
UJI DENSITAS DAN POROSITAS SERTA KARAKTERISASI BATU ANDESIT LETUSAN GUNUNG SEMERU DI DESA SUMBERULUH KECAMATAN CANDIPURO KABUPATEN LUMAJANG

Nofia Rohmah¹, Yushardi², Sudarti³

¹Author Adress; mofia848@gmail.com

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

Received: 25 Juni 2023

Revised: 10 Juli 2023

Accepted: 01 Agustus 2023

Abstract: Density and porosity tests are used to test and determine the quality of andesite stone resulting from the eruption of Mount Semeru. Andesite stone is used as an asphalt mixture in the PG Jatiroto area. The easy collapse of the asphalt road is the main factor of this research. The results of the density and porosity tests that have been carried out show quite good results. Where the results of the density test are in accordance with the indicator values on igneous rock. This means that the stone is sturdy enough to be used as an asphalt mixture. While the results of the andsit porosity test also showed good results. Therefore, these two tests can help researchers to find out the quality of the andesite stones used in the Jatiroto PG area. This andesite stone has a smooth texture. The size of the mineral grains is small and the distance is not too tight. The cavities are not too big so that there is still fluid to be absorbed into it.

Keywords: Andesite, Density, Characterization, Porosity

Abstrak: Uji densitas dan porositas digunakan untuk menguji serta mengetahui kualitas batu andesit hasil letusan Gunung Semeru. Batu andesit digunakan sebagai bahan campuran aspal di kawasan PG Jatiroto. Mudah amblasnya jalanan aspal tersebut menjadi faktor utama penelitian ini. Hasil uji densitas dan porositas yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang cukup baik. Dimana hasil uji densitas nilainya sesuai dengan nilai indikator pada batu beku. Artinya batu tersebut cukup kokoh untuk digunakan bahan campuran aspal. Sedangkan hasil uji porositas batu andsit juga menunjukkan hasil yang baik. Oleh karena itu kedua uji tersebut dapat membantu peneliti untuk mengetahui bagaimana kualitas batu andesit yang digunakan di kawasan PG Jatiroto. Batu andesit ini memiliki tekstur yang halus. Ukuran butir mineralnya yang kecil dan juga jaraknya yang tidak terlalu rapat. Rongga-rongganya yang tidak terlalu besar sehingga memungkinkan masih adanya fluida yang akan terserap ke dalamnya.

Kata kunci: Andesit, Densitas, Karakterisasi, Porositas

PENDAHULUAN

Kecamatan Jatitoto merupakan daerah yang terdapat pabrik gula. Sibuknya proses buka giling menimbulkan kerusakan jalan yang sering terjadi karena jalan aspal sering dilalui oleh truk besar pengangkut tebu. Berdasarkan hasil wawancara singkat yang telah dilakukan, campuran batu yang digunakan untuk pembuatan aspal adalah batu yang dikirim dari Gunung Semeru.

Batuan merupakan agresi mineral yang menyusun kerak bumi. Batuan juga bisa diartikan sebagai material (material lunak, keras dan kaku) yang membentuk kerak bumi. Berdasarkan

jenis bahan asalnya, batuan penyusun kerak bumi berasal dari batuan organik dan batuan anorganik (Hariyanto *et al.*, 2015). Tekstur batuan merupakan kenampakan butiran mineral yang dikandungnya, terdiri dari derajat kristalisasi, ukuran butir, bentuk butir, granularitas dan hubungan antar butir (Wijayanto, 2022).

Porositas merupakan perbandingan antara pori atau rongga atau ruang kosong yang ada pada batuan dengan volume total batuan. Pengaruh porositas terhadap sifat fisik batuan berupa kecepatan gelombang elastis, resistivitas elektrik dan densitas batuan (Ariyanto *et al.*, 2020). Porositas merupakan nilai kemampatan dari suatu benda. Porositas tergantung dari jenis batuan, ukuran material, distribusi pori, sejarah diagenesa sementasi, dan komposisi. Benda dengan densitas tinggi, maka benda tersebut juga dapat dikatakan memiliki porositas yang rendah (Alim *et al.*, 2017).

