

## Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Batuan Intrusi Diorit Daerah Kalibening Kabupaten Banjarnegara

Galung Aprianto Tumanggor<sup>1</sup>, Dianto Isnawan<sup>2</sup>, Paramitha Tedja Trisnaning<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Geologi Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : [dianto@itny.ac.id](mailto:dianto@itny.ac.id).

### ABSTRAK

Daerah penelitian berada di pada Kecamatan Kalibening, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah yang termasuk zona tengah/zona depresi vulkanik, merupakan daerah depresi yang disusun oleh endapan vulkanik muda, hal ini disebabkan karena pada daerah tersebut banyak tumbuh Gunung Api Kuarter. Intrusi diorit pada daerah kalibening tersebar cukup besar dan belum banyak dimanfaatkan oleh warga setempat. Pengujian dilakukan menggunakan empat (4) sampel batuan dengan Melakukan uji sifat fisik dan mekanik batuan intrusi diorit, yang meliputi analisis uji penyerapan, pengukuran berat dan pengujian kuat tekan batuan intrusi diorit dengan tujuan sebagai bahan bangunan, dsb. Keempat sampel ini memiliki nilai diatas 200 Kg/cm<sup>2</sup> dan masuk kedalam ketentuan medium Strong (MS) (Stapledon, 1968 dalam Brotodiharjo, 1979), sampel 7A dapat digunakan sebagai beton jalan raya karena nilai kuat tekannya >350 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan ketiga sampel lainnya dapat digunakan sebagai beton bangunan rumah dengan nilai kuat tekan >200 kg/cm<sup>2</sup> menurut Standar Direktorat Jenderal Bina Marga (1976) dan nilai penyerapan air rata rata

**Kata kunci:** Intrusi Diorit, Kalibening, Kuat Tekan

### ABSTRACT

*The research area is located in Kalibening District, Banjarnegara Regency, Central Java Province which is included in the middle zone / volcanic depression zone, is a depression area composed by young volcanic deposits, this is because in that area there are many Quaternary Volcanoes. Diorite intrusion in the kalibening area is quite large and has not been widely used by local residents. The test is carried out using four (4) rock samples by conducting physical and mechanical properties tests of diorite intrusion rocks, which include absorption test analysis, weight measurement and testing the compressive strength of diorite intrusion rocks with the aim of being a building material, etc These four samples have values above 200 Kg/cm<sup>2</sup> and are included in the provisions of medium Strong (MS) (Stapledon, 1968 in Brotodiharjo, 1979), sample 7A can be used as highway concrete because the compressive strength value is >350 kg/cm<sup>2</sup>, while the other three samples can be used as concrete for house buildings with a compressive strength value of >200 kg/cm<sup>2</sup> according to the Standards of the Directorate General of Wildlife Development (1976) and the average water absorption value*

**Keyword :** Diorite Intrusion, Kalibening, Compressive Strength

### PENDAHULUAN

Mekanika batuan menurut US National Committee On Rock Mechanics (1984) dalam Rai dkk (2013) adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari perilaku batuan baik secara teoritis maupun terapan, merupakan cabang dari ilmu mekanika yang berkaitan dengan sikap batuan terhadap medan-medan gaya pada lingkungannya. Parameter dalam sifat fisik batuan tersebut dapat diukur menggunakan pengujian tanpa merusak (non destructive) dan sifat mekanik yang dilakukan dengan merusak sampel batuan (destructive test). Maksud dan tujuan yakni melakukan uji sifat fisik dan mekanik batuan intrusi diorit di daerah penelitian, yang meliputi analisis pengujian uji penyerapan air, pengukuran berat, kuat tekan dan analisis kekuatan batuan intrusi diorit agar dapat menentukan kualitas batuan intrusi diorit untuk kelayakan konstruksi bahan bangunan, dll (Pondasi Jalan/Bangunan, Ornamen dinding,Perhiasaan dll). Daerah penelitian secara administrasi terletak di daerah Kalibening, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah yang termasuk zona tengah/zona depresi vulkanik, merupakan daerah depresi yang disusun oleh endapan vulkanik muda, hal ini disebabkan karena pada daerah tersebut banyak tumbuh Gunung Api Kuarter..Daerah penelitian merupakan salah satu daerah yang memiliki cakupan intrusi diorit yang cukup besar dan berpotensi untuk dieksploitasi lebih lanjut.

