

# Karakteristik Batuan Piroklastik Berdasarkan Analisis Petrografi Daerah Molingkapoto dan Sekitarnya Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo

Putri Aprilia Matoka<sup>1</sup>, Muhammad Kasim<sup>1</sup>, Noviar Akase<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu Dan Teknologi Kebumihan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

\*Email Koresponden: [muhkasim@ung.ac.id](mailto:muhkasim@ung.ac.id)

Diterima: 30-05-2025

Disetujui: 30-10-2025

Publish: 02-12-2025

**Abstrak** Daerah penelitian berlokasi di Molingkapoto dan sekitarnya, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. Secara fisiografi, daerah penelitian berada pada zona pegunungan utara di formasi Batuan Gunung Api Bilungala dan Breksi Wobudu. Secara stratigrafi, daerah penelitian terdiri dari batuan berumur tersier hingga kuartar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik batuan piroklastik daerah penelitian berdasarkan analisis petrografi, dengan menggunakan metode pemetaan lapangan yang merupakan bagian dari pengumpulan data untuk pengolahan data studio, dan metode analisis petrografi digunakan untuk pengolahan data laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian terdiri dari perbukitan aliran piroklastik dan dataran alluvial dengan litologi breksi piroklastik dan tuff yang dimana merupakan produk hasil vulkanisme. Analisis petrografi menunjukkan bahwa matriks dari batuan breksi piroklastik daerah penelitian berjenis *crystal tuff* (P.A 04) yaitu batuan yang didominasi pecahan -pecahan kristal dan *lithic tuff* (P.A 24) yang didominasi pecahan -pecahan atau fragmen batuan sementara batuan tuff berjenis *lithic tuff* (P.A 18) yaitu batuan yang didominasi pecahan -pecahan atau fragmen batuan.

**Kata kunci:** Karakteristik; Petrografi; Piroklastik; Molingkapoto

**Abstract** Research area located in Molingkapoto and surrounding areas, North Gorontalo Regency, Gorontalo Province. Physiographically, the research area is located in the zone in the formation of Bilungala Volcanic Rocks and Wobudu Breccia. Stratigraphically, the study area consists of rocks of Tertiary to Quaternary age. This research aims to determine the characteristics of characteristics of pyroclastic rocks in the study area based on petrographic analysis, using the field mapping method which is part of data collection for studio data processing, and petrographic analysis method. studio data processing, and petrographic analysis methods used for laboratory data processing. laboratory data processing. The results The results show that the research area consists of hills of pyroclastic flows and alluvial plains. hills and alluvial plains with pyroclastic breccia and tuff lithologies, which are products of volcanism. which is the product of volcanism. Petrographic analysis shows that the matrix of pyroclastic breccia rocks in the research area is a type of crystal tuff (P.A 04), which is a rock that is dominated by crystal fragments and lithic tuff (P.A 24) which is dominated by fragments or rock fragments while tuff rock of the lithic tuff type (P.A 18), namely rocks that are dominated by fragments or rock fragments.

**Keywords:** Characteristics; Petrography; Pyroclastic; Molingkapoto

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia ialah negara kepulauan yang terletak di titik pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia.. Sulawesi adalah salah satu daerah di Indonesia yang berdasarkan kondisi geologi letaknya ada di zona pertemuan tiga lempeng tektonik yang berasal dari pergerakan lempeng Hindia-Australia. Sulawesi adalah salah satu daerah di Indonesia yang berdasarkan kondisi geologi letaknya berada di zona pertemuan tiga lempeng tektonik yang berasal dari pergerakan lempeng Hindia-Australia (Patya et al, 2018).

Menurut Bachri (2006), secara geologi Gorontalo adalah daerah yang termasuk dalam lajur vulkano-plutonik Sulawesi Utara, menempati bagian tengah sampai barat pada Busur Sulawesi Utara yang di mana batuan gunung api Eosen-Pliosen dan terobosan mendominasi. Bagian timur lengan Sulawesi yang dikenal sebagai busur Sulawesi utara, ditandai oleh kumpulan batuan vulkanik dengan komposisi asam hingga basa yang berasal dari zaman Neogen hingga Kuartar, dan tersusun di atas batuan basal yang diselingi oleh sedimen pelagos berumur Eosen hingga Miosen Awal, yang dikenal sebagai Formasi Tinombo (Trail drr., 1974; Kavalieris drr., 1992; Bachri 2006).