Densitas batuan merupakan kerapatan ikatan mineral-mineral yang menyusun batuan. Densitas batuan dipengaruhi oleh porositas batuan, fluida pengisi, jenis mineral, jumlah mineral dan presesntasi mineral (Ridha dan Darmanto, 2016). Densitas atau massa jenis merupakan sifat fisis yang berubah secara signifikan antara jenis batuan yang berbeda karena perbedaan minerologi dan porositas. Massa jenis dapat juga didefinisikan sebagai hasil bagi antara massa dengan volume (Rosari *et al.*, 2017).

Melati (2019) pada penelitiannya menyatakan semakin besar nilai porositas dan daya serap, maka semakin banyak pori yang terisi. Porositas batu andesit memiliki nilai rendah, hal tersebut dikarenakan susunan antar butir mineral pada batu andesit saling mengunci walaupun ukurannya tidak seragam. Nixolas *et al.* (2018) menyatakan bahwa ketinggian temperatur berpengaruh untuk mendapatkan sifat fisis batuan (densitas dan porositas). Hasil penelitiannya menunjukkan pada saat pelakuan pada batuan menggunakan suhu tinggi maka nilai densitasnya lebih kecil jika dibandingkan dengan suhu rendah. Sedangkan nilai porositas batuan menunjukkan nilai yang semakin besar ketika diberi perlakuan suhu semakin besar pula.

LANDASAN TEORI

Batuan

Batuan adalah kumpulan dari banyak mineral yang menjadi satu, yang terdiri dari satu atau campuran dari beberapa mineral. Batuan terbagi menjadi 3 jenis, yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf. Proses pembentukan batuan beku dari tertimbunnya batuan ke dalam bumi kemudian mendapat energi panas hingga meleleh sampai akhirnya

membeku kembali. Proses pembentukan batuan sedimen yaitu ketika batuan mengalami pelapukan, transportasi, kemudian terendapkan kembali. Proses pembentukan batuan metamorf yaitu ketika batuan mengalami pemanasan (pematangan internal) dan penekanan (Zuhdi, 2019).

Adanya perubahan pada magma yang membeku yang disebabkan oleh beberapa faktor dinamakan siklus batuan. Siklus batuan menjelaskan jika magma akan membentuk batuan beku, kemudian terjadi proses pelapukan dan pemindahan serta pengendapan sehingga terbentuk batuan sedimen. Batuan sedimen nantinya akan berubah menjadi batuan metamorf, dan batuan metamorf akan berubah kembali menjadi magma (Muzani, 2018).

A. Pengertian Batuan Beku

Batuan beku atau *igneous rock* merupakan batuan yang terbentuk dari magma yang keluar dari perut bumi, lalu mendingin dan mengeras dengan atau tanpa melalui proses kristalisasi di bawah permukaan batuan intrusif (plutonik) dan di atas permukaan sebagai batuan ekstrusif (vulkanik). Jenis batuan beku berdasarkan teksturnya terbagi menjadi dua, yaitu batuan beku plutonik dan batuan vulkanik. Perbedaan dari kedua jenis batuan tersebut yaitu pada jumlah banyaknya mineral penyusun batuan. Contoh batuan plutonik yaitu gabbro, diorite dan granit. Contoh batuan vulkanik yaitu andesit, andesit dan dacite (Akmalia *et al.*, 2017).

Batuan beku adalah jenis batuan dari adanya proses pendinginan cairan magma. Magma yang memiliki sifat cair dan pijar, berada di dalam bumi. Magma keluar ke permukaan melalui pipa gunung berapi. Lava merupakan magma yang keluar dari perut bumi, tetapi ada magma yang membeku di dalam bumi disebut batuan beku dalam (Tantowi *et al.*, 2018).

B. Klasifikasi Batuan Beku

Klasifikasi batuan beku jika dilihat dari tempat pembekuannya dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu batuan beku intrusif/dalam (plutonik), batuan beku gang/korok (porfirik), dan batuan beku ekstrusif (vulkanik).

- 1..Magma yang membeku secara lambat dan keberadaannya jauh di bawah permukaan bumi (15 -50 km) dan bertekstur kasar akan membentuk batuan beku dalam. Contoh dari jenis batuan beku intrusif yaitu granit, diorit, granodiorit, syenit, gabbro, peridotit, dan dunit.
- 2..Magma yang membeku di celah kerak bumi dalam perjalanan atau sebelum sampai ke permukaan bumi akan membentuk batuan beku gang. Contoh dari batuan beku korok yaitu granit, porfir, diorite porfir, gabbro porfir, diabas, pegmatit, dan split.

3..Batuan beku vulkanik terbentuk dari hasil lava yang membeku secara cepat di atas permukaan bumi dan tekstur dari batuan ini yaitu halus. Contoh dari batuan beku ekstrusif yaitu riolit, andesit, andesit, dasit, trakit, obsidian, dan batu apung (Muzani, 2018).

Sifat Fisis Batuan

Sifat fisis batuan merupakan sifat batuan yang setelah dilakukan pengujian tanpa melakukan pengerusakan (Rahman *et al.*, 2017). Matrutty *el al.*, (2022) menyatakan bahwa sifat fisis batuan merupakan indikator yang paling penting. Menurutnya sifat fisis batuan meliputi densitas batuan, porositas batuan, Modulus Young dan Rasio Paison.

A. Karakterisasi Batuan Beku

a) Komposisi Batuan Beku

Batuan beku diklasifikasikan berdasarkan kandungan silika batuan. Silica memberi warna yang cerah pada batuan. Batu yang mengandung mineral olivin terutama terdiri dari besi, kalsium dan magnesium biasanya berwarna gelap. Batuan berwarna intermediet hingga mafik dicirikan dengan kehadiran piroksen dan amfibol (Atimi dan Sartika, 2022).

b) Tekstur Batuan Beku

Berdasarkan perbedaan tersebut, tekstur batuan beku dibedakan berdasarkan:

1. Tingkat Kristalisasi

Berdasarkan tingkat kristalnya batu beku dibedakan menjadi holokristalin (tersusun dari kristal), hipokristalin (tersusun dari kristal dan gelas) dan holohyalin (tersusun dari gelas).

2. Ukuran Butir

Berdasarkan ukuran butirnya, batu beku dibedakan menjadi 2, yaitu phaneretic susunan mineralnya berukuran besar) dan aphanitic (susunan mineralnya berukuran halus).

3. Bentuk Kristal

Dilihat dari pengamatan mikroskopis, bentuk mineral yang terdapat batuan beku jenis ini yaitu euhedral (kristal sempurna), subhedral (kristal kurang sempurna) dan anhedral (kristal tidak sempurna).

4. Kombinasi Bentuk Kristal

Berdasarkan kombinasi bentuk kristalnya, batuan beku ini dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu automorf (bentuk kristal euhedra), hypautomorf (kristalnya berbentuk euhedral dan subhedral) dan xenamorf (merupakan kristal yang berbentuk anhedral).

5. Keseragaman antar Butirnya

Berdasarkan keseragaman antar butirnya jenis batuan beku ini dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu equigranula (ukuran butir hampir sama) dan inequigranular (ukuran butir tidak sama) (Noor, 2014).

Densitas Batuan

Densitas atau massa jenis merupakan sifat fisis yang berubah secara signifikan antara jenis batuan yang berbeda karena perbedaan mineralogi dan porositas. Massa jenis dapat juga didefinisikan sebagai hasil bagi antara massa dengan volume (Rosariet *al.*, 2017).

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Keterangan:

ρ = densitas batuan (kg/m³)

m = massa batuan (kg)

v = volume batuan (m³)

Densitas adalah sifat fisik yang menggambarkan kerapatan ikatan mineral yang menyusun batuan. Kerapatan suatu batuan dipengaruhi oleh jenis dan jumlah mineral serta persentasenya, porositas batuan, dan zat cair atau liquid yang mengisi ruang kosong tersebut (Ridha dan Darminto, 2016).

Densitas atau massa jenis merupakan perbandingan massa dengan volume. Ketika benda dengan kepadatan tinggi memiliki kerapatan massa yang tinggi. Oleh karena itu, semakin rapat partikel penyusun suatu benda, maka semakin tinggi nilai kerapatan benda tersebut. Nilai massa jenis banyak digunakan untuk menentukan jenis material (Alim *et al.*, 2017).

Uji densitas dilakukan untuk menentukan kualitas batuan letusan Gunung Semeru dengan bantuan indikator nilai densitas batuan pada tabel 2.1 (Syukri, 2020).

Tabel 1. Indikator Nilai Densitas Batuan Beku

Jenis Batuan Beku	Rentan Densitas (gr/cm ³)	Densitas Rata-Rata (gr/cm ³)
Rhyolit	2,35-2,70	2,52
Andesit	2,40-2,80	2,61
Granit	2,50-2,81	2,64
Granodiorit	2,67-2,79	2,73
Porphyry	2,60-2,89	2,74
Quartz diorit	2,62-2,96	2,79
Diorit	2,72-2,99	2,85
Lavass	2,80-3,00	2,90
Diabas	2,50-3,20	2,91
Basalt	2,70-3,30	2,99

Gabro	2,70-3,50	3,03
Peridotit	2,78-3,37	3,15
Acid igneous	2,30-3,11	2,61
Basic igneous	2,09-3,17	2,79

2.3.1 Porositas Batuan

Porositas adalah perbandingan volume rongga batuan dengan volume total batuan. Batuan yang memiliki nilai porositas tinggi, maka semakin tinggi pula kemampuan untuk menyimpan fluida (Vebrianto, 2016).

Tabel 2. Tabel Kategori Porositas Batuan

Porositas	Kualitas
$0 < x < 5\%$	Sangat buruk
$5 \leq x < 10\%$	Buruk
$10 \leq x < 15\%$	Cukup
$15 \leq x < 20\%$	Baik
$20 \leq x < 25\%$	Sangat Baik

Porositas merupakan nilai kemampatan dari suatu benda. Porositas tergantung dari jenis batuan, ukuran material, distribusi pori, sejarah diagenesa sementasi, dan komposisinya. Benda dengan densitas tinggi, maka benda tersebut juga dapat dikatakan memiliki porositas yang rendah. Hal ini tentunya berkaitan dengan densitas benda tersebut (Alim *et al.*, 2017).

Porositas merupakan kemampuan untuk menyerap fluida pada batuan atau ruang pada batuan yang terisi oleh mineral pada suatu batuan (Rosari *et al.*, 2017). Persamaan porositas dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\phi = \frac{\text{volume pori-pori}}{\text{volume keseluruhan batuan}} \times 100\% \quad (2)$$

Nilai porositas bergantung pada jenis bahan, ukuran bahan, ukuran bahan, distribusi ori, sementasi, riwayat diagenetik dan komposisinya. Jika rongga dalam batuan saling berhubungan dan umumnya lebih kecil dari rongga pori, maka batuan tersebut dikatakan memiliki nilai porositas efektif. (Ridha dan Darminto, 2016).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Lokasi penelitian berada di Dusun Kamar Kajang, Desa Sumberwuluh, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lumajang. Populasi dan sampel pada penelitian ini yaitu jenis batuan beku andesit dan basalt. Sampel diambil di dua tempat berbeda, yaitu darat dan sungai. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, neraca, gelas ukur, pencapit, kantong plastik, wadah atau bejana, sikat, oven, lup, dan komparator batuan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, air mineral dan sampel batuan. Prosedur penelitian ini yaitu:

- 1) Menyiapkan sampel batuan sebanyak 120 buah
- 2) Mengelompokkan sampel menjadi 4 kelompok, yaitu batu andesit sugai, batu andesit darat, batu basalt sungai dan batu basalt darat.
- 3) Mengeringkan sampel batuan dengan cara di oven menggunakan suhu 150°C selama 2 jam.
- 4) Mengukur nilai massa kering dan volume total pada sampel batuan, kemudian mengukur nilai densitas atau massa jenis batuan.
- 5) Mengukur nilai volume total dan volume pori-pori. Volume pori-pori batuan diperoleh dari proses perendaman sampel selama 5 jam dengan volume air sebanyak 150 ml. kemudian mengukur nilai porositas batuan.
- 6) Membuat analisa data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Densitas batuan merupakan hubungan antara massa dengan volume. Apabila benda dengan densitas tinggi memiliki kerapatan massa yang besar. Oleh karena itu semakin padat partikel penyusun benda, nilai densitas untuk benda tersebut akan semakin besar. Tujuan dari pengukuran nilai densitas batuan yaitu untuk mengetahui bagaimana kualitas dari batuan yang diuji.

