

## Geologi Dan Analisis Kuat Tekan Andesit Daerah Wates Dan Sekitarnya, Kecamatan Wonotunggal, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah

Naldi Ode Jimu<sup>1</sup>, Herning Dyah K.W<sup>2</sup>, Winarti<sup>2</sup>

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

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

### ABSTRAK

Secara administrasi daerah penelitian terletak di Provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Batang, Kecamatan Wonotunggal, Desa, Wates Dan Sekitarnya. Secara astronomi daerah penelitian terletak pada koordinat 109°46' 33.4'' E - 109 43' 18.7 E dan 7° 02' 06.1'' S - 6 57' 12.9''S dengan luas daerah penelitian ± 54 Km<sup>2</sup>. Metode penelitian yang digunakan ialah dengan metode pemetaan geologi permukaan (geological surface mapping). Metode tersebut dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung data-data geologi yang tersingkap di permukaan bumi, meliputi: jenis batuan, perlapisan batuan, kemiringan 3 batuan, batas kontak, struktur geologi serta gejala-gejala geologi lain. Berdasarkan hasil pemetaan secara rinci dan berdasarkan perhitungan morfometri dan morfogenesis: Satuan geomorfologi perbukitan dan lereng denudasional (D1). Satuan geomorfologi kaki lereng (D7). dengan satu pola pengaliran yaitu dendritik dan serta stadia daerah dewasa. Hubungan stratigrafi daerah penelitian tersusun empat satuan yang diurutkan dari tua ke muda yaitu satuan batupasir Formasi Damar (Pleistosen), satuan breksi andesit Gunung Api Jembangan (Pleistosen), satuan lava andesit Gunung Api Jembangan (Pleistosen), satuan endapan lahar (Holosen). Sumber daya alam yang terdapat pada daerah penelitian terdiri dari sumber daya lahan, sumberdaya air serta sumber daya bahan galian C. sedangkan bencana alam yang ada pada daerah penelitian berupa longsor, banjir. Berdasarkan hasil analisa laboratorium sampel batuan andesit tersebut dapat disimpulkan bawa secara umum lokasi daerah penelitian dapat digunakan sebagai bahan bangunan dengan nilai kuat tekan rata-rata pada lp 60 (2223,385 kg/cm<sup>2</sup>), dan lp 38 (599,859 kg/cm<sup>2</sup>). Pada frame andesit lp 60 dan lava andesite pad alp 38 memenuhi syarat untuk bahan bangunan pondasi rumah, pengeras jalan, jembatan, pandasi landasan bandara.

**Kata kunci:** Geomorfologi, Struktur Geologi, Stratigrafi, Sejarah Geologi, Geologi Lingkungan.

### ABSTRACT

*Administratively, the research area is located in Central Java Province, Batang Regency, Wonotunggal District, Village, Wates and its surroundings. Astronomically the study area is located at coordinates 109°46' 33.4" E - 109 43' 18.7 E and 7° 02' 06.1" S - 6 57' 12.9" S with an area of study ± 54 km<sup>2</sup>. The research method used is the geological surface mapping method. This method is carried out by direct observation of geological data exposed on the surface of the earth, including rock types, rock layers, rock slopes, contact boundaries, geological structures and other geological phenomena. Based on detailed mapping results and based on morphometric and morphogenetic calculations: Denudational hill and slope geomorphological unit (D1). Slope foot geomorphological unit (D7). with one drainage pattern, namely dendritic and adult areas. The stratigraphic relationship of the study area is composed of four units sorted from old to young, namely Damar Formation sandstone units (Pleistocene), andesitic breccia units of Jembangan Volcano (Pleistocene), andesite lava units of Jembangan Volcano (Pleistocene), lava deposit units (Holocene). The natural resources in the study area consist of land resources, water resources and mineral resources C. The natural disasters in the study area are landslides and floods. Based on the results of laboratory analysis of andesite rock samples, it can be concluded that in general the location of the research area can be used as a building material with an average compressive strength value of lp 60 (2223.385 kg/cm<sup>2</sup>), and lp 38 (599.859 kg/cm<sup>2</sup>). On the andesite frame lp 60 and andesite lava on alp 38 meet the requirements for building materials for house foundations, road paving, bridges, and airport runway foundations.*

**Keywords:** *Geomorphology, Geological Structure, Stratigraphy, Geological History, Environmental Geology.*

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan bahan galian golongan C, khususnya batuan andesit dalam dunia industri maupun sektor konstruksi memegang peranan yang sangat penting guna menunjang suatu proyek pembangunan. Sejalan dengan perkembangan proyek pembangunan di Indonesia yang pesat ini, berbagai bahan tambang seperti batuan andesit dengan kriteria tertentu sangat dibutuhkan untuk menunjang hal tersebut. Pemanfaatan andesit tidak hanya diolah oleh perusahaan besar tetapi juga masyarakat ikut serta dalam penambang secara tradisional. Keterbatasan suatu bahan untuk keperluan bahan galian C tersebut terus meningkat penggunaannya seiring dengan lajunya proses pembangunan, sehingga sangat diperlukan suatu cadangan potensi bahan galian di suatu daerah. Pada daerah penelitian sebaran batuan andesit ini cukup luas yaitu kurang lebih 60% dari luas daerah penelitian, dan oleh masyarakat sekitar bahan galian C (andesit) tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu, untuk memberikan informasi tentang potensi bahan galian C berupa batuan andesit kepada masyarakat sekitar maupun pemerintah daerah, peneliti perlu melakukan penelitian tersendiri baik sifat fisiknya, kualitas dan volume cadangannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas B untuk konstruksi bahan bangunan. Berdasarkan hasil analisa uji kuat tekan maka akan diketahui penggunaan yang tepat sebagai konstruksi bahan bangunan (Pondasi rumah, peneras jalan, jembatan, jalan tol, pondasi landasan bandara, dll) dengan memperhatikan teknologi-teknologi pemanfaatan fragmen andesit.

## METODE PENELITIAN

Dalam menganalisa kuat tekan dibagi menjadi beberapa tahap untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Tahap menganalisa kuat tekan tersebut meliputi :

### Tahapan penelitian

