

**Pengaruh Komposisi Mineral Terhadap Kekuatan Lava Andesit Untuk Bahan Bangunan, Desa Gringgingsari, Kecamatan Wonotunggal, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah**

***The Effect Of Minerals Composition On The Strength Of Andesite Lava For Building Materials, Gringgingsari Village, Wonotunggal District, Batang Regency, Central Java Province***

Aprian Tri Satriadi<sup>1</sup>, Dwi Indah Purnamawati<sup>2</sup>, Danis Agoes Wiloso<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral

Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jln. Kalisahak No 28 Komplek Balapan Yogyakarta “55222”

Email : [apriantrisatriadi@gmail.com](mailto:apriantrisatriadi@gmail.com), [dwiindah@akprind.ac.id](mailto:dwiindah@akprind.ac.id), [danisagoes@akprind.ac.id](mailto:danisagoes@akprind.ac.id)

\*Email koresponden: [danisagoes@akprind.ac.id](mailto:danisagoes@akprind.ac.id)

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh komposisi mineral terhadap kekuatan batuan lava andesit di Desa Gringgingsari, Kecamatan Wonotunggal, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah untuk bahan bangunan. Metode yang digunakan yaitu pengamatan lapangan dan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik batuan (kuat tekan uniaksial) serta pengamatan petrografi pada LP 1, LP 2 dan LP 3. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik batuan pada LP 1, LP 2 dan LP 3 menunjukkan nilai bobot isi sebesar 1,504-1,575 gr/cm<sup>3</sup>, nilai berat jenis semu sebesar 1,478-1,545 gr/cm<sup>3</sup>, nilai berat jenis sebenarnya sebesar 1,520-1,595 gr/cm<sup>3</sup>, nilai kadar air sebesar 1,297-2,031 %, nilai derajat kejenuhan sebesar 95,23-95,77 %, nilai porositas sebesar 3,050-3,3 %, nilai angka pori sebesar 0,03145-0,03412. Hasil pengujian sifat mekanik batuan menunjukkan nilai kuat tekan 1329,88-1611,96 Kg/cm<sup>2</sup>. Andesit di daerah penelitian layak digunakan sebagai bahan pondasi bangunan berat berdasarkan SNI 03-0394-1989.

**Kata kunci:** Andesit, gringgingsari, komposisi mineral, sifat keteknikan

**ABSTRACT**

*This study aimed to determine the effect of mineral composition on the strength of andesitic lava rocks for building materials in Gringgingsari Village, Wonotunggal District, Batang Regency, Central Java Province. The methods used were field observations and testing of the physical and mechanical properties of the rock (uniaxial compressive strength) as well as petrographic observations at LP 1, LP 2 and LP 3. Based on the results of testing the physical properties of the rocks at LP 1, LP 2 and LP 3, the unit weight values are 1.504-1.575 gr/cm<sup>3</sup>, the apparent specific gravity values are 1.478-1.545 gr/cm<sup>3</sup>, the actual specific gravity values are 1.520-1.595 gr/cm<sup>3</sup>, the water content value is 1.297-2.031%, the degree of saturation value is 95.23-95.77%, the porosity value is 3.050-3.3%, the void ratio value is 0.03145-0.03412. The rock mechanical properties test results showed a compressive strength value of 1329.88-1611.96 Kg/cm<sup>2</sup>. Andesite in the research area is suitable as a foundation material for heavy buildings based on SNI 03-0394-1989.*

**Keywords:** Andesite, engineering properties, gringgingsari, mineral composition

## PENDAHULUAN

Daerah penelitian berada pada koordinat 07°00'00"LS - 07°05'00"LS dan 109°45'00"BT-109°50'00"BT, terletak di Daerah Gringgingsari dan sekitarnya, Kecamatan Wonotunggal, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah. Batuan andesit pada umumnya sering digunakan dalam konstruksi bangunan, misalnya sebagai bahan pondasi bangunan maupun bahan interior dan eksterior bangunan. Persebaran andesit pada daerah penelitian, hampir meliputi seluruh daerah penelitian, sehingga ketersediaan andesit pada daerah penelitian cukup melimpah dan dimanfaatkan sebagai bahan bangunan oleh warga setempat. Kualitas serta ketahanan batuan andesit digunakan sebagai bahan bangunan dipengaruhi oleh sifat keteknikan dan kehadiran mineral tertentu pada batuan tersebut.

Petrografi adalah analisis mineralogi secara mikro dengan memanfaatkan pengetahuan tentang optik mineral. Beberapa sifat optik yang menjadi bahan untuk analisis adalah warna absorpsi, ketembusan cahaya, relief, pleokroisme, bentuk kristal, bentuk mineral, belahan, sifat birefringence, sifat kembaran (*twinning*), sifat gelapan (*extinction*) dan *embayment*. Alat yang digunakan dalam analisis adalah mikroskop polarisasi. Hasil yang didapatkan adalah bentuk mineral-mineral secara mikro yang menyusun batuan. Dengan analisis petrografi akan dapat ditentukan mineral utama penyusun batuan dan batuan yang sudah mengalami ubahan karena pelapukan (mineral sekunder).

Struktur batuan beku adalah bentuk dalam skala besar yang pada umumnya pengamatan dilakukan secara megaskopis. Suatu bentuk struktur batuan beku sangat erat sekali dengan proses dan waktu terbentuknya.

Tekstur batuan menggambarkan bentuk, ukuran dan susunan mineral di dalam batuan. Tektur khusus dalam batuan beku menggambarkan genesis proses kristalisasinya, seperti intersertal, intergrowth atau zoning. Terdapat beberapa struktur yang dijumpai pada batuan beku yaitu, porfiritik, trakitik, intersertal, ofitik, pilotaksitik, zoning dan poikilitic.

Komposisi mineral pada batuan beku ditentukan dari komposisi kimiawinya. Didasarkan atas komposisi mineral mafik dan felsik yang terkandung di dalamnya, batuan beku dapat dikelompokkan dalam tiga kelas, yaitu asam, intermediet, dan basa.

Sifat keteknikan batuan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sifat fisik dan sifat mekanik batuan tersebut (Rai dkk., 2013). Tidak semua jenis batuan memiliki sifat keteknikan yang sama. Faktor-faktor tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya terhadap sifat keteknikan batuan. Sifat fisik batuan erat hubungannya dengan kondisi geologi, seperti faktor geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan sejarah geologi daerah tersebut. *Uniaxial Compressive Strength* (UCS) dan sifat fisik merupakan parameter penentu yang sangat penting dalam berbagai keperluan rekayasa mekanika batuan (Melati, 2019).

*Uniaxial Compressive Strength* (UCS) sebagai parameter yang paling banyak digunakan untuk mengevaluasi kekuatan batuan, memerlukan pengujian yang mahal dan memakan waktu dengan persiapan sampel yang cermat (Karakus dkk., 2005 dalam Guskarnali dkk., 2020). Secara umum baik kekuatan, deformabilitas dan kekakuan batuan ini menunjukkan ketergantungan pada porositas. Porositas adalah kemampuan menyerap cairan pada

batuan atau formasi atau ruang yang diisi oleh cairan di antara zat padat atau mineral dalam suatu batuan (Rosari dkk., 2017). Porositas dapat dibentuk oleh rongga antar butiran atau mineral, dengan ukuran dan bentuk yang berbeda, dengan distribusi ukuran tertentu dan dapat saling berhubungan atau terputus (Pola dkk., 2014).

Yilmaz (2009) dalam Kemon dan Laitupa (2022) menyebutkan bahwa kekuatan batuan merupakan bagian penting dalam mengklasifikasikan batuan untuk mengoptimalkan penggunaan konstruksi dan desain struktur permukaan dan/bawah permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi mineral terhadap kekuatan batuan lava andesit sebagai bahan bangunan berdasarkan sifat keteknikan dan petrografinya.

## **DASAR TEORI**

Daerah penelitian termasuk dalam peta geologi regional Lembar Banjarnegara-Pekalongan, (Condon, dkk, 1996 dalam Zain, 2019). Bemmelen, (1949) dan secara fisiografi daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Gunungapi Kuartar yang menurut Condon, dkk, 1996, dalam Zain, (2019) tersusun oleh beberapa formasi dari tua ke muda, di antaranya Formasi Damar (Qtd), batuan Gunungapi Jembangan (Qjma, Qjo), dan Endapan Aluvium (Qa). Daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Damar dan Batuan Gunungapi Jembangan yang tersusun oleh batuan yang berumur Plistosen Awal-Plistosen Akhir. Daerah penelitian didominasi oleh batuan vulkanik yang merupakan hasil dari aktivitas Gunungapi Damar dan Jembangan.

Formasi Damar (Qtd):  
batulempung tufaan, breksi gunungapi,

batupasir, tufa dan konglomerat. Setempat mencakup endapan lahar. Breksi gunungapi dan tufa bersusunan andesit sedangkan konglomerat bersifat basal secara setempat padu. Batupasir terdiri dari feldspar dan butir - butir mineral mafik. Setempat ditemukan Moluska, mempunyai lingkungan pengendapan non-marin dan menindih selaras Formasi Kalibiuk.

Batuan Gunungapi Jembangan (Qj): lava andesit dan batuan klastika gunungapi. Mineral penyusun terdiri atas hipersten-augit, setempat mengandung hornblenda dan olivin. Berupa aliran lava, breksi aliran dan piroklastik, lahar dan aluvial (Qjo dan Qjm); lahar dan endapan aluvial terdiri dari bahan rombakan gunungapi, aliran lava dan breksi (Qjya dan Qjma) yang terendapkan pada lereng landai agak jauh dari pusat erupsi dibandingkan dengan batuan *Qjyf* dan *Qjmf* yang juga berupa aliran lava dan breksi dengan breksi piroklastik dan lahar. Endapan danau dan aluvium, berumur Holosen, berupa endapan pasir, kerikil, lanau, lempung serta endapan sungai dan rawa, yang diendapkan tidak selaras di atas satuan batuan yang berada di bawahnya.

## **METODE**

Terdapat 3 metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu studi pustaka, pengamatan langsung di lapangan dan analisis laboratorium. Semua metode tersebut saling berkaitan, sehingga data yang didapatkan cukup untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan data sekunder yang berkaitan dengan bahasan penelitian. Data sekunder ini diperoleh dari literatur maupun publikasi baik cetak maupun elektronik dari peneliti terdahulu, serta peta geologi

regional daerah penelitian. Penelitian lapangan dilakukan untuk mendapatkan data primer yang berkaitan dengan bahasan penelitian. Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan bahasan penelitian serta pengambilan sampel batuan untuk analisis laboratorium.

Pengujian yang dilakukan di laboratorium, berupa uji sifat fisik batuan dan uji sifat mekanik batuan serta pengamatan petrografi, dalam hal ini menggunakan uji *Uniaxial Compressive Strength* (UCS) untuk mendapatkan nilai kekuatan atau ketahanan batuan terhadap tekanan satu arah. (Goodman, 1989 dalam Matmey & Bahar 2022), terdapat beberapa jenis pengujian kuat tekan batuan yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan suatu batuan, salah satu metode pengujian yang paling umum digunakan adalah *Uniaxial Compressive Strength*. Pengamatan petrografi dilakukan untuk memperoleh data komposisi mineral pada batuan dengan karakteristik petrografi batuan meliputi kandungan mineral batuan, struktur dan tekstur mineral batuan (Wirawan dkk., 2016).

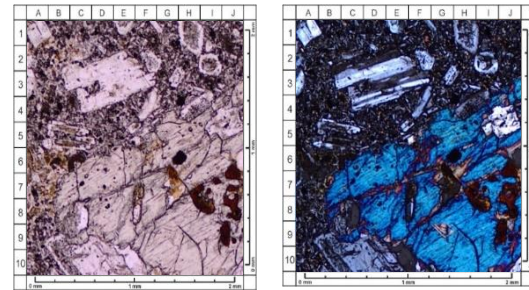
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengamatan Sayatan Tipis (Petrografi)**

Studi petrografi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik dari batuan beku lava andesit meliputi struktur, tekstur, dan komposisi mineral dalam sayatan tipis. Pengambilan sampel untuk pengamatan petrografi dilakukan pada 3 titik lokasi, yang masing-masing diambil pada lokasi pengamatan 1,2,3.

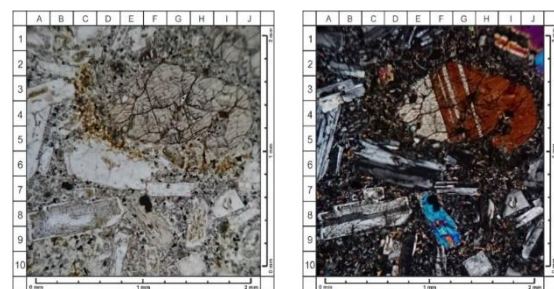
Pengamatan petrografi menggunakan perbesaran 10x dan 5x pada sampel 3 LP 1 dengan hasil: struktur masif, derajat

kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-subhedral, relasi inekuigranular, Komposisi mineral berupa, plagioklas, klinopiroksen, opak, massa dasar dengan tekstur khusus porfiritik (Gambar 1).



Gambar 1. Sayatan tipis batuan pada sampel 3 LP 1, kiri pengamatan sejajar nikol, kanan pengamatan nikol bersilang

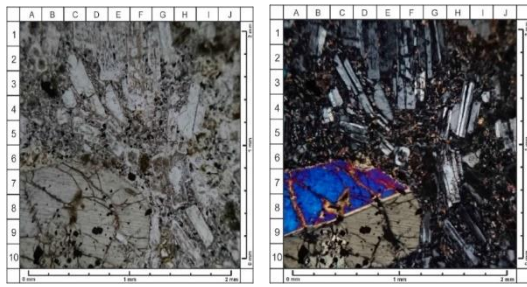
Pada sampel 2 LP 2 memiliki struktur masif, derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-subhedral, relasi inekuigranular, Komposisi mineral berupa plagioklas, kuarsa, klinopiroksen, klorit dan opak dengan tekstur khusus porfiritik (Gambar 2).



Gambar 2. Sayatan tipis batuan pada sampel 2 LP 2, kiri pengamatan sejajar nikol, kanan pengamatan nikol bersilang

Pada sampel 3 memiliki struktur masif, derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-subhedral, relasi inekuigranular, Komposisi mineral berupa plagioklas,

kuarsa, klorit, klinopiroksen, opak dengan tekstur khusus porfiriritik (Gambar 3).



Gambar 3. Sayatan tipis batuan pada sampel 1 LP 3, kiri pengamatan sejajar nikol, kanan pengamatan nikol bersilang

**Pengujian Sifat Keteknikan**

Pengambilan sampel untuk uji sifat fisik dan sifat mekanik dilakukan pada 3 lokasi, yang masing-masing diambil pada lokasi pengamatan 1, 2 dan 3. Pengujian sifat fisik batuan menggunakan parameter pengujian berupa bobot isi, berat jenis, kadar air, derajat kejenuhan, porositas dan angka pori (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengujian sifat batuan