Pada uji densitas batuan dilakukan proses pengeringan sampel yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan air di dalam rongga batu. Proses pengeringan menggunakan oven bersuhu 120°C selama 2 jam. Berikut merupakan nilai rata-rata dari hasil uji densitas batuan yang disajikan dalam tabel 1

Tabel 1.Nilai Rata-Rata Hasil Uji Densitas Batuan

No.	Sampel	Rata-Rata
1.	Andsit Darat	2,4 gram/ml
2.	Andesit Sungai	3,04 ram/ml

Berdasarkan hasil penyajian data nilai rata-rata hasil uji densitas batuan dapat diketahui bahwa nilai rata-rata uji densitas dipengaruhi oleh jenis batuan dan lokasi pengambilan sampel batuan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Alim *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa benda yang memiliki nilai densitas tinggi maka benda tersebut memiliki kerapatan massa yang besar. Semakin padat partikel penyusun beda, maka nilai densitasnya semakin

besar pula. Menurut Ridha dan Darminto (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kepadatan batu dipengaruhi oleh jenis dan jumlah mineral penyusunnya.

Porositas merupakan perbandingan antara volume rongga batuan dengan volume total batuan yang besarnya dinyatakan dalam bentuk persen. Tujuan dari pengukuran nilai densitas batuan yaitu untuk mengetahui bagaimana kulittas dari batuan yang diuji. Pada uji porositas batuan dilakukan proses perendaman sampel yang bertujuan untuk mengisi rongga batuan dengan air agar didapatkan nilai volume rongga batuan. Proses perendaman sampel dilakukan selama 5 jam. Berikut merupakan nilai rata-rata dari hasil uji porositas batuan yang disajikan dalam tabel 2

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Hasil Uji Porositas Batuan

No.	Sampel	Rata-Rata
1.	Andesit Darat	31,3%
2.	Andesit Sungai	32,9%

Berdasarkan hasil penyajian data hasil rata-rata nilai porositas batuan dapat diketahui jika nilai porositas batuan dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel batuan. Nilai rata-rata porositas tertinggi yaitu batu andesit sungai dan terendah yaitu batu andesit darat. Batuan yang memiliki nilai porositas tinggi, maka semakin tinggi pula kemampuan untuk menyimpan fluida (Vebrianto, 2016). Artinya batuan andesit baik yang diambil di sungai dan darat kualitasnya sangat baik.

Batuan beku merupakan jenis batuan yang proses pembentukannya terjadi karena adanya magma yang keluar dari perut bumi dan kemudian mengeras. Batu andesit dan batu andesit tergolong dalam jenis batuan beku ekstrusif (vulkanik). Batuan beku vulkanik terbentuk dari hasil lava yang membeku secara cepat di atas permukaan bumi. Batuan beku vulkanik memiliki tekstur yang halus.

Sampel batu andesit yang diambil di Dusun Kamar Kajang, Desa Sumberwuluh, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lumajang memiliki ciri-ciri berwarna abu-abu muda, terdapat bercap putih pada batuan dan jarak rongga batuan rapat (pori-pori rapat). Batu andesit ini mengandung banyak silica karena warnanya yang terang. Tingkat kristalisasi batumannya tersusun oleh kristal yang bentuknya tidak sempurna atau tidak beraturan. Butir penyusun batumannya juga memiliki ukuran yang tidak sama.

Pembahasan

Besarnya nilai densitas batuan dipengaruhi oleh besar nilai massa kering batuan dan volume batuan. Perbedaan nilai massa kering batuan, volume batuan dan densitas batuan dipengaruhi oleh ukuran sampel batuan. Batu andesit darat memiliki rentan nilai massa 11-65 gram dan rentan nilai volume 3-40 ml. Batu andesit sungai memiliki rentan nilai massa 7-104 gram dan rentan nilai volume 1-50 ml.

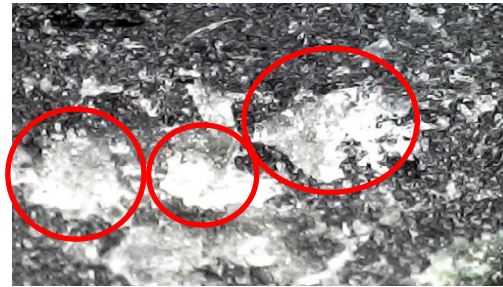
Nilai densitas batu andesit darat yaitu 1,03-5,3 gram/ml dan nilai densitas batu andesit sungai yaitu 1,05-10 gram/ml. Hasil uji densitas pada batu andesit darat menunjukkan nilai sebesar 2,4 dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik, karena nilai tersebut sesuai dengan nilai pada indikator uji densitas batu beku. Hasil uji densitas batu andesit sungai menunjukkan nilai sebesar 3,04 kualitas batunya yaitu baik, namun nilai tersebut lebih besar dari nilai uji densitas batu beku pada indikator densitas batu beku.

Besarnya nilai porositas batuan dipengaruhi oleh besar nilai volume pori-pori batuan dan volume total batuan. Perbedaan nilai volume pori-pori, volume total batuan dan porositas batuan dipengaruhi oleh ukuran sampel batuan dan banyaknya air yang terserap dalam batuan. Batu darat darat memiliki rentan nilai volume pori-pori 3-30 ml dan rentan nilai volume total 2-15 ml. Batu andesit sungai memiliki rentan nilai volume pori-pori 5-50 ml dan rentan nilai volume total 1-10 ml. Nilai porositas batu andesit darat yaitu 6,7-66,7% dan nilai porositas batu andesit sungai yaitu 4-100%.

Berdasarkan hasil uji porositas batuan jika dihubungkan dengan tabel klasifikasi porositas maka kualitas batuan andesit dan andesit Gunung Semeru tergolong dalam beberapa jenis kualitas. Batu andesit darat yang memiliki rentan nilai 6,7-66,7%, maka kualitas batu tersebut mulai dari buruk sampai dengan kualitas sangat baik. Batu andesit sungai yang memiliki rentan nilai 4-100%, maka kualitas batu tersebut mulai dari sangat buruk sampai dengan kualitas sangat baik.

Batu andesit darat dan sungai memiliki nilai porositas yang berbeda. Nilai densitas batu andesit darat lebih kecil dari nilai densitas batu andesit sungai. Artinya batu andesit sungai memiliki daya serap fluida lebih besar, sehingga semakin banyak fluida yang terserap maka nilai porositasnya lebih besar. Batu andesit darat dan sungai memiliki nilai porositas yang berbeda. Nilai porositas batu andesit sungai lebih besar dari nilai porositas batu andesit darat. Artinya batu andesit sungai memiliki daya serap fluida lebih besar, sehingga semakin banyak fluida yang terserap maka nilai porositasnya lebih besar.

Batu andesit hasil letusan Gunung Semeru memiliki beberapa ciri-ciri dan tekstur. Batu andesit ini memiliki warna abu-abu terang, sehingga dapat dikatakan batuan tersebut mengandung silika. Silica pada batuan berfungsi untuk memberikan warna yang cerah pada batuan. Batu andesit tersusun oleh mineral kristal atau disebut juga dengan holokristalin. Mineral gelas pada batu ini dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Bentuk Mineral Batu Andesit

Dapat dilihat dari gambar 1 bahwa bentuk dari mineral kristals penyusun batu andesit berbentuk tidak sempurna atau tidak beraturan (anhedral). Kombinasi gelas batu andesit Gunung Semeru yaitu xenamorf, artinya bentuk gelas yang tidak sempurna.



Gambar 2. Bentuk Kristal Batu Andesit

Batu andesit jika dilihat dari dekat menggunakan mikroskop akan jelas terlihat mineral penyusunnya dan bentuk mineralnya. Terlihat pada gambar 1 dan gambar 2 jika batu andesit ini tersusun dari mineral kristal yang memiliki bentuk tidak sempurna. Kombinasi gelas yang terdapat di dalam batu andesit merupakan jenis kombinasi xenamorf. Bentuk butir penyusun batu andesit memiliki ukuran yang hampir sama atau disebut equigranular. Ukuran butirnya terlihat pada gambar 3



Gambar 3. Ukuran Butir Batu Andesit

Perbedaan kombinasi mineral penyusun batuan diakibatkan oleh proses pembekuan magma. Ketika batuan membeku pada keadaan temperatur dan tekanan permukaan yang tinggi, maka mineral penyusun batuan sempat membentuk kristal tertentu. Maka terbentuklah kristal yang memiliki ukurannya relatif besar. Oleh sebab itu butir penyusun batu andesit berukuran besar dan bentuknya hampir sama.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai densitas berpengaruh terhadap kualitas batuan letusan Gunung Semeru. Hasil uji densitas menunjukkan bahwa batu andesit darat dan andesit sungai memiliki kualitas baik.
- b. Nilai porositas berpengaruh terhadap kualitas batuan letusan Gunung Semeru. Hasil uji porositas batuan menunjukkan nilai rata-rata tinggi. Artinya seluruh sampel batuan memiliki kualitas yang sangat baik.
- c. Karakterisasi batuan letusan Gunung Semeru yang di analisis yaitu batu andesit (batuan ekstrusif). Batu tersebut memiliki ciri-ciri warna abu-abu terang, mineral penyusunnya berbentuk anedral dan bentuk butir penyusunnya hampir sama (*equigranular*). Sedangkan batu andesit tersusun oleh mineral kristal yang mineral penyusunnya berukuran besar.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan yaitu

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait uji densitas terhadap kualitas batuan letusan Gunung Semeru
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait uji porositas terhadap kualitas batuan letusan Gunung Semeru
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait karakterisasi batuan letusan Gunung Semeru

DAFTAR PUSTAKA

Alim, M. I., A. Firdausi, dan M. D. Nurmalasari. 2017. Densitas dan Porositas Batuan. *Laporan Praktikum Laboratorium Fisika Material*.

- Ariyanto, K. D., S. Rabin, D. B. Saleky, A. Titirloloby, dan Y. D. G. Cahyono. 2020. Analisis pengaruh porositas terhadap uji kuat tekan uniaxial pada batu gamping. *Prosiding, Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN II)*. 2(1). 12 Juli 2020. Institut Teknologi Adhi Surabaya (ITATS). 467-471.
- Atimi, R. L., dan Sartika. 2022. Implementasi *forward chaining* metode untuk analisis klasifikasi mineralogi batuan beku. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*. 8(1): 80-86.
- Hariyanto, S., B. Irawan, N. Mochammadi, dan T. Soedarti. 2015. *Lingkungan Abiotik Jilid I: Atmosfer, Hidrosfer, Litosfer*. Surabaya: Airlangga University Press (AUP).
- Matrutty, Y. Y., Y. D. G. Cahyono, dan R. H. K. Putri. 2022. Analisis hubungan uji sifat fisik dan kuat tekan terhadap batu andesit di desa manduro manggung gajah, Kecamatan ngoro, kabupaten Mojokerto, provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan*. 1(1): 289-295.
- Melati, S. 2019. Studi karakterisasi relasi parameter sifat fisik dan kuat tekan uniaxial pada contoh batu lempung, andesit, dan beton. *Jurnal GEOSAPTA*. 5(2): 133-139.
- Muzani. 2018. *Buku Panduan Identifikasi Batuan*. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Jakarta.
- Noor, D. 2014. *Pengantar Geologi*. Sleman: Deepublish.
- Nixolas, L., N. Susanti, Samsidar, dan L. Handayani. 2018. Uji densitas dan porositas serta karakterisasi menggunakan XRD daerah mata air panas semurup sungai medang kabupaten Kerinci provinsi Jambi. *Komunikasi Fisika Indonesia*. 15(1): 84-90.
- Rahman, A., A. Triantoro, dan A. Mustofa. 2017. Pengaruh pelapukan terhadap sifat fisik batuan dan tanah residual breksi vulkanik. *Jurnal GEOSAPTA*. 3(2): 79-83.
- Ridha, M., dan Darmanto. 2016. Analisis densitas, porositas, dan struktur mikro batu apung Lombok dengan variasi lokasi menggunakan metode Archimedes dan software. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 12 (3): 124-130.
- Rosari, A. A., Muris, dan M. Arsyad. 2017. Analisis sifat fisik dan sifat mekanik batuan karst Maros. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*. Jilid 13 (3): 276-281.
- Syukri, M. 2020. *Pengantar Geofisika*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Tantowi, A. A., B. Hidayat, dan A. S. Subandrio. 2018. Identifikasi tekstur untuk klasifikasi batuan beku dengan metode *discrete wavelet transform* (DWT) dan *support vector machine* (SVM). *Jurnal Teknika*. 3(1): 37-42.
- Vebrianto, S. 2016. *Eksplorasi Metode Geolistrik: Resistivitas, Polarisasi Terinduksi, dan Potensial Diri*. Malang: UB Press
- Zuhdi, M. 2019. *Buku Ajar Pengantar Geologi*. Mataram: Duta Pustaka Ilmu