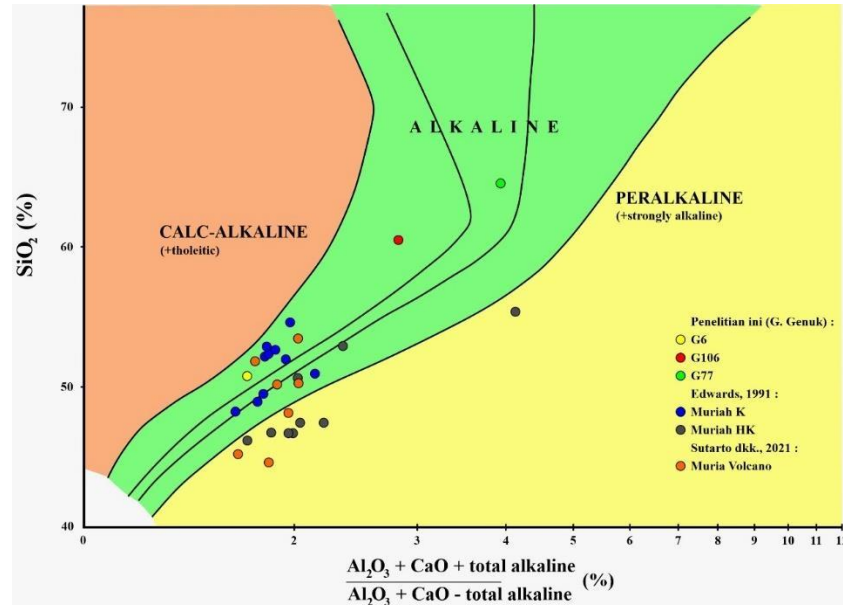
Berdasarkan analisis data geokimia, Gunung Api Genuk menunjukkan afinitas magma yang ditentukan menggunakan perbandingan SiO_2 dan K_2O berdasarkan diagram Peccerrillo dan Taylor (1976) (Gambar 7), sampel batuan Gunung Genuk memiliki afinitas magma yaitu shoshonitik. Berdasarkan Fitton dan Upton (1987), Shoshonites atau shoshonitik merupakan batuan intrusif dan ekstrusif andesit dengan nilai $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ mendekati atau lebih besar 1.0, dengan sedikit pengkayaan CaO , biasanya seri ini mengalami deplesi MgO , FeO dan TiO_2 . Afinitas magma ini berkaitan dengan kemunculan mineral modal leusit dan nephelin pada batuan Gunung Api Genuk. Komposisi batuan gunung api Genuk yang dihasilkan oleh magma seri Shoshonit antara Trachyte- trachyandesit.

Kompleks Muria dibangun oleh tataan tektonik yang berbeda dan juga menyebabkan batuan penyusun gunung api yang muncul di dua tempat (Pegunungan Selatan dan Samudera Hindia) tidak mengandung mineral foid (Hartono, 2011). Hal ini memiliki arti bahwa kemunculan gunung api shoshonit yang menempati bagian utara Pulau Jawa tidak berkaitan dengan tektonik subduksi yang membangun Pegunungan Selatan Jawa (Hartono, 2011). Selain itu, Hartono (2011) mengungkapkan kemungkinan kemunculan Gunung Api Shoshonit Kompleks Muria tidak terlepas dari adanya gerak tektonik yang menyebabkan retakan pada kerak maupun penipisan kerak secara mandiri.