No	Parameter	Kode Sampel		
		Sampel 1 (LP 3)	Sampel 2 (LP 2)	Sampel 3 (LP 1)
1	Berat contoh asli (Wn), gr	342,1	356,3	332,8
2	Berat contoh kering (Wo), gr	335,9	349,5	326,8
3	Berat contoh jenuh (Ww), gr	342,4	356,6	333,1
4	Berat contoh jenuh tergantung dalam air (Ws), gr	119,7	130,4	111,9
5	Bobot isi asli ( <i>natural density</i> ), gr/cm <sup>3</sup>	1,536	1,575	1,504
6	Bobot isi jenuh ( <i>saturated density</i> ), gr/cm <sup>3</sup>	1,537	1,576	1,505
7	Bobot isi kering ( <i>dry density</i> ), gr/cm <sup>3</sup>	1,508	1,545	1,478
8	Berat jenis semu ( <i>apparent specific gravity</i> ), gr/cm <sup>3</sup>	1,508	1,545	1,478
9	Berat jenis sebenarnya ( <i>true specific gravity</i> ), gr/cm <sup>3</sup>	1,553	1,595	1,520
10	Kadar air asli ( <i>natural water content</i> ), %	1,845	1,945	1,835
11	Kadar air jenuh ( <i>absorption</i> ), %	1,935	2,031	1,927
12	Derajat kejenuhan, %	95,38	95,77	95,23
13	Porositas, %	3,143	3,050	3,3
14	Void ratio	0,03244	0,03145	0,03412

Berdasarkan hasil uji sifat mekanik batuan dilakukan dengan pengujian kuat tekan uniaksial terhadap sampel batuan. Terdapat perbedaan pada hasil yang didapatkan pada setiap sampel, di mana nilai kuat tekan

sampel 3/LP 1 sebesar 1329,88 Kg/cm<sup>2</sup>, nilai kuat tekan sampel 2/LP 2 sebesar 1611,96 Kg/cm<sup>2</sup>, dan nilai kuat tekan sampel 1/LP 3 sebesar 1512,81 Kg/cm<sup>2</sup> (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tekan uniaksial

Kode Sampel	Dimensi Sampel (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban		Kuat Tekan	
	Panjang	Lebar	Tinggi		kN	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
Sampel 1 (LP 3)	4,965	5,025	5,035	24,94	370	3772 9.49	1512,81	148,35
Sampel 2 (LP 2)	5,025	5,10	5,050	25,62	405	4129 8.5	1611,96	158,07
Sampel 3 (LP 1)	5,060	4,925	4,050	24,92	325	3314 0.77	1329,88	130,41

**Pembahasan**

Hasil pengujian sifat keteknikan batuan dibandingkan dengan persyaratan baku mutu batu alam sebagai bahan bangunan menurut SNI 03-0394-1989 dalam Pinasthi & Hendratno (2016). Pada sampel 1 didapatkan hasil kuat tekan 1512,81 Kg/cm<sup>2</sup> sehingga menurut syarat baku mutu batuan tersebut dapat digunakan sebagai pondasi bangunan berat. Pada

sampel 2 didapatkan hasil kuat tekan 1611,96 Kg/cm<sup>2</sup> sehingga menurut syarat baku mutu batuan tersebut dapat digunakan sebagai pondasi bangunan berat. Pada sampel 3 didapatkan hasil kuat tekan 1329,88 Kg/cm<sup>2</sup> sehingga menurut syarat baku mutu batuan tersebut dapat digunakan sebagai bahan pondasi bangunan sedang dan bahan pondasi bangunan berat (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil perbandingan syarat baku mutu dengan hasil uji kuat tekan uniaksial

Sifat	Batu alam untuk						Hasil Pengujian kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
	Pondasi bangunan			Tonggak dan batu tepi jalan	Penutup lantai atau trotoar	Batu hias atau tempel	
	Berat	Sedang	Ringan				
Kuat tekan rata-rata minimum (kg/cm <sup>2</sup> )	1500	1000	800	500	600	200	
Sampel 1/LP 3							1512,81
Sampel 2/LP 2							1611
Sampel 3/LP 1							1329,88

Perbedaan nilai kuat tekan uniaksial pada setiap sampel batuan disebabkan oleh kesesuaian praktik selama pengujian, sifat fisik batuan (berat jenis, kadar air, porositas dan angka pori) dan komposisi mineral pada batuan.

Berdasarkan pengujian sifat fisik batuan, terutama pada parameter berat jenis, kadar air, porositas dan angka pori (void ratio), didapatkan nilai berat jenis semu pada sampel 3/LP 21 yaitu 1,478

gr/cm<sup>3</sup>, sampel 2/LP 22 yaitu 1,545 gr/cm<sup>3</sup>, sampel 1/LP 23 yaitu 1,508 gr/cm<sup>3</sup>, nilai berat jenis sebenarnya pada sampel 3/LP 21 yaitu 1,520 gr/cm<sup>3</sup>, sampel 2/LP 22 yaitu 1,595 gr/cm<sup>3</sup>, sampel 1/LP 23 yaitu 1,553 gr/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan berbanding lurus terhadap nilai berat jenis batuan. Di mana semakin besar berat jenis suatu batuan, maka nilai kuat tekan yang dihasilkan akan semakin besar.

Pada parameter kadar air (kadar air asli dan kadar air jenuh), porositas dan angka pori (void ratio), nilai kadar air asli pada pada sampel 3/LP 1 yaitu 1,945 %, sampel 2/LP 2 yaitu 1,835 %, sampel 1/LP 3 yaitu 1,845 %, nilai kadar air jenuh pada pada sampel 3/LP 1 yaitu 2,031 %, sampel 2/LP 2 yaitu 1,927 %, sampel 1/LP 3 yaitu 1,935 %. Berdasarkan parameter porositas di dapatkan nilai pada sampel 3/LP 1 yaitu 3,3 %, sampel 2/LP 2 yaitu 3,050 %, sampel 1/LP 3 yaitu 3,143 %, dan nilai angka pori (void ratio) pada sampel 3/LP 1 yaitu 0,03412, sampel 2/LP 2 yaitu 0,03145, dan pada sampel 1/LP 3 sebesar 0,03244

Berdasarkan pengamatan petrografi persentase kehadiran mineral plagioklas pada sampel 3/LP 1 sebesar 27%, pada sampel 2/LP 2 sebesar 35% dan sampel

1/LP 3 sebesar 30%. Hal ini berkaitan dengan nilai kuat tekan, di mana batuan dengan kandungan plagioklas yang tinggi cenderung memiliki nilai kuat tekan yang bagus, dikarenakan mineral plagioklas merupakan salah satu dari grup mineral silikat yang cenderung resisten.

Bila dilihat dari jumlah massa dasar, pada sampel 3/LP 1 memiliki jumlah masa dasar sebesar 48%, pada sampel 2/LP 2 sebesar 41%, dan sampel 1/LP 3 sebesar 45%. Hal tersebut berkaitan dengan pengujian sifat fisik yang di mana sampel batuan dengan jumlah masar dasar yang tinggi akan memiliki nilai kadar air, porositas dan angka pori (void ratio) yang besar dan nantinya akan memiliki nilai kuat tekan yang buruk (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase kehadiran mineral

Sampel	Nilai uji Kuat tekan	Komposisi Mineral (%)					
		Plagioklas	Kuarsa	Klinopiroksen	Klorit	Opak	Massa dasar
1/LP 3	1512,81	30%	1%	20%	3%	1%	45%
2/LP 2	1611,96	35%	1%	20%	2%	1%	41%
3/LP 1	1329,88	27%	-	24%	-	1%	48%

Berdasarkan pengujian sifat keteknikan batuan, dapat disimpulkan bahwa andesit piroksen di daerah penelitian layak digunakan sebagai bahan pondasi bangunan sedang hingga berat. Namun hanya lokasi-lokasi tertentu di mana terdapat batuan yang masih segar atau mengalami pelapukan ringan saja yang layak untuk dilakukan penambangan.

Jika akan dilakukan penambangan, sebaiknya dilakukan penelitian bawah permukaan terlebih dahulu, untuk mengetahui potensi cadangan batuan lava andesit yang masih segar dan melakukan perijinan secara menyeluruh agar dapat dilakukan penambangan. Metode penambangan juga harus dipertimbangkan

kembali, terkait dengan biaya operasional dan hasil yang akan didapatkan. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kelayakan tambang dari batuan andesit yang ada di daerah penelitian.