### METODE PENELITIAN

Secara administrasi daerah penelitian terletak pada daerah Kalibening, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis, daerah penelitian terletak pada koordinat 7°12'0" LS - 7°16'30" LS,

109°37'0" BT - 109°39'30" BT dengan luas daerah penelitian ± 54 km<sup>2</sup>. Berdasarkan Lembar Geologi Regional, daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Kalibening 1408- 432 (Condon, dkk, 1996).



Gambar 1 Peta Lokasi Daerah Penelitian (Anonim, 2018)

Pengambilan sampel batuan di lokasi penelitian menggunakan alat bantu berupa palu geologi. Sampel yang diambil merupakan sampel batuan yang masih fresh/segar dengan kenampakan sifat fisik yang asli. Sampel yang telah diambil dilakukan preparasi sampel meliputi pemotongan sampel membentuk kubus dengan dimensi minimal berukuran 5cm x 5cm x 5cm (Gambar 2.) dengan minimal sampel yang digunakan pada pengujian 4-6 sampel sesuai dengan ketentuan Jenderal Bina Marga. Selanjutnya, sampel akan dilakukan uji sifat fisik dan uji sifat mekanik serta dianalisis pada tahapan uji kuat tekan batuan pada laboratorium Balai Pengembangan Jasa Konstruksi (BPJK).



Gambar 2 Sampel yang telah dipotong kubus

#### Tahapan Uji Sifat Fisik Batuan

Dalam pengujian sifat fisik batuan khususnya uji penyerapan air, tahapan yang perlu dilakukan yaitu:

1. Pengukuran berat sampel asli dalam satuan gram (Gambar 3)
2. Pengukuran berat sampel kering dalam satuan gram. Pengukuran berat sampel kering ini sampel harus dalam keadaan kering sehingga dibutuhkan oven atau sinar matahari untuk mengeringkan sampel

tersebut selama  $\pm 24$  jam, Setelah sampel dikeringkan selama  $\pm 24$  jam, selanjutnya dinginkan sampel pada suhu ruangan dan timbang berat kering tiap sampel.

3. Pengukuran berat sampel dalam air dan jenuh (Gambar 4) dalam satuan gram. Pengukuran ini dilakukan dengan menjenuhkan sampel di dalam sebuah bejana berisikan air selama minimal 2 jam setelah dijenuhkan selama 2-3 jam, masing- masing sampel dihitung beratnya menggunakan timbangan.



**Gambar 3** Pengukuran berat sampel asli (kering)



**Gambar 4** Pengukuran berat sampel Jenuh

#### **Tahapan Uji Sifat Mekanika Batuan**

Dalam tahapan uji mekanik batuan dilakukan beberapa tahap dan menggunakan mesin PGG (Pressure Gauge Gaya) sebagai berikut :

1. Lakukan pengukuran panjang, lebar dan tinggi dengan menggunakan jangka sorong

2. Sampel batuan diletakan pada mesin PGG dan pastikan jarum pembacaan pada mesin PGG menunjukan angka nol sebelum dinyalakan (Gambar 5.)
3. Mengarahkan switch on-off ke arah on, maka pembebanan secara otomatis akan bergerak dan atur kecepatan pembebanan.
4. Jarum pada panel instrumen akan bergerak menunjukan mulai adanya pembebanan yang mengenai batuan. Tunggu hingga batuan memberikan reaksi terhadap adanya pembebanan mesin PGG.
5. Pada saat batuan mulai mengalami retakan atau hancur, amati jarum pada instrumen dan baca angka yang ditunjukan jarum saat batuan mulai retak atau hancur.
6. Nilai kuat tekan telah diperoleh.



Gambar 5 Mesin PGG (Pressure Gauge Gaya)

#### Tahapan Uji Kuat Tekan Batuan

Sifat batuan yang kedua adalah sifat mekanika batuan, yaitu sifat yang berhubungan dengan properti dari batuan yang dibutuhkan khusus untuk menentukan komponen dari batuan yang berhubungan dengan pekerjaan keteknikan. Uji tekan memiliki tujuan untuk mengukur kuat tekan uniaksial sebuah contoh batuan dalam geometri yang beraturan. ). Berdasarkan data gaya tekan dan luas penampang kubus, maka kuat tekan batuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kuat Tekan} = f P/A$$

Keterangan;

- a. Kuat tekan ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) :  $f$
- b. Gaya tekan (kg) :  $P$
- c. Luas penampang kubus ( $\text{cm}^2$ ) :  $A$

#### HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan data lapangan dan hasil peta geologi daerah penelitian pada intrusi diorit di daerah Kalibening dan Sekitarnya cukup prospek dengan luas penyebaran  $\pm 12\%$  dari luas daerah penelitian. Hasil uji tumbukan palu pada batuan Diorit daerah penelitian yang berada di Satuan Intrusi Diorit memiliki skala kekuatan Sangat Kuat karena memiliki ciri-ciri tumbukan keras, berdebu, terjadi pantulan, sedikit berbekas (Matheson, 1983). Hasil dari pengujian sifat fisik batuan merupakan uji tanpa merusak (non destructive test) menurut SNI 1969:2016 yang dilakukan di laboratorium Balai Pengembangan Jasa Konstruksi, menggunakan sampel batuan intrusi diorit yang diambil dari Desa Kalibening, Kecamatan Kalibening, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah dengan bertujuan untuk mengetahui karakteristik pada batuan/sampel dengan melakukan uji penyerapan air (Tabel 1.).

**Tabel 1** Hasil Uji Sifat Fisik Batuan

No.	Penguujian	Notasi	Kode Sampel			
			LP 7A	LP 7B	LP 8A	LP 8B
1	Berat benda uji jenuh kering permukaan diudara (gr)	A	530,61	550,12	554,34	569,56
2	berat benda uji kering oven (gr)	B	526,32	543,49	547,43	562,19
3	Penyerapan Air	$\frac{A}{A-B} \times 100\%$	0,81	1,21	1,24	1,29

Hasil dari pengujian sifat mekanika batuan merupakan uji kuat tekan pada sampel (destructive test) menurut SNI 01-0691-1996 untuk mengetahui nilai kuat tekan pada sampel batuan diorit yang diambil di Desa Kalibening, Kecamatan Kalibening, Kabupaten Banjarnegara dan telah diuji di laboratorium Balai Pengembangan Jasa Konstruksi (BPJK) (Tabel 2)

**Tabel 2** Hasil Uji Sifat Mekanik Batuan

No.	Nama Batuan	Kode sampel	Nilai kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Nilai kuat tekan rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Diorit	LP 7A	471,49	369,135
2	Diorit	LP 7B	266,78	
3	Diorit	LP 8A	240,71	272,74
4	Diorit	LP 8B	304,78	

Dari hasil uji tumbukan palu pada lava andesit daerah penelitian yang ada di Desa Kesimpar, adalah pukulan keras, berdebu, terjadi pantulan, sedikit berbekas. Dari data ini peneliti dapat mengetahui bahwa intrusi diorit di daerah penelitian pada skala kekerasan (Mattheson, 1983) yang sangat kuat. Berdasarkan hasil yang telah didapat maka dapat disimpulkan bahwa semua sampel dengan nilai kuat tekan 471,49 kg/cm<sup>2</sup> (sampel 7A), 266,78 kg/cm<sup>2</sup> (sampel 7B), 240,71 kg/cm<sup>2</sup> (sampel 8A), 304,78 kg/cm<sup>2</sup> (Sampel 8B). Sampel 7A memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dari ketiga sampel lainnya dikarenakan tingkat pelapukan yang rendah sehingga kekuatan dari sampel ini lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga sampel lainnya yang memiliki kriteria pelapukan terjadi pada diskontinuitas terbuka yang dapat mencapai hingga >1 cm. Keempat sampel ini memiliki nilai diatas 200 Kg/cm<sup>2</sup> dan masuk kedalam ketentuan medium Strong (MS) (Stapledon, 1968 dalam Brotodiharjo, 1979), sampel 7A dapat digunakan sebagai beton jalan raya karena nilai kuat tekannya >350 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan ketiga sampel lainnya dapat digunakan sebagai beton bangunan rumah yang bernilai >200 kg/cm<sup>2</sup> menurut Standar Direktorat Jenderal Bina Marga (1976). Nilai penyerapan air rata rata <5% yang hanya digunakan sebagai bahan batu hias (Standar Dirjen Cipta Karya, 1989), penutup lantai trotoar (Sampel 7A) dan batu hias/tempel (Sampel 7B, 8A, dan 8B) (Standar Industri Indonesia, 0378-80) yang telah disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Hasil uji kuat tekan dan penyerapan air serta penggunaan berdasarkan Standar Direktorat Jendral Bina Marga (1976), SII (0378-80) dan Standar Cipta Karya (1989).

No.	Lokasi Pengamatan	Hasil Uji Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Penyerapan air (%)	Standar Dirjen Cipta Karya (1989)	Standar Industri Indonesia (SII 0378-80)	Standar Direktorat Jendral Bina Marga (1976)
1	LP 7A	471,49	0,81	Batu hias	Penutup lantai trotoar	Beton jalan raya
2	LP 7B	266,78	1,21	Batu hias	Batu hias/tempel	Beton bangunan rumah

3	<b>LP 8A</b>	240,71	1,24	Batu hias	Batu hias/tempel	Beton bangunan rumah
4	<b>LP 8B</b>	304,78	1,29	Batu hias	Batu hias/tempel	Beton bangunan rumah

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapatkan sebagai berikut: 1. Berdasarkan korelasi antara pengujian sifat fisik batuan yaitu penyerapan air dan pengujian mekanika batuan yaitu uji kuat tekan batuan dapat disimpulkan bahwa keduanya memiliki keterkaitan satu sama lain, semakin kecil tingkat penyerapan air pada batuan maka semakin besar nilai kuat tekan batuan dilihat pada sampel uji kuat tekan dan penyerapan air pada contoh sampel LP 7A. 2. kualitas intrusi diorit pada Satuan Intrusi Diorit. Nilai kuat tekan 471,49 kg/cm<sup>2</sup> (sampel 7A), 266,78 kg/cm<sup>2</sup> (sampel 7B), 240,71 kg/cm<sup>2</sup> (sampel 8A), 304,78 kg/cm<sup>2</sup> (Sampel 8B) dan nilai penyerapan air rata rata < 5%. Keempat sampel ini memiliki nilai diatas 200 Kg/cm<sup>2</sup> dan masuk kedalam ketentuan medium Strong (MS) (Stapledon, 1968 dalam Brotodiharjo, 1979), yang hanya dapat digunakan sebagai bahn batu hias (Standar Dirjen Cipta Karya,1989), penutup lantai trotoar (sampel 7A) dan batu hias/tempel (Sampel 7B, 8A dan 8B) (Standar Industri Indonesia, 0378-80) serta beton jalan raya (sampel 7A) dan beton bangunan rumah (Sampel 7B, 8A dan 8B) (Standard Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976).

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang memberi kekuatan dan berkat kepada penulis, kepada keluarga yang selalu mendukung, kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta sebagai institusi penulis berasal, kepada Ir. Dianto Isnawan M.T, Ibu Paramitha Tedja S.T, M.eng. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi saran kepada penulis.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2018, Peta administrasi Provinsi Jawa Tengah Kabupaten dan Kota, Badan Pusat Statistik, Provinsi Jawa Tengah
- [2] Condon, W.H., Pardyanto, L., Samodra, H., Ketner, L., Amin, T.C., Gafoer, S., 1996. Peta Geologi Lembar Banjarnegara dan Pekalongan, Skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Edisi ke-2 3 LP 8A 240,71 1,24 Batu hias Batu hias/tempel Beton bangunan rumah 4 LP 8B 304,78 1,29 Batu hias Batu hias/tempel Beton bangunan rumah
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga., 1976. Petunjuk Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, (No. 01/MN/BM/1976). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum - Republik Indonesia.
- [4] Standar Industri Indonesia No. 0378 - 80, Mutu dan Cara Uji Batu Alam Untuk bahan Bangunan.
- [5] Van Bemmelen, R. W., 1949. The Geology of Indonesia. Vol 1A. General Geology, The Hague, Martinus Nijhoff, Netherlands.