Gambar 7. Perbandingan Geokimia batuan G.Genuk dengan batuan gunung lain a. Diagram Total Alkali-Silika (TAS) G. Genuk dengan Gunung Api Tersier lainnya di pulau jawa. b. Hasil pengeplotan geokimia batuan G. Genuk yang dibandingkan dengan data Gunung Api Tersier lain di Pulau Jawa ke dalam grafik SiO_2 vs K_2O dari Peccerrillo – Taylor (1976). Data tambahan: Claproth (1988); Edwards dkk., (1991); Vukadinovic & Sutawidjaja (1995); Turner & Foden (2001); Gertisser & Keller (2003); Handley dkk. (2011), dalam Dempsey, 2013)

Terdapat tiga kelompok batuan berdasarkan rasio alkalinitasnya yang dibedakan oleh afinitas magma, hubungan volume dari batuan asam-basa, dan tektonik yang bekerja selama proses pembentukan (Wright, 1969). Berdasarkan pengeplotan data geokimia Gunung Api Genuk dan Gunung Api Muria dengan memasukkan SiO_2 dan rasio alkalinitas yang mengacu pada Wright (1969), didapatkan alkalinitas pada Gunung Api Genuk termasuk seri alkalin sedangkan Gunung Api Muria termasuk pada afinitas alkalin- alkalin tinggi (Gambar 8).

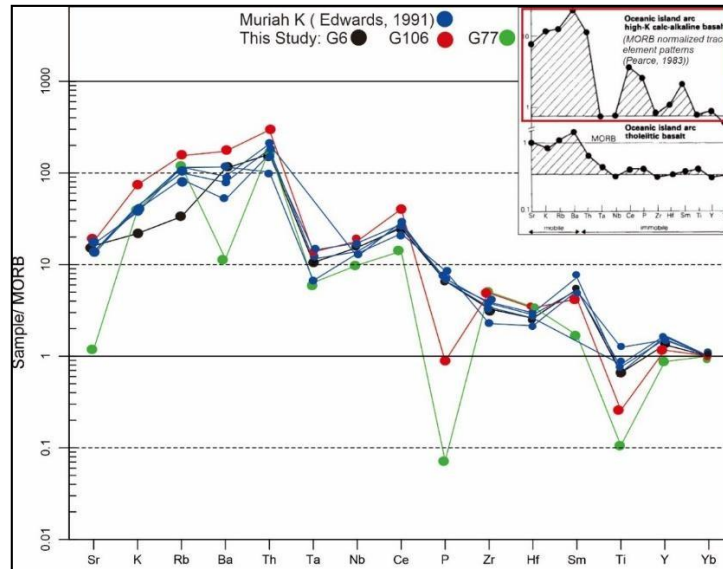


Gambar 8. Diagram variasi rasio alkalinitas Gunung Genuk (data berdasarkan penelitian ini dan Edwards dkk., 1991) dan Gunung Muria (data berdasarkan Sutarto dkk., 2021 dan Edwards dkk., 1991) (mengacu pada Wright, 1969)

Tatanan Tektonik Gunung Api Genuk

Magma kompleks vulkanik Muria telah melewati proses yang sangat beragam pada asal-usul pembentukannya yang melibatkan sumber magma berupa modifikasi subduksi pada kedalaman mantel dan kontaminasi terhadap batuan di bagian kerak (Prasetya, 2010). Agar memudahkan dalam mengamati unsur-unsur penyusun magma kompleks vulkanik Muria, khususnya Gunung Genuk, maka digunakanlah diagram spider sebagai pemisahan dan perbandingan logis antara variabel-variabel penyusun magma. Pencocokan pola diagram spider Gunung Api Genuk dilakukan dengan pola standar yang digunakan oleh Pearce (1983) pada diagram Normalisasi MORB unsur jejak pada tipe island-arc dan oceanic island arc basalt.

Gambar 9 merupakan diagram spider MORB yang menjelaskan perbandingan karakteristik unsur jejak di Gunung Api Genuk. Terdapat High-Field Strength Elements (HFSE) berupa Th, Hf, Zr dan Nb yang diinterpretasi sebagai elemen penanda lingkungan island arc (Dempsey, 2013). Berdasarkan diagram di bawah ini, didapatkan Torium (Th) yang memiliki trend paling tinggi yakni dengan kadar Th 23,70-40,50 (wt.%), sedangkan trend paling rendah terdapat pada Fosforus (P) dengan kadar <0,1-1 (wt.%). Keterdapatannya nilai-nilai pada unsur-unsur tersebut (Gambar 9) mengakibatkan adanya konsentrasi dalam busur magma yang mampu meningkat secara signifikan selama proses partial melting, dehidrasi subduksi kerak samudera, atau selama diferensiasi pada kerak.



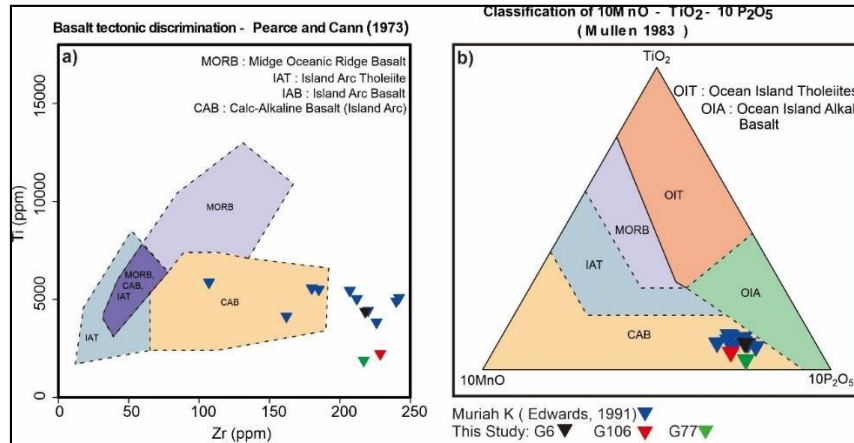
Gambar 9. Diagram spider unsur jejak G.Genuk mengacu pada diagram MORB normalized trace element patterns (Pearce, 1983). Data berdasarkan penelitian ini dan Edwards dkk., (1991)

Gambar 10 menjelaskan bahwa Gunung Api Genuk terbentuk di lingkungan kalk alkalin basalt (mengacu pada Mullen, 1983), hal ini selaras dengan diagram geokimia lainnya yang ditunjukkan pada Gambar 9. Lingkungan pembentuk kalk alkalin basalt juga diperkuat oleh peneliti sebelumnya yaitu Bemmelen (1949) dalam Edwards dkk., (1991) yang mengemukakan bahwa aktivitas vulkanik di daerah Muriah dimulai pada kerucut Genuk di utara dengan letusan island arc calc-alkaline Lava diikuti oleh letusan calc-alkaline leucite yang membawa aliran lava.

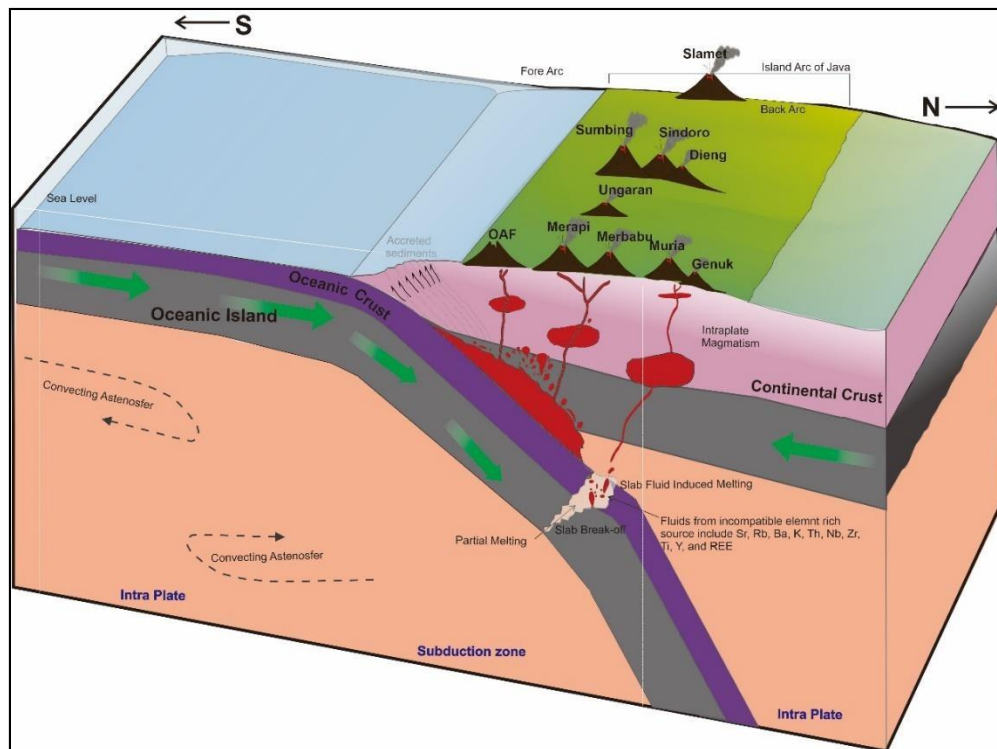
Pembentukan magma kompleks vulkanik Muria setidaknya terkait dengan 2 lingkungan tektonik (Nicholls dan Whitford, 1983; Edwards dkk., 1991; Setijadji dkk., 2006; Kundu dan Gahalaut, 2011; Sutarto dkk., 2021), yaitu:

1. Magmatisme yang berasosiasi dengan lingkungan busur kepulauan (subduksi),
2. Magmatisme pada internal lempeng (within plate).

Walaupun demikian, pada awal tahun 80-90 an (Nicholls dan Whitford, 1983; Edwards dkk., 1991; Sutarto dkk., 2021), berpendapat bahwa untuk lingkungan internal lempeng, kemungkinan dipengaruhi oleh backarc rifting (extensional), sedangkan saat ini berkembang (Setijadji et al., 2006; Kundu and Gahalaut, 2011; Sutarto dkk., 2021) bahwa magmatisme di internal plate atau within plate dikontrol oleh slab tear atau detachment (Gambar 10).



Gambar 10. a. Diagram tektonik perbandingan Ti dan Zr menggunakan diagram diskriminan tektonik basalt Pearce dan Cann (1973) b. Klasifikasi perbandingan 10MnO-TiO₂-10P₂O₅ mengacu pada Mullen (1983). Data berdasarkan penelitian ini dan Edwards dkk., (1991)



Gambar 11. Visualisasi proses tektonik dan magmatisme Gunung Api Genuk pada kompleks vulkanik Muria (mengacu pada Prasetya, 2010)

Berikut adalah karakteristik batuan Alkalin pada Gunung Api Genuk berdasarkan studi literatur dan penelitian ini (Tabel 1).

Tabel 1 Intensitas mineral dan kandungan komposisi kimiawi Tabel 1. Karakteristi batuan alkalin pada Gunung Api Genuk (modifikasi Sutarto dkk., 2021)

Karakteristik	GunungGenuk	referensi
Produkbatuan	Trachyte, trachyandesit, basalt, danphonolitictephrite	Penelitianini
Umurbatuan	1.65-0.69jutatahunlalu	<i>National Technical Team</i> (2000)
	1.10-0.64jutatahunlalu	Bellon, dkk., (1991)
Nama GunungApi	Genuk MuriaTua SeriK(potasik) SeriHidrous	Penelitianini Yuwono,dkk., (1987) Edwardsdkk.,dkk.,(1991) NichollsdanWhitford(1983)
SaturasiSilika	Sangattidakjenuhterhadapsilika	PenelitianiniYuwono, dkk.,(1987)
Mineralogi	Sanidine,Plagioklas,Leucite,Nephelin, Hornblende, Clinopyroxene	Penelitianini
Geokimia	SiO ₂ ,Na,Al danKtinggi LILEtinggi(Rb,Sr,Ba,K);LREE(La,Ce);HFSE(Nb,Zr,Hf,danTh)	Penelitianini
Serialkalinitas	Alkalin	Penelitianini
AfinitasMagma	Shoshonitik	PenelitianiniPraseyta(2010)
SumberMagma	Akibatadanyaproses <i>slabbreakoff</i> dan <i>partialmelting</i> Pencampuranduajenismagmadi bagian <i>within plate</i> <i>Oceanislandarc-calc-alkalinebasalt</i>	Penelitianini NichollsdanWhitford(1983) PenelitianiniyangmengacupadadiagramPearce (1983)
Settingtektonik	<i>Calccalkalinebasalt</i>	Penelitianiniyangmengacupadadiagram,diskriminanPearcedan Cann(1973)danjuga mengacupadaMullen (1983).

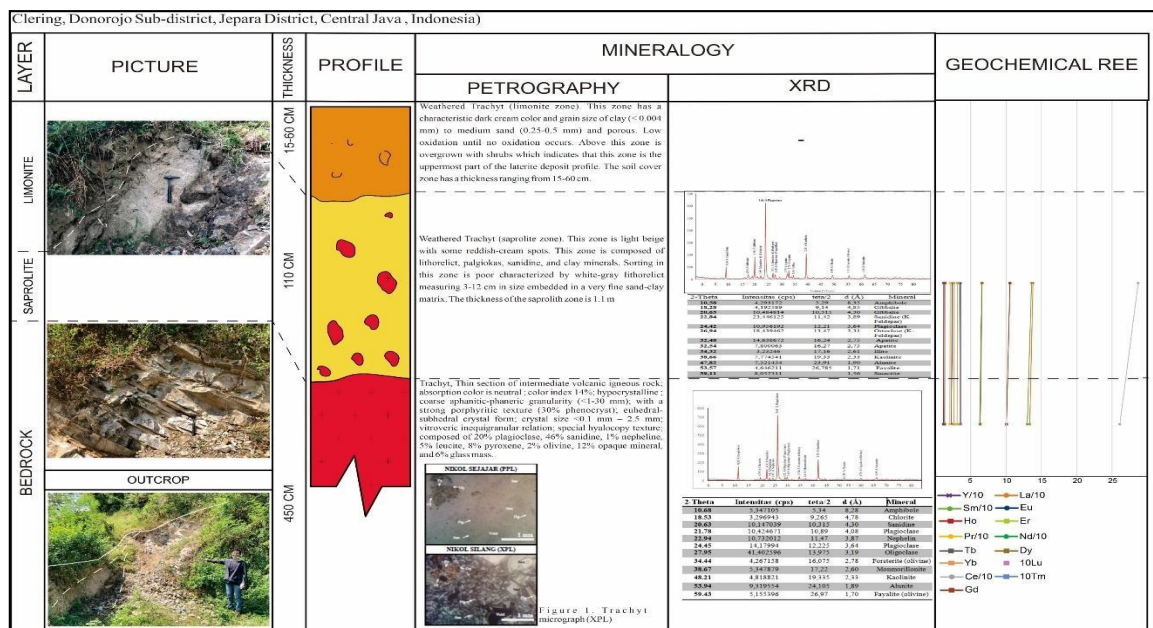
REE di Gunung api Genuk

Rare Earth Elements merupakan bagian dari kelompok trace elements atau unsur jejak yaitu unsur yang kehadirannya tidak lebih dari 0.1 wt % pada kerak bumi (Sutarto dkk., 2021). Mengacu pada Sutarto, dkk (2021), lokasi gunung genuk yang diwakilkan oleh Desa clering dan Desa ujungwatu memiliki prospek REE. Berikut adalah data geokimia (Tabel 2) dan profil batuan (Gambar 12) pada desa Clering.

Tabel 2 Data geokimia REE pada Gunung Api Genuk, Jepara, Jawa Tengah

Sampel pada penelitian ini	La	Y	Ce	Eu	Nd	Pr	Sm	Yb	Dy	Er	Gd	Lu	Tb	Ho	Tm
A.1 (Trachyandesit Clering)	106,00	29,50	184,50	3,52	75,90	20,50	13,10	2,51	6,18	2,94	9,64	0,40	1,23	1,13	0,44
A.6.A (Trachyt Clering)	133,50	22,60	261,00	2,91	62,80	20,30	9,05	2,20	4,35	2,29	6,15	0,35	0,84	0,83	0,35
B.A.1 (Trachyt Ujungwatu)	90,20	29,80	159,00	1,58	43,30	14,85	6,36	3,86	4,42	3,07	4,94	0,64	0,74	0,98	0,54

Salah satu lokasi penelitian dengan data yang cukup representatif ditunjukkan pada salah satu singkapan di Desa Clering dengan litologi Trachyt. Pada lokasi ini dilakukan analisis petrografi, XRD dan ICP-MS terhadap sampel batuan. Profil batuan di Desa Clering terdiri atas lapisan paling atas limonite zone atau weathered trachyt, lapisan bagian tengah adalah weathered trachyt atau zona saprolit dan lapisan paling bawah adalah batuan segar trachyt. Kompleks Gunung Api Muria khususnya di Muria Tua (Gunung Api Genuk) memiliki potensi mineralisasi unsur tanah jarang yang ditunjukkan dengan peningkatan SiO₂ seiring dengan peningkatan unsur-unsur seperti Dy, Ho, Er, Tm, Yb, dan Lu.



Gambar 7. Profil batuan, mineralogy dan geokimia REE Desa Clering, Daerah Gunung Api Genuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan data petrologi dan petrografi, batuan beku di Gunung Api Genuk (Muria Tua) terdiri atas trachyte, basalt, trachyandesite, dan phono-tephrite. Berdasarkan data mineralogi dan geokimia, magma batuan di Gunung Api Genuk termasuk dalam seri shosonitik dengan tingkat alkalinitas termasuk seri alkalin. Berdasarkan geotektonik, magmatisme dan vulkanisme Kompleks Gunung Apii Muria disebabkan oleh pencampuran overriding mantle wedge dan partial melting dari slab breakoff. Kompleks vulkanik Muria khususnya di Gunung Api Genuk memiliki potensi mineralisasi unsur tanah jarang yang ditunjukkan dengan peningkatan unsur-unsur seperti Dy, Ho, Er, Tm, Yb, dan Lu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bellon, H., And C. Rangin. 1991. *Geochemistry And Isotopic Dating Of Cenozoic Volcanic Arc Sequences Around The Celebes And Sulu Seas*.
- Bemmelen Van, R. W., 1949. *The Geology of Indonesia*. Martinus Nyhof, The Hague. (halaman 29, 593).
- Claproth, R. 1989. *Petrography and geochemistry of volcanic rocks from Ungaran, Central Java, Indonesia*. Dempsey, S. 2013. *Geochemistry of volcanic rocks from the Sunda Arc*. Doctoral dissertation, Durham University.
- Edwards dkk., Caroline, Martin Menzies, Matthew Thirlwall. 1991. Evidence from Muriah, Indonesia, for the Interplay of Supra-Subduction Zone and Intraplate Processes in the Genesis of Potassic Alkaline Magmas. *Journal of Petrology*. Vol 32, p 556-557.
- Fitton, J.G., B.G.J. Upton. 1987. *Alkaline Igneous Rock*. London: Blackwell Scientific Publication, p. 9-13.
- Gertisser, R., & Keller, J. 2003. Trace element and Sr, Nd, Pb and O isotope variations in medium-K and high-K volcanic rocks from Merapi Volcano, Central Java, Indonesia: evidence for the involvement of subducted sediments in Sunda Arc magma genesis. *Journal of Petrology*, 44(3), 457-489.
- Hartono, Gendoet H., et al. 2011. *Kajian Geologi Gunung Api Terhadap Inisiasi Gunung Api Purba Genuk, Jepara, Jawa Tengah*. Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (RETII).
- Kundu B, Gahalut VK. 2011. Slab detachment of subducted Indo-Australian plate beneath Sunda arc, Indonesia. *J Earth Syst Sci*, 120(2), 193-204.
- Muksin, Irwan, P. Martua Raja, dan Corry Karang. 2015. *Eksplorasi Umum Agromineral Di Kecamatan Donorojo, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah*. (diakses melalui psdg.bgl.esdm.go.id).
- Mullen, E. D. 1983. MnO/TiO₂/P₂O₅: a minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth and planetary science letters*, 62(1), 53-62.
- NTT. 2000. *Geological Maps of Mt. Muria Complex, Central Java*. Batan.
- Nicholls, I.A. and Whitford, D.J. 1983. Potassium-rich volcanic rocks of the Muria complex, Java, Indonesia: product of magma source. *J. Volc. Geoth. Res.*, 18, p. 337-359.
- Pearce, J.A. 1983. *The Role of Subcontinental Lithosphere in Magma Genesis at Destructive Plate Margins*. Natwich: Shiva.
- Pearce, J.A. and Cann, J.R. 1973. Tectonic setting of basaltic volcanic rocks determined using trace elements analysis. *Earth and Planetary Science Letters*, 19(2): 290–300.
- Peccerillo A., & Taylor S. R. 1976. *Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey*. *Contributions to Mineralogy and Petrology* volume 58. pp 63–81.
- Prasetya F, K. 2010. *Chemical And Petrography Analysis In Petrogenesis Study Of Muria Volcano, Central Java*. Publication Draft Diponegoro University, Semarang, Indonesia.
- Setiadji Lucas Donny, Et Al., 2006. Cenozoic Island Arc Magmatism In Java Island (Sunda Arc, Indonesia): Clues On Relationships Between Geodynamics Of Volcanic Centers And Ore Mineralization. *Resource Geology*, Vol. 56, No. 3, 267–292, 2006.



Sutarto, Ajimas P Setiahadiwibowo, Adi Sulaksono, Dema T.L, Anggita M Rkt, Willy, Muhammad Nurcholish. 2021. Mineralisasi Logam Tanah Jarang Pada Batuan Alkalin Kompleks Muria, Rembang, Jawa Tengah. LPPM : Yogyakarta.

Sutarto, Sulaksono A., Dema T., Anggita M, R., Ajimas P, S., Ediyanto. 2021. Geochemistry and Petrographic Signature of The Back Arc Alkaline Mafic Rocks at Muria Volcanic Complex, Central Java, Indonesia. The 4th International Conference on Earth Science, Mineral and Energy (ICEMINE)

Turner, S., & Foden, J. 2001. U, Th and Ra disequilibria, Sr, Nd and Pb isotope and trace element variations in Sunda arc lavas: predominance of a subducted sediment component. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 142(1), 43-57.

Vukadinovic, D., & Sutawidjaja, I. 1995. Geology, mineralogy and magma evolution of Gunung Slamet volcano, Java, Indonesia. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 11(2), 135-164.

Wright, J. B. 1969. A simple alkalinity ratio and its application to questions of non-orogenic granite genesis. *Geological Magazine*, 106(4), 370-384.

Yuwono, Yustinus Suyatno. 1987. Contribution à l'étude du volcanisme potassique de l'Indonésie: Exemples du sudouest de Sulawesi et du volcan Muria (Java)". Diss. Brest.

Zaenuri, U. 2018. Inventarisasi, Identifikasi, dan Penilaian Warisan Geologi Semenanjung Muria Bagian Utara, Kabupaten Pati dan Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Laporan Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sutarto, M.T., dan Bapak Dr. Ir. Bambang Kuncoro P, M.T., yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada civitas akademika yang terkait, karena telah membantu penulis dalam penelitian ini.