Berdasarkan peta geologi lembar Tilamuta (Bachri et al, 1993), daerah penelitian termasuk pada formasi Gunung api Bilungala (Tmbv) dan Breksi Wobudu (Tpwv). Ada sejumlah formasi batuan yang mempresentasikan rangkaian batuan gunung api, tersebar dari wilayah Timur - Barat, yakni; Formasi Breksi Wobudu, Formasi Gunung api Bilungala dan Formasi Batuan Gunung api Pinogu. Penyebaran batuan pada wilayah ini dikontrol oleh kegiatan vulkanisme dan struktur geologi.

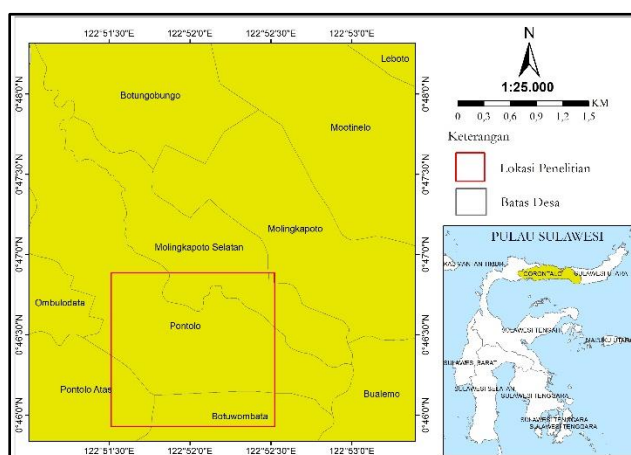
Geologi daerah penelitian belum banyak diteliti terutama mengenai batuan piroklastik. Dikarenakan masih kurangnya referensi tentang batuan piroklastik daerah penelitian, oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik batuan piroklastik daerah penelitian yang di dasarkan pada analisis petrografi.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pemetaan geologi dan analisis petrografi digunakan untuk melakukan penelitian ini. Metode pemetaan geologi diterapkan Ketika melakukan observasi dan pengambilan data lapangan dengan memetakan daerah penelitian berskala 1:10000 dengan 36 stasiun pengamatan dan mengambil 28 sampel batuan yang ada pada daerah tersebut. Metode analisis petrografi digunakan untuk menganalisis sampel batuan yang telah diambil dan dibuatkan sayatan tipis (*thin section*) untuk mengetahui karakteristik batuan. Analisis petrografi dilakukan pada 3 sampel yaitu P.A 04, P.A 18 dan P.A 24 menggunakan mikroskop polarisasi.

### 2.1. Lokasi Penelitian

Secara administratif, Penelitian dilakukan di Molingkapoto dan sekitarnya yang terletak di Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo dengan luas daerah penelitian sekitar 3,3 Km<sup>2</sup>. Kenderaan roda dua dan roda empat dapat digunakan untuk mencapai wilayah penelitian dengan jarak tempuh 46 km dalam waktu 1 jam dari Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

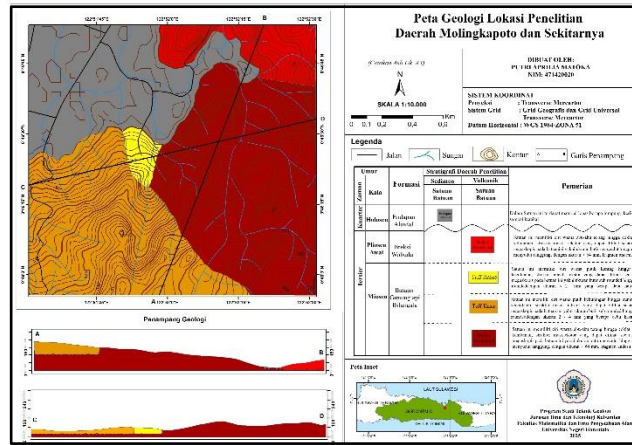
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian termasuk dalam zona Pegunungan Utara yang dimana zona tersebut terdiri dari batuan piroklastik dengan umur Miosen -Pliosen awal. Satuan geomorfologi ini ditentukan menggunakan klasifikasi Bentuk Muka Bumi (BMB) oleh (Brahmantyo, 2006) yang dibagi menjadi 2 satuan yaitu: Perbukitan Aliran Piroklastik dan Dataran Aluvial.

### 3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Stratigrafi di wilayah penelitian terbagi menjadi lima satuan yang dimana jika diurutkan dari tua ke muda yaitu: Satuan breksi piroklastik Molingkapoto, Satuan tuff kasar Pontolo, Satuan tuff halus Pontolo, Satuan breksi piroklastik Pontolo, dan Satuan endapan aluvial.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

### 3.3 Analisis Petrografi Batuan

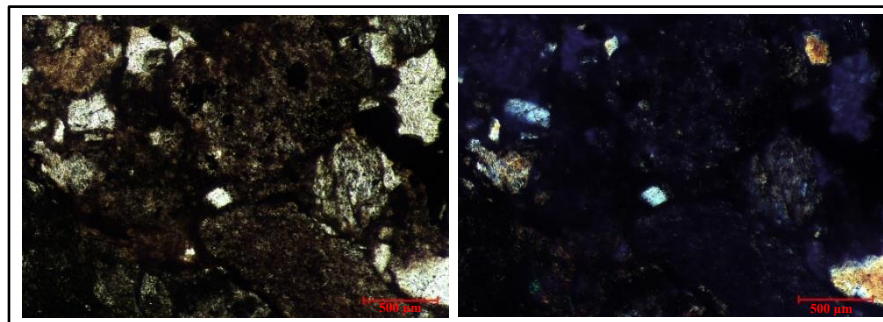
Analisis petrografi dilakukan pada 3 sampel yaitu breksi piroklastik (P.A 04, P.A 24) dan tuff (P.A 18) menggunakan alat mikroskop polarisasi. Hal-hal yang diidentifikasi pada analisis petrografi ini yakni komposisi mineral, tekstur, untuk diketahui karakteristik fisik batuan. Analisis ini menggunakan klasifikasi (Schmid, 1981).

#### 3.3.1 Petrografi Breksi Piroklastik

Petrografi breksi piroklastik dilakukan pada 2 sampel yakni P.A 04 dan P.A 24, bagian yang disayat dan dianalisis pada batuan ini yaitu bagian matriks.

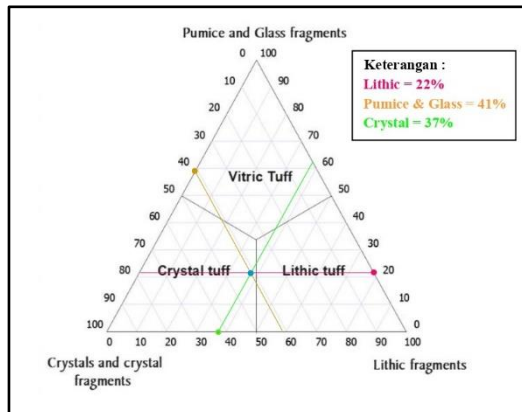
##### a. Breksi Piroklastik Sampel P.A 04

Kenampakan matriks breksi piroklastik sampel P.A 04 di bawah mikroskop berwarna kecoklatan (nikol sejajar) dan abu-abu kehitaman (nikol silang), struktur batuan tidak berlapis, tekstur klastik, kebulatan menyudut hingga menyudut tanggung (sub angular – angular), tersusun oleh fenokris 44%, fragmen 22% dan matriks 34%. Fenokris terdiri dari mineral ortoklas, plagioklas, kuarsa, ortopiroksen dan sedikit mineral opa. Fragmen yakni fragmen litik serta matriks terdiri dari mineral pecahan glass vulkanik dan mineral lempung.



Gambar 3. Sayatan tipis sampel matriks breksi piroklastik (P.A 04)

Secara deskripsi mineralogi, mineral ortoklas hadir sebanyak 28%, piroksen dengan jenis ortopiroksen (hipersten) 3%, kuarsa 3%, plagioklas 3%, opa 7%, Fragmen litik 22%, mineral lempung 15%, dan glass vulkanik 19% sebagai matriks ataupun massa dasar. Secara umum ukuran mineral berkisar antara 0,1 – 4 mm dengan bentuk subhedral – anhedral serta relief cenderung sedang.

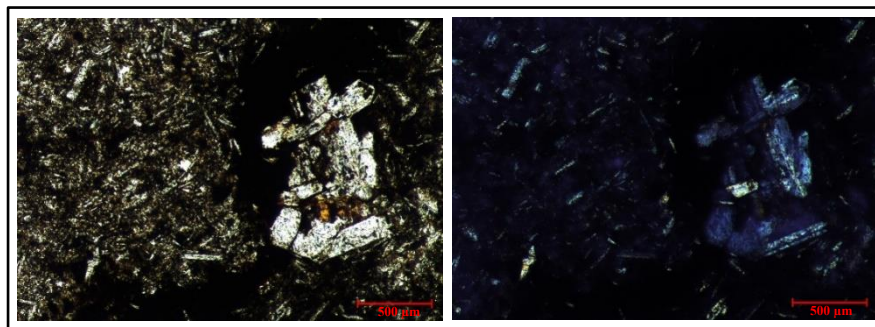


Gambar 4. Klasifikasi Batuan Tuff oleh (Schmid, 1981)

Berdasarkan hasil pengamatan petrografi, matriks dari batuan breksi piroklastik merupakan tuff dikarenakan memiliki karakter dan komposisi yang serupa dengan tuff. Oleh karena itu, berdasarkan persentase mineralnya batuan ini diklasifikasikan menggunakan klasifikasi penamaan batuan tuff oleh (Schmid, 1981) yang dimana menyatakan bahwa matriks dari batuan breksi piroklastik sampel P.A 04 daerah Molingkapoto merupakan *Crystal tuff* yaitu jenis batuan tuff yang didominasi oleh pecahan – pecahan kristal.

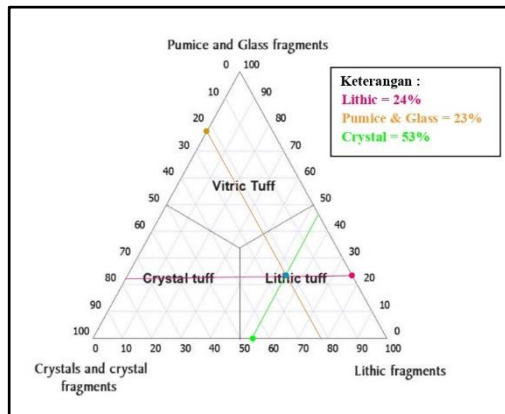
b. Breksi Piroklastik Sampel P.A 24

Kenampakan matriks breksi piroklastik sampel P.A 24 di bawah mikroskop berwarna kecoklatan (nikol sejajar) dan abu-abu kehitaman (nikol silang), struktur batuan tidak berlapis, tekstur klastik, kebundaran menyudut hingga menyudut tanggung (sub angular – angular), tersusun oleh fenokris 55%, fragmen 24% dan Matriks 21%. Fenokris terdiri dari mineral ortoklas, plagioklas, hornblend, ortopiroksen dan sedikit mineral sekunder yakni opaq; fragmen litik serta matriks terdiri dari mineral pecahan glass vulkanik dan mikrolit plagioklas.



Gambar 4. Sayatan tipis sampel matriks breksi piroklastik (P.A 24)

Secara deskripsi mineralogi, mineral ortoklas hadir sebanyak 20%, piroksen dengan jenis ortopiroksen (hipersten) 12%, kuarsa 10%, plagioklas 12%, hornblend 9%, opaq 2%, Fragmen litik 24%, mikrolit plagioklas 14%, dan glass vulkanik 7% sebagai matriks ataupun massa dasar. Secara umum ukuran mineral berkisar antara 0,2 – 4 mm dengan bentuk subhedral – anhedral. Dijumpai mineral plagioklas dengan jenis dominan andesin. Menurut Prakosa (2020), mineral plagioklas dengan jenis dominan andesin menandakan bahwa magma batuan daerah tersebut bersifat intermediet yang dimana saat pembentukan batuan terjadi pencampuran antara magma basaltik dan riolitik. Selain itu, perubahan suhu dan tekanan juga sangat berpengaruh terhadap jenis plagioklas yang terbentuk. Plagioklas dengan jenis andesin umumnya terbentuk pada suhu dan tekanan yang lebih rendah dibandingkan jenis mineral lainnya.

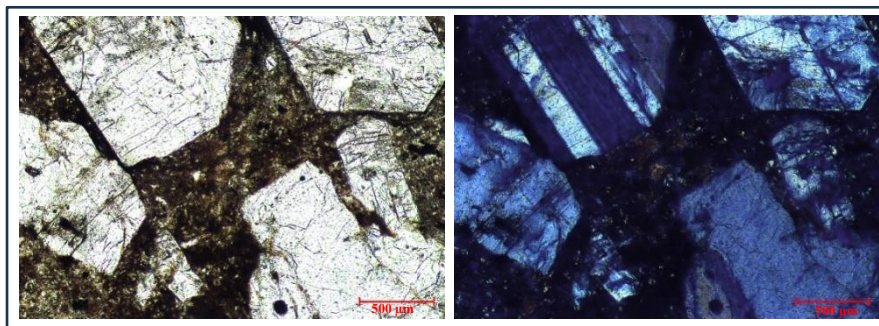


**Gambar 5.** Klasifikasi Batuan Tuff oleh (Schmid, 1981)

Berdasarkan hasil pengamatan petrografi, matriks dari batuan breksi piroklastik sampel P.A 24 merupakan tuff dikarenakan memiliki karakter dan komposisi yang serupa dengan tuff. Oleh karena itu, berdasarkan persentase mineralnya batuan ini diklasifikasikan menggunakan klasifikasi penamaan batuan tuff oleh (Schmid, 1981) yang dimana menyatakan bahwa matriks dari batuan breksi piroklastik sampel P.A 24 daerah Pontolo merupakan *Lithic tuff* yaitu jenis batuan tuff yang didominasi oleh pecahan – pecahan atau fragmen batuan.

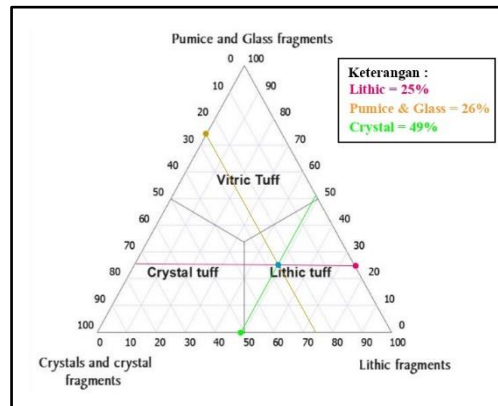
### 3.3.2 Petrografi Batuan Tuff

Petrografi batuan tuff dilakukan pada sampel P.A 18. Kenampakan batuan tuff di bawah mikroskop berwarna kecoklatan (nikol sejajar) dan abu-abu kehitaman (nikol silang), struktur batuan tidak berlapis, tekstur klastik, kebundaran membulat hingga membulat tanggung (rounded – subrounded), tersusun oleh fenokris 51%, fragmen 25% dan matriks 24%. Fenokris terdiri dari mineral ortoklas, plagioklas, kuarsa, piroksen dan sedikit mineral sekunder yaitu opa. Matriks terdiri dari mineral pecahan glass vulkanik.



**Gambar 6.** Sayatan tipis sampel batuan tuff (P.A 18)

Secara deskripsi mineralogi, mineral ortoklas hadir sebanyak 15%, piroksen dengan jenis ortopiroksen (hipersten) 12%, kuarsa 5%, plagioklas 12%, hornblend 9%, opa 2%, Fragmen litik 24%, mikrolit plagioklas 14%, dan glass vulkanik 7% sebagai matriks ataupun massa dasar. Secara umum ukuran mineral berkisar antara 0,2 – 4 mm dengan bentuk euhedral – anhedral. Dijumpai mineral plagioklas dengan jenis dominan andesin yang menandakan bahwa magma batuan daerah pontolo bersifat intermediet yang dimana saat pembentukan batuan terjadi pencampuran antara magma basaltik dan riolitik. Selain itu, perubahan suhu dan tekanan juga sangat berpengaruh terhadap jenis plagioklas yang terbentuk. Dibandingkan dengan jenis mineral lainnya, plagioklas andesin biasanya terbentuk pada suhu dan tekanan yang lebih rendah (Prakosa, 2020).



Gambar 7. Klasifikasi Batuan Tuff oleh (Schmid, 1981)

Berdasarkan persentase mineralnya batuan ini diklasifikasikan menggunakan klasifikasi penamaan batuan tuff oleh (Schmid, 1981) yang dimana menyatakan bahwa batuan tuff daerah Pontolo merupakan *Lithic tuff* yaitu jenis batuan tuff yang didominasi oleh pecahan – pecahan atau fragmen batuan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan petrografi, batuan piroklastik daerah Molingkapoto dan sekitarnya yang terdiri dari matriks batuan breksi piroklastik dan batuan tuff berjenis *lithic tuff* & *crystal tuff* (Schmid, 1981) dengan sifat magma intermediet dikarenakan komposisi mineral plagioklas yang dominan andesin. Hal ini juga menandakan bahwa batuan daerah penelitian terbentuk pada suhu dan tekanan yang lebih rendah.

#### 5. REFERENSI

- Bachri, S., Sukido., & Ratman, N. (1994). Geologi Lembar Tilamuta. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi: Bandung.
- Bachri, S. (2006). Stratigrafi Lajur Volcano-Plutonik Daerah Gorontalo, Sulawesi. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 16(2), Pp. 94–106.
- Brahmantyo, B. dan Bandonu. 2006. Klasifikasi Bentuk Muka Bumi (*Landform*) untuk Pemetaan Geomorfologi pada Skala 1 : 25.000 dan Aplikasinya untuk Penataan Ruang. *Jurnal Geoaplika*, 1 (2): 071 – 078.
- Fisher, R. V. and Schmincke, H.-U., 1984. *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York Tokyo.
- Kavalieris, I., van Leeuwen, Th. M. & Wilson, M. 1992. *Geological Setting and Styles of Mineralisation, north arm of Sulawesi*. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 7, 2/3 113-129.
- Kristanto, et al. 2020. Analisis Petrogenesis Batuan Beku Sebagai Tinjauan Keterdapatan Mineral Ekonomis di Daerah Wukirharjo. *GEODA*, 1 (1).
- McPhie, J., Doyle, M., Allen, R. 1993. *Volcanic Textures : A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks*. Centre for ore Deposit and Exploration Studies. University of Tasmania.
- Patya, et al. 2018. Identifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik Batuan di Laut Sulawesi. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 5 (1). <http://dx.doi.org/10.36754/jmkg.v5i1.68>
- Permanajati, et al. 2018. Kajian Petrografi pada Zona Pelapukan Breksi Piroklastik Terhadap Longsoran Gunung Pawinihan, Kabupaten Banjar Negara, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Dinamika Rekayasa*, 14 (1), 9-16. <http://dx.doi.org/10.20884/1.dr.2018.14.1.186>
- Prakosa. 2020. Karakteristik Mineralogi Tanah Endapan *Pyroclastic Surge* di Lereng Gunungapi Lamongan, Jawa Timur. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 8 (4). <https://doi.org/10.20961/mateksi.v8i3>
- Purbiantoro, et al. 2020. Karakteristik Zonasi Batuan Reservoir Berdasarkan Petrografi, Serbuk Bor, Uji Tekanan dan Temperatur di Lapangan Panas Bumi Sokoria, Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 15 (2), 129 – 139. <https://doi.org/10.47599/bsdg.v15i2.291>

- Salsabilla, dkk. 2022. Studi Petrogenesis Batuan Vulkanik Menggunakan Analisis Petrografi Pada Formasi Jampang, Daerah Bodjong, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan*, 1 (1), 90-99. <https://doi.org/10.31284/j.semitan.j.2022.v1i1.4987>
- Sukmawati dan Hastuti. 2023. Studi Karakteristik Alterasi Hidrotermal Batuan Vulkanik Berdasarkan Analisis Petrografi Formasi Hulusimpang Daerah Margodadi dan Sekitar-nya, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Sains*, 25 (3), 298-308. <https://doi.org/10.56064/jps.v25i3.880>
- Schmid, R., 1981. *Descriptive Nomenclature and Classification of Pyroclastic Deposits and Fragments : Recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks*, 70, 794-798.
- Yudianto, dkk. 2023. *Mendalami Batuan Piroklastik*. LPPM UPN Veteran Yogyakarta.