

## **Karakteristik Sifat Keteknikan Lava Basalt Sebagai Bahan Bangunan, Desa Pretek, Kecamatan Pecalungan, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah**

### **The Technical Properties Characteristic of Lava Basalt as a Building Material, Pretek Village, Pecalungan District, Batang District, Central Java Province**

**Eko Santoso<sup>1</sup>, Dwi Indah Purnamawati<sup>2</sup>, Danis Agoes Wiloso<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik

Universitas AKPRIND Indonesia

Jln. Kalisahak No 28 Komplek Balapan Yogyakarta, 55222

Email : [ekosantoso197228@gmail.com](mailto:ekosantoso197228@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)

Naskah diterima: 18 April 2024, direvisi: 24 April 2024, disetujui: 29 April 2024

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat keteknikan lava basalt sebagai bahan bangunan di Desa Pretek, Kecamatan Pecalungan, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah. Metode yang digunakan yaitu pengamatan lapangan dan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik batuan lava basalt (kuat tekan uniaksial) pada LP 29, LP 81 dan LP 125. Berdasarkan pengujian sifat fisik batuan menunjukkan nilai bobot isi sebesar 1,568-1,584 gr/cm<sup>3</sup>, nilai berat jenis semu sebesar 0,813-1,305 gr/cm<sup>3</sup>, nilai berat jenis sebenarnya sebesar 0,820-1,312 gr/cm<sup>3</sup>, nilai kadar air sebesar 0,300-0,477 %, nilai derajat kejenuhan sebesar 85,950-97,681%, nilai porositas sebesar 0,551-0,821 %, nilai angka pori sebesar 0,00553-0,00827. Hasil pengujian sifat mekanik batuan menunjukkan nilai kuat tekan 877,550-898,737 Kg/cm<sup>2</sup>. Lava basalt di daerah penelitian layak digunakan sebagai bahan pondasi bangunan ringan berdasarkan SNI 03-0394-1989.

**Kata kunci:** Lava Basalt, Sifat keteknikan, Kecamatan Pecalungan, Desa Pretek

#### **ABSTRACT**

*This research aims to determine the technical characteristics of basalt lava as a building material in Pretek Village, Pecalungan District, Batang Regency, Central Java Province. The method used is field observation and testing of the physical and mechanical properties of basalt lava rock (uniaxial compressive strength) on LP 29, LP 81, and LP 125. Based on testing of the physical properties of the rock, the unit weight value is 1.568-1.584 gr/cm<sup>3</sup>, the apparent specific gravity value is 0.813-1.305 gr/cm<sup>3</sup>, the actual specific gravity value is 0.820-1.312 gr/cm<sup>3</sup>, the water content value is 0.300-0.477%, The degree of saturation value is 85.950-97.681%, the porosity value is 0.551-0.821%, the pore number value is 0.00553-0.00827. The results of testing the mechanical properties of the rock show a compressive strength value of 877.550-898.737 Kg/cm<sup>2</sup>. Basalt lava in the research area is suitable for use as a foundation material for lightweight buildings based on SNI 03-0394-1989.*

**Keywords:** Basalt lava, engineering properties, pecalungan district, pretek village

#### **PENDAHULUAN**

Daerah penelitian berada pada koordinat 07°00'00"LS - 07°05'00"LS dan

109°47'30"BT-109°52'30"BT, terletak di Daerah Pretek dan sekitarnya, Kecamatan Pecalungan, Kabupaten Batang, Provinsi

Jawa Tengah. Batuan lava basalt pada umumnya sering digunakan dalam konstruksi bangunan, misalnya sebagai bahan pondasi bangunan maupun bahan interior dan eksterior bangunan. Persebaran lava basalt pada daerah penelitian, hampir meliputi seluruh daerah penelitian, sehingga keterdapatannya lava basalt pada daerah penelitian cukup melimpah dan dimanfaatkan sebagai bahan bangunan oleh warga setempat. Kualitas serta ketahanan batuan lava basalt digunakan sebagai bahan bangunan dipengaruhi oleh sifat keteknikannya.

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, waktu terbentuknya serta sifat keteknikannya

Sifat keteknikannya batuan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sifat fisik dan sifat mekanik batuan tersebut (Rai dkk., 2013). Tidak semua jenis batuan memiliki sifat keteknikannya yang sama. Faktor-faktor tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya terhadap sifat keteknikannya batuan. Sifat fisik batuan erat hubungannya dengan kondisi geologi, seperti faktor pelapukan, struktur batuan serta struktur 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 keteknikannya dan petrografinya.

## **DASAR TEORI**

Daerah penelitian masuk ke dalam peta geologi regional Lembar Banjarnegara-Pekalongan, (Condon, dkk, 1996 dalam Zain, 2019). Menurut Bemmelen, (1949) daerah penelitian secara fisiografi 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 Jembangan.

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**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melalui 3 tahapan, yaitu tahapan studi pustaka, tahapan pengamatan langsung di lapangan dan tahapan analisis laboratorium.

Tahapan 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.

Tahapan pengamatan langsung di 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 untuk uji sifat fisik dan sifat mekanik batuan dalam hal ini lava basalt.

Tahapan pengujian yang dilakukan di laboratorium, berupa uji sifat fisik batuan dan uji sifat mekanik batuan, dalam hal ini menggunakan Uji Kuat Tekan Uniaksial/*Uniaxial Compressive Strength* (UCS) untuk mendapatkan nilai kekuatan atau ketahanan batuan terhadap tekanan satu arah. Menurut Goodman, 1989 dalam Matmey & Bahar 2022, menyatakan ada 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*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengujian Sifat Keteknikan**

Pengambilan sampel untuk uji sifat fisik dan sifat mekanik dilakukan pada 3 lokasi, yang masing-masing diambil pada lokasi pengamatan 29, 81 dan 125. Pengujian sifat fisik batuan menggunakan parameter pengujian berupa bobot isi, berat jenis, kadar air, derajat kejenuhan, porositas dan angka pori (Tabel 1).

Berdasarkan hasil uji sifat mekanik batuan dilakukan dengan pengujian kuat tekan uniaksial terhadap sampel batuan, didapatkan perbedaan pada hasil setiap sampel, di mana nilai kuat tekan sampel L P 29 sebesar 877,550 Kg/cm<sup>2</sup>, nilai kuat tekan sampel LP 81 sebesar 894,800 Kg/cm<sup>2</sup>, dan nilai kuat tekan sampel LP 125 sebesar 898,737 Kg/cm<sup>2</sup> (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil pengujian sifat batuan

No	Parameter	Kode Sampel		
		LP 29	LP 81	LP 125
1	Berat contoh asli ( $W_n$ ), gr	370,89	346,22	348,06
2	Berat contoh kering ( $W_o$ ), gr	369,13	345,22	347,02
3	Berat contoh jenuh ( $W_w$ ), gr	371,06	346,39	348,23
4	Berat contoh jenuh tergantung dalam air ( $W_s$ ), gr	135,85	125,56	128,43
5	Bobot isi asli ( <i>natural density</i> ), $\text{gr/cm}^3$	1,577	1,568	1,584
6	Bobot isi jenuh ( <i>saturated density</i> ), $\text{gr/cm}^3$	1,578	1,569	1,584
7	Bobot isi kering ( <i>dry density</i> ), $\text{gr/cm}^3$	1,569	1,562	1,579
8	Berat jenis semu ( <i>apparent specific gravity</i> ), $\text{gr/cm}^3$	0,813	1,132	1,305
9	Berat jenis sebenarnya ( <i>true specific gravity</i> ), $\text{gr/cm}^3$	0,820	1,139	1,312
10	Kadar air asli ( <i>natural water content</i> ), %	0,477	0,351	0,300
11	Kadar air jenuh ( <i>absorption</i> ), %	0,523	0,400	0,349
12	Derajat kejenuhan, %	91,192	97,681	85,950
13	Porositas, %	0,821	0,625	0,551
14	Void ratio	0,00827	0,00628	0,00553

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tekan uniaksial

Kode Sampel	Dimensi Sampel (cm)			Luas ( $\text{cm}^2$ )	Beban		Kuat Tekan	
	Panjang	Lebar	Tinggi		kN	Kg	$\text{Kg/cm}^2$	Mpa
LP 29	5,189	5,099	5,315	26,45	227,7	23219,08	877,550	86,05
LP 81	5,133	5,031	4,97	25,82	226,61	23107,44	894,800	87,74
LP 125	4,955	4,96	5,235	24,57	216,61	22088,08	898,737	88,13

## 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 LP 29 didapatkan hasil kuat tekan 877,550  $\text{Kg/cm}^2$  sehingga memenuhi syarat baku mutu batuan sebagai pondasi bangunan ringan. Pada sampel LP 81 didapatkan hasil kuat tekan 894,800  $\text{Kg/cm}^2$  sehingga memenuhi syarat baku mutu batuan tersebut dapat digunakan sebagai pondasi bangunan ringan. Pada sampel LP 125 didapatkan hasil kuat tekan 898,737  $\text{Kg/cm}^2$  sehingga memenuhi syarat baku mutu batuan tersebut dapat digunakan sebagai bahan pondasi bangunan ringan (Tabel 3). 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 LP 29 yaitu 0,813  $\text{gr/cm}^3$ , sampel LP 81 yaitu 1,132  $\text{gr/cm}^3$ , sampel LP 125 yaitu 1,305  $\text{gr/cm}^3$ , nilai berat jenis sebenarnya pada sampel LP 29 yaitu 0,820  $\text{gr/cm}^3$ , sampel LP 81 yaitu 1,139  $\text{gr/cm}^3$ , sampel LP 125 yaitu 1,312  $\text{gr/cm}^3$ . 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 LP 29 yaitu 0,477 %, sampel LP 81 yaitu 0,351 %, sampel LP 125 yaitu 0,300 %, nilai kadar air jenuh pada pada sampel LP 29 yaitu 0,523 %, sampel LP 81 yaitu 0,400 %, sampel LP 125 yaitu 0,349

%. Berdasarkan parameter porositas di dapatkan nilai pada sampel LP 29 yaitu 0,821 %, sampel LP 81 yaitu 0,625 %, sampel LP 125 yaitu 0,551 %, dan nilai angka pori (*void ratio*) pada sampel LP 29 yaitu 0,00827, sampel LP 81 yaitu 0,00628,

dan pada sampel LP 125 sebesar 0,00553. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan akan besar ketika kadar air asli, kadar air jenuh porositas dan *void ratio* nilainya kecil.

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	
LP 29							877,550
LP 81							894,800
LP 125							898,737

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

### KESIMPULAN

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

### 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.

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.