Untuk masyarakat sekitar dapat memanfaatkan batuan lava andesit ini untuk digunakan sebagai bahan bangunan, terutama untuk bangunan rumah, namun untuk proses penambangannya membutuhkan tenaga ekstra.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik batuan lava andesit di daerah penelitian, layak digunakan sebagai bahan pondasi bangunan sedang

dan pondasi bangunan berat menurut SNI 03-0394-1989. Perbedaan nilai kuat tekan uniaksial pada setiap sampel batuan, disebabkan oleh kesesuaian praktik selama pengujian, sifat fisik batuan (berat jenis, kadar air, porositas dan angka pori) dan komposisi mineral pada batuan. Semakin besar berat jenis suatu batuan, maka nilai kuat tekan yang dihasilkan akan semakin besar. Sedangkan semakin besar nilai kadar air, porositas dan angka pori, maka nilai kuat tekan yang dihasilkan akan semakin kecil. Pada pengamatan petrografi dapat disimpulkan bahwa jumlah persentase kehadiran mineral plagioklas yang tinggi cenderung memiliki nilai kuat tekan yang bagus. Sedangkan jika suatu batuan memiliki jumlah massar dasar yang tinggi akan memiliki nilai kadar air, porositas dan angka pori (*void ratio*) yang besar dan nantinya akan memiliki nilai kuat tekan yang buruk. Jika akan dilakukan penambangan sebaiknya dilakukan penelitian bawah permukaan, untuk mengetahui potensi cadangan andesit yang segar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Guskarnali, Oktarianty, H., dan Armelia, D., 2020. Pengaruh Sifat Fisik Batuan Terhadap Kuat Tekan Uniaksial pada Batu Granit di Pulau Bangka. *Jurnal Geomine*, Vol 8 No 3: Desember 2020, 214–219. doi: <https://doi.org/10.33536/jg.v8i3.712>
- Kemon, F.O.A., and Laitupa, K., 2022. Studi Pengaruh Kadar Air Dan Porositas Terhadap Nilai Kuat Tekan Uniaksial Batu Andesit Di Saoka Sorong Provinsi Papua Barat. *Jurnal Penelitian Tambang*, Vol 5 No 1, 2022.
- Matmey, S. F. dan Bahar, H., 2022. Studi dan Analisis Uji Kuat Tekan Uniaksial pada Batu Andesit di Desa Krondonan dan Sekitarnya, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan*, Vol 1 No 1, Agustus 2022.
- Melati, S., 2019. Studi Karakteristik Relasi Parameter Sifat Fisik Dan Kuat Tekan Uniaksial Pada Contoh Batulempung, Andesit, Dan Beton. *Jurnal Geosapta*, Vol. 5, No. 2.
- Pinasthi, M. dan Hendratno, A., 2016. Studi Geologi Dan Kualitas Andesit Di Daerah Hargorojo, Kecamatan Bagelen, Kabupaten Purworejo Sebagai Bahan Bangunan. *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-9*. Oktober 2016.
- Pola, A., Crosta, G.B., Castellanza, R., Agliardi, F., Fusi, N., Barberini, V., Norini, G., Villa, A., 2014. Relationships Between Porosity and Physical Mechanical Properties in Weathered Volcanic Rocks. *Department of Geological Sciences and Geotechnology*, University of Milano – Bicocca, Italy.
- Rai, M.A., Kramadibrata, S., dan Wattimena, R.K., 2013. *Mekanika Batuan*. Penerbit ITB, Bandung.
- Rosari, A.A., dkk. 2017. Analisis Sifat Fisis Dan Sifat Mekanik Batuan Karst Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Wirawan, B., Setyawan, A., Sumarsono, A., 2016. Analisis Petrografi Agregat Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Perkerasan Kaku. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Maret 2016.
- Zain, A., 2019, Geologi Daerah Blado Dan Sekitarnya, Kecamatan Blado, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa



Tengah, Studi Kasus Konservasi Airtanah dan Kontrol Litologi Terhadap Kualitas Airtanah Pada Mataair Bismo, *Skripsi*, Tidak dipublikasikan.