

2

By riqky itny

PALEOMORFOGENESIS BENTANG ALAM KOMPLEKS GUNUNG IJO, KULONPROGO

Rr. Ama² Nugrahini¹, Hill G. Hartono¹, T. Listyani R.A¹

Prodi Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email : lis@itny.ac.id

1

Abstrak

Studi geomorfologi daerah Kompleks Gunung Ijo perlu dilakukan untuk memahami geomorfologi masa lampau. Maksud penelitian adalah mengidentifikasi karakteristik geomorfologi dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman tentang paleomorfogenesis Gunung Ijo. Penelitian dilakukan dengan metode observasi geomorfologi di lapangan dan dibantu dengan analisis petrografi batuan. Gunung Ijo merupakan salah satu gunungapi tua yang membentuk Perbukitan Kulon Progo. Kompleks Gunung Ijo disusun oleh dominasi batuan beku serta batuan gunung api yang berupa lava koheren dan piroklastika, selain oleh batuan sedimen yang berupa batugamping. Kompleks G. Ijo membentuk bentang alam sisa tubuh gunung api purba. Morfologi yang tersisa ini diinterpretasikan sebagai bagian dari tubuh gunungapi purba pada fasies pusat dan proksimal.

Kata kunci: G. Ijo, paleomorfogenesis, fasies gunungapi, bentang alam sisa

Abstract

Morphological studies of the Mt. Ijo complex area need to be done to understand the geomorphology of the past. The purpose of the study was to identify geomorphological characteristics in order to gain an understanding of Mt. Ijo's paleomorphogenesis. The research was conducted using geomorphological observation methods in the field and assisted by rock petrographic analysis. Mt. Ijo is an old volcano that forms the West Progo Hills. The Mt. Ijo complex is composed of a predominance of igneous and volcanic rocks in the form of coherent lava and pyroclastic, in addition to sedimentary rocks in the form of limestone. The Mt. Ijo complex forms the remains of an ancient volcano. The remaining morphology is interpreted as part of the ancient volcanic body in the central and proximal facies.

Keywords: Mt. Ijo, paleomorphogenesis, volcanic facies, remaining landform

1. Pendahuluan

Gunung Ijo atau sering dikenal sebagai Kompleks Gunung Ijo merupakan daerah tinggian yang terletak di bagian selatan dari Pegunungan Kulonprogo, terletak di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis, daerah penelitian terletak pada koordinat antara 110o1'30"-110o7'30"BT dan 7o45'30"-7o52'0"LS (Gambar 1), meliputi Dusun Tapen, Pripih, Klepu, Hargorojo, G. Ijo, G. Kukusan, G. Jeruk, Kokap, Katerban dan Dusun Kembang.

G. Ijo terletak di bagian selatan dari Perbukitan Kulon Progo [1]. Berbagai penelitian geologi telah dilakukan di perbukitan ini, membahas berbagai hal tentang tatanan tektonik, stratigrafi, fosil, mineral dan sumber daya alam [2][3][4][5][6]. Penelitian tentang material gunung api sebagai penyusun utama Pegunungan Kulonprogo sudah banyak dilakukan [7][8], namun tentang asal mula keberadaan G. Ijo yang muncul di atas atau menerobos hamparan lava koheren dan batuan piroklastika Formasi Andesit Tua belum secara rinci diteliti. Aspek geomorfologi Perbukitan Kulon Progo juga sudah banyak dilakukan [9][10], namun morfologi purba daerah ini belum banyak diteliti. Keberadaan G. Ijo sering dihubungkan dengan keberadaan G. Gajah dan G. Menoreh yang ada di sebelah utaranya, namun ketiga gunung tersebut memiliki umur yang berbeda-beda.

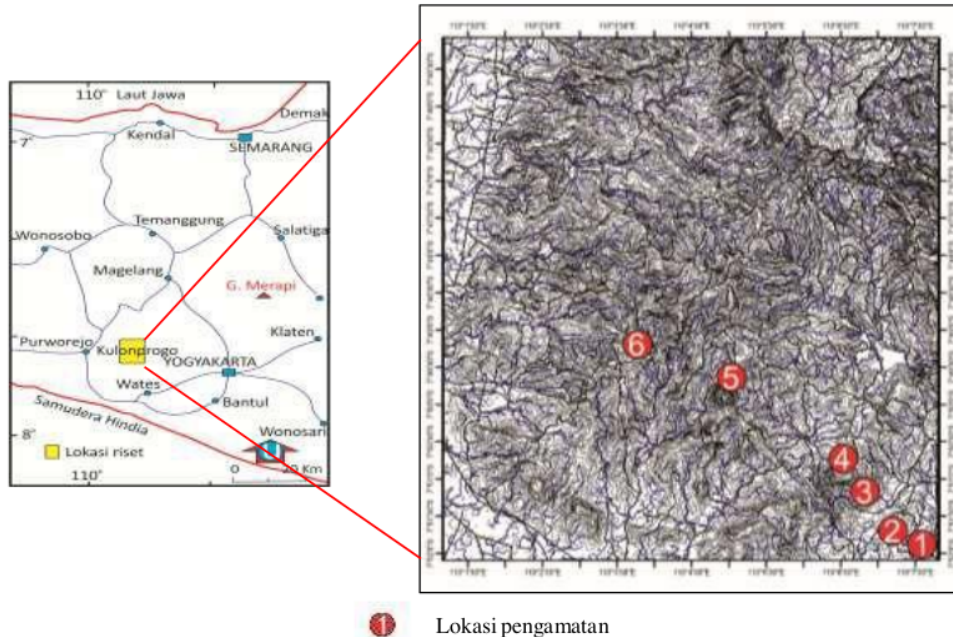
Geomorfologi gunung api modern seperti G. Merapi tampak utuh di bagian puncak (kawah), lereng hingga kakinya. Geomorfologi tinggian G. Ijo tidak selengkap gunung api modern. Bentang alam G. Ijo merupakan hasil kegiatan gunung api tua yang telah mengalami erosi lanjut. Penelitian lain menunjukkan bahwa geomorfologi Pegunungan Kulonprogo terjadi sebagai akibat adanya gerakan tektonik dari dalam bumi yang berupa pengangkatan [2]. Hal tersebut didukung oleh adanya patahan atau adanya reaktivasi patahan yang mengenai batuan termuda, dan batugamping F. Jonggrangan terdapat di puncak – puncak tinggian seperti G. Menoreh.

Hasil kajian sementara dari beberapa pendapat sebelumnya memberikan gambaran bahwa tubuh G. Ijo disusun oleh batuan intrusi dangkal atau sebagai sisa sumbat lava suatu gunung api purba, lava dan breksi piroklastik yang membentuk melingkar membuka ke arah selatan [7]. Pada bagian dalam struktur

15

Received August 6, 2020; Revised September 2, 2020; Accepted September 2, 2020

setengah melingkar tersebut banyak dijumpai batuan intrusi dangkal dan intrusi dalam, lava dan batuan teralterasi. Bagian kaki tinggian G. Ijo yang bersentuhan dengan dataran tampak memperlihatkan bentuk lingkaran walau tidak sempurna, sedangkan bagian utara yang bersentuhan dengan bagian tubuh G. Gajah memperlihatkan batas yang cukup tegas atau tampak memotong. Bentuk melingkar tersebut tidak semata-mata akibat adanya tektonik, melainkan berupa batas sebaran paling luar batuan penyusun G. Ijo. Pemikiran dan bukti awal tersebut menunjukkan gambaran keterkaitan tinggian G. Ijo sebagai sisa tubuh batuan intrusi atau hasil kombinasi tektonik dan proses geomorfologi.



1 Lokasi pengamatan

11 Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian.

Perbukitan Kulonprogo disusun oleh material gunung api berupa breksi andesit dari Formasi Andesit Tua yang berumur Oligosen Tengah – Miosen Tengah [1]. Formasi Andesit Tua tersebut umumnya disusun oleh material gunung api hasil letusan dan lelehan, serta batuan intrusi yang dominan membangun Pegunungan Kulonprogo.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman tentang paleomorfogenesis tinggian yang berbentuk relatif melingkar ber relief kasar G. Ijo, dengan mengidentifikasi aspek – aspek geomorfologi. Batuan gunung api mempunyai ketahanan terhadap proses eksogenik yang beragam, dimana terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara produk lelehan dan letusan, terlebih terhadap batuan intrusi dangkal yang berkomposisi kristalin halus. Hal tersebut secara teori berhubungan dengan kandungan silika yang menyusun batuan beku intrusi, ekstrusi dan piroklastika (ketiganya dikenal sebagai batuan magma dan lava).

18

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan adalah dengan pemetaan geomorfologi di G. Ijo dan sekitarnya. Kegiatan yang dilakukan dalam pemetaan ini antara lain pengukuran aspek geomorfologi, pemerian bentuk alam, dan pengambilan contoh batuan gunung api. Selanjutnya, analisis petrografi di laboratorium dilakukan untuk mengetahui berbagai jenis mineral pembentuk batuan serta penamaan batuan, untuk membantu memahami asal usul batuan gunung api yang diteliti.

12

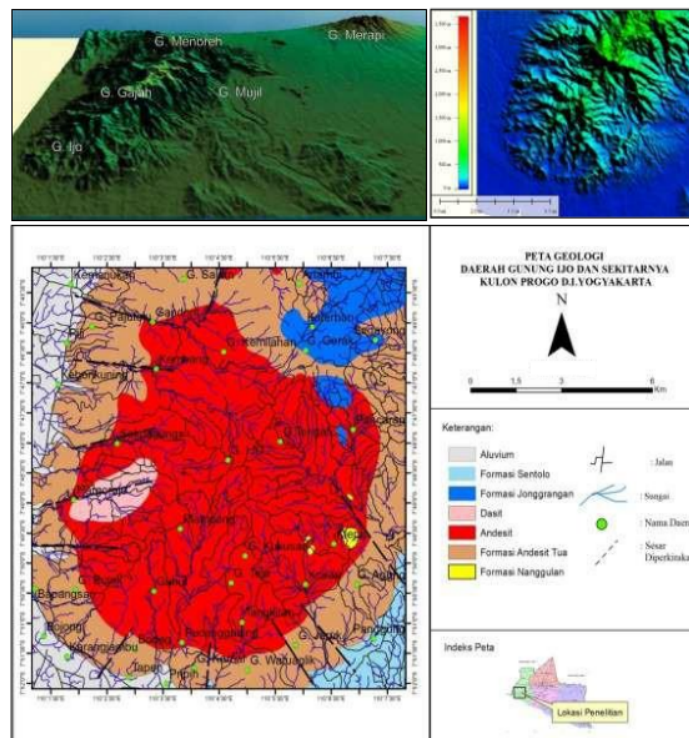
Bahan dan peralatan geologi lapangan meliputi peta rupa bumi skala 1:25.000 lembar Yogyakarta dan Bantul, peta geologi lembar Yogyakarta skala 1:100.000 [1], kompas, loupe dan palu geologi, GPS, larutan HCl 0,1N. Identifikasi awal batas sebaran batuan penyusun Formasi Andesit Tua, jalur lintasan sungai serta arah sebaran batuan sedimen klastik dilakukan berdasarkan citra SRTM.

3. Tinjauan Pustaka

3.1. Geologi Pegunungan Kulon Progo

3 Fisiografi Pegunungan Kulonprogo merupakan bagian dari Pegunungan Serayu Selatan [2]. Pegunungan Serayu Selatan secara umum berarah barat-timur, tetapi bentuk kubah Pegunungan Kulonprogo mempunyai arah sebaran hampir utara-selatan, yang berarti menyimpang dari arah umum Pegunungan Serayu Selatan. Pegunungan Kulonprogo merupakan suatu kubah berbentuk menyerupai dome dengan sumbu panjangnya berarah utara timurlaut – selatan baratdaya dengan panjang 32 km, sedangkan sumbu pendek berarah barat barat laut – timur tenggara sepanjang 15 – 217 m.

Perbukitan Kulon Progo disusun oleh batuan berumur Tersier, mulai dari tertua yaitu Formasi Nanggulan, Andesit Tua, Sentolo dan Jonggrangan [1]. Formasi Andesit Tua berumur Oligosen Awal - Miosen Tengah. Formasi Andesit Tua disusun oleh dominasi batuan beku dan batuan vulkanik, misalnya lava, batuan beku intrusi, breksi andesit dan tuf dan diendapkan pada lingkungan darat dan kegiatan gunung api, Di beberapa tempat formasi ini juga tersusun oleh batuan sedimen seperti perselingan batulempung dan batupasir.



Gambar 2. Atas: Citra SRTM daerah G. Ijo. Bawah: Peta sebaran batuan penyusun G. Ijo dan sekitarnya yang didominasi oleh batuan intrusi dan gunung api

11 Stratigrafi Pegunungan Kulonprogo tersusun oleh beberapa kelompok batuan beku, batuan gunung api, batuan sedimen, dan batuan karbonat. Peta geologi lembar Yogyakarta (Gambar 2) menunjukkan sebaran dominasi batuan beku dan gunung api yang memanjang pada arah timurlaut – baratdaya, sedangkan batuan karbonat tersebar tidak merata pada bagian tengah dan utara.

3.2. Geomorfologi Gunung Api

Geomorfologi gunung api merupakan bentang alam yang terkait langsung dengan perilaku gunung api semasa aktif dan atau tidak aktif seperti masa istirahat atau mati. Semasa aktif berhubungan dengan kegiatan erupsi baik lelehan maupun letusan, sedangkan pada waktu tidak aktif berlangsung proses eksogenik seperti pelapukan dan erosi. Pembentukan bentang alam gunung api melalui beberapa tahap

penting yaitu tahap pembangunan tubuh secara utuh, dan tahap perusakan atau penghancuran tubuhnya sendiri melalui erupsi letusan dan proses erosi [7]. Selain hal tersebut, bentang alam gunung api dibangun juga oleh kegiatan eksogenik seperti pelapukan dan erosi permukaan. Proses ini mempengaruhi bentuk relief awal dan tergantung pada tingkat resistensi batuan penyusun.

4. Hasil dan Analisis Morfogenesis G. Ijo dan Sekitarnya

4.1. Data Lapangan

Data perekaman sebagai hasil observasi di lapangan, khususnya pada G. Ijo maupun G. Jeruk yang ada di bagian tenggara daerah penelitian. Analisis awal dilakukan berdasarkan peta geologi regional [1]. Masing – masing batuan penyusun kedua gunung api purba tersebut seperti yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data petrologi daerah G. Ijo dan sekitarnya.

Gunungapi Purba	Batuan Penyusun	Pemerian	Keterangan
-	Endapan	Material endapan yang berukuran abu, lapili dan bom/ blok	Rombakan hasil pengerjaan ulang
-	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
-	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
G. Ijo	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
-	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
G. Jeruk	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

4.2. Kondisi Geomorfologi

Bentang alam G. Ijo dan sekitarnya pada umumnya memperlihatkan relief kasar, dan melandai ke arah barat daya membentuk gawir terjal yang menghadap ke arah timur laut (Gambar 3). Gawir tersebut melingkupi bukit berbentuk kubah yang sedikit memanjang ke arah utara berupa tubuh intrusi, lava atau breksi autoklastika. Bentang alam ini merupakan bagian hulu atau daerah tangkapan air dari aliran – aliran sungai yang mengalir pada daerah penelitian yang akhirnya bermuara di Waduk Sermo atau Kokap. Pola pengaliran yang berkembang di satuan bentang alam ini adalah memusat pada bentuk cekungan waduk, sedangkan yang berkembang di belakang gawir yang melingkupi waduk berupa pola pengaliran relatif radier atau memancar menjauhi waduk. Waduk merupakan budaya manusia yaitu berupa bangunan dam atau bendungan untuk menampung air yang berasal dari banyak sungai berbagai arah dan menyatu di waduk tersebut.



Gambar 3. Bentang alam G. Ijo dan sekitarnya, dicirikan relief kasar yang terdapat di dalam gawir yang melingkar (foto diambil dari puncak G. Ijo).

4.3. Litologi Penyusun

Daerah penelitian disusun oleh berbagai batuan gunung api seperti intrusi dangkal berkomposisi andesit, aliran lava andesit, dan perselang-selingan batuan piroklastika berbagai ukuran mulai dari abu (tuf), lapili, blok dan bom gunung api Formasi Andesit Tua, selain itu juga disusun oleh batuan non gunung api berupa batugamping berlapis yang dikelompokkan dalam Formasi Sentolo. Batuan karbonat ini umumnya tersingkap di sisi tenggara dan selatan dengan penyebaran yang tidak luas (Gambar 2).

Stratigrafi daerah penelitian tersusun oleh Formasi Sentolo, Kompleks Vulkanik Progo, endapan aluvial dan endapan produk G. Merapi. Secara umum, batuan gunung api yang dijumpai menunjukkan karakter batuan penyusun relatif seragam yang terdiri atas batuan beku dengan tekstur afanit – porfiroafanitik hipokristalin sampai bertekstur mikrokristalin. Batuan penyusun tersebut ekuivalen dengan batuan penyusun Formasi Andesit Tua yang diketahui sebagai kelompok batuan yang menerobos Formasi Nanggulan. Selain itu, tersingkap batuan karbonat yang mewakili Formasi Sentolo di bagian tenggara daerah penelitian.



Gambar 4. Kenampakan petrografi batuan. Kiri: andesit – basal porfiri; tengah: andesit porfiri ; kanan: andesit piroksen.

Batuan gunungapi yang menyusun Gunung Ijo dan sekitarnya terdiri dari satuan andesit dan dasit. Satuan dasit ini diinterpretasikan mengintrusi andesit pada Kala Miosen Tengah [7]. Hasil analisis petrografi (Gambar 4) menunjukkan batuan yang menyusun sebagian tubuh G. Ijo merupakan andesit – basal [11]. Batuan beku tersebut merupakan batuan intrusi dangkal atau batuan hipabisal. 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, sedangkan batuan – batuan beku yang kehadirannya melingkupi G. Ijo seperti yang tersingkap di Dusun Kokap memperlihatkan ciri – ciri mikroskopis yang mirip atau sama. Hal tersebut dapat menggiring kita kepada suatu tataan geologi gunung api, artinya daerah Kalisonggo dan sekitar pada periode Eosen Akhir merupakan tubuh gunung api yang diperkirakan tubuhnya mempunyai diameter lebih dari 2 km (dilihat dari sebaran tersingkap batuan intrusinya).

4.4. Analisis Fasies G. Ijo Purba

G. Ijo disusun oleh aglomerat, breksi andesit dan batuan intrusi, serta matriks non karbonatan, tidak berfosil maka termasuk dalam Kompleks Vulkanik Progo. Di lapangan dijumpai banyak bongkah batuan beku dengan berbagai ukuran dari sentimeter sampai meter, breksi andesit tidak jelas karena pelapukan, dan bongkah andesit porfiri, diorit mikro, aglomerat yang mengumpul di suatu lereng atau puncak bukit kecil yang dipercaya sebagai sisa tubuh intrusi. Kumpulan batuan ini membentuk tinggian berukuran besar – kecil yang menyusun fasies pusat G. Ijo dan G. Jeruk. Batuan – batuan gunung api tersebut selain menempati fasies pusat juga hadir sebagai fasies proksimal. Batuan yang membentuk bukit

kecil tersebut tampak terkesan menerobos breksi andesit yang berselingan dengan aliran lava yang sudah mengalami pelapukan lanjut.

G. Ijo mempunyai bukaan (kawah) berdimensi sangat luas dengan diameter yang diperkirakan mencapai 2000 m. Bagian dalam bukaan G. Ijo tersebut disusun oleh litologi yang mempunyai kriteria batuan intrusi, cryptodome (intrusi dangkal yang terletak di bawah kubah lava), aliran lava yang membentuk struktur kekar lembaran, dan aglomerat (Gambar 5).



Gambar 5. Fasies pusat gunung api ditunjukkan oleh batuan intrusi diorit mikro sebagai *cryptodome* atau *volcanic neck* (kiri); lava andesit (tengah); dan aglomerat (kanan) (LP 6).

Keberadaan batuan intrusi di sekitar atau penyebarannya tampak melingkupi tinggian G. Ijo memberikan gambaran daerah tersebut merupakan kawah purba atau menempati fasies pusat gunung api. Fasies pusat ini dicirikan oleh batuan intrusi dan lava, serta dijumpainya batuan – batuan yang teralterasi. Selain data tersebut, bentang alam yang disusun oleh dominasi breksi gunung api tampak terjal menghadap tinggian G. Ijo dan melandai menjauhi G. Ijo dan membentuk bentang alam melingkar. Beberapa batuan intrusi di sekitar G. Ijo membentuk kenampakan yang beragam, mengelilingi G. Ijo, berbentuk memanjang relatif berarah menyebar radier dan memusat pada G. Ijo.

5. Kesimpulan

G. Ijo dan sekitarnya merupakan bagian dari Kompleks Vulkanik Progo yang terdiri atas batuan intrusi dangkal, aglomerat, breksi andesit, tuf dan lapili. Tubuh inti G. Ijo berupa batuan intrusi berkomposisi diorit mikro yang menerobos breksi andesit. Morfologi G. Ijo dan sekitarnya ini merupakan bagian tubuh gunungapi purba (paleomorfologi), atau sebagai bentang alam sisa tubuh gunung api purba. Bentang alam ini berhubungan dengan pembentukan tubuh gunung api yang menempati fasies pusat dan proksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Rahardjo, W., Sukandarrumidi, & Rosidi, H.M.S. Peta Geologi Lembar Yogyakarta. Skala 1:400.000. Bandung: Direktorat Geologi. 1995.
- [2] Budiadi, Ev. Peranan Tektonik dalam Mengontrol Geomorfologi Daerah Pegunungan Kulon Progo, Yogyakarta. Disertasi. Universitas Padjajaran, Bandung; 2008: 204 h.
- [3] Isnawan, D., Listyani R.A., T. dan Noormansyah, F. Environmental Geological Potential of Kaligesing Area, Purworejo District. *KURVATEK*. 2017; 2(2): 11-23.

- [4] Listyani R.A., T., Sulaksana, N., Alam, B.Y.C.S.S.S., Sudradjat, A., Haryanto, A.D. Lineament Control on Spring Characteristics at Central West Progo Hills, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*. 2018; 14(46): 177-184.
- [5] Peni, S.N. dan Listyani, T. *Water Quality and Its Appropriate Use for Society in Hargowilis, West Progo*. Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke 13. Yogyakarta. 2018. pp. 295 – 301.
- [6] Listyani R.A., T. dan Peni, S.N., *Potential of Water Pollution in Girimulyo, West Progo*. 1st INCRID. Universitas Diponegoro, Semarang. 2020.
- [7] Hartono, H. G., Pambudi, S., Bronto, S. dan Rahardjo, W. *Gunung Api Purba Mudjil, Kulonprogo: Suatu Bukti dan Pemikiran*. Seminar Nasional Dies Natalis ke 42 STTNAS. Yogyakarta. 2015.
- [8] Irzon, R. Comagmatic Andesite and Dacite in Mount Ijo, Kulonprogo: A Geochemistry Perspective. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*. 2018; 19(4): 217-228.
- [9] Budiadi, Ev., Listyani R.A., T. dan Putro, C.U. Morphological Aspects on Spring Appearance at Girimulyo and Its Surrounding Area, West Progo. *KURVATEK*. 2017; 02(2): 45-54.
- [10] Listyani R.A., T., Sulaksana, N., Alam, B.Y.C.S.S.S., Sudradjat, A. Topographic Control on Groundwater Flow in Central of Hard Water Area, West Progo Hills, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*. 2019; 17(60):83-89.
- [11] Williams, H., Turner, F.J. & Gilbert, C.M. *Petrography: An Introduction to the Study of Rocks in Thin Sections*. San Francisco: W.H. Freeman & Co. 1982: 406 h.

19%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.sciencegate.app Internet	124 words — 4%
2	journal.itny.ac.id Internet	76 words — 3%
3	www.scribd.com Internet	54 words — 2%
4	nanopdf.com Internet	52 words — 2%
5	ejournals.itda.ac.id Internet	41 words — 1%
6	ejournal.undip.ac.id Internet	34 words — 1%
7	www.oregongeology.org Internet	25 words — 1%
8	journal2.um.ac.id Internet	24 words — 1%
9	123dok.com Internet	22 words — 1%

10 R A T Listyani, S N Peni. "Potential of Water Pollution in Girimulyo, West Progo", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020
Crossref 20 words — 1%

11 media.neliti.com
Internet 18 words — 1%

12 doi.org
Internet 14 words — < 1%

13 journal.uny.ac.id
Internet 14 words — < 1%

14 ucokjuve.blogspot.com
Internet 13 words — < 1%

15 www.progmedphys.org
Internet 11 words — < 1%

16 acervodigital.ufpr.br
Internet 9 words — < 1%

17 journal.akprind.ac.id
Internet 9 words — < 1%

18 abstrak.ta.uns.ac.id
Internet 8 words — < 1%

19 es.scribd.com
Internet 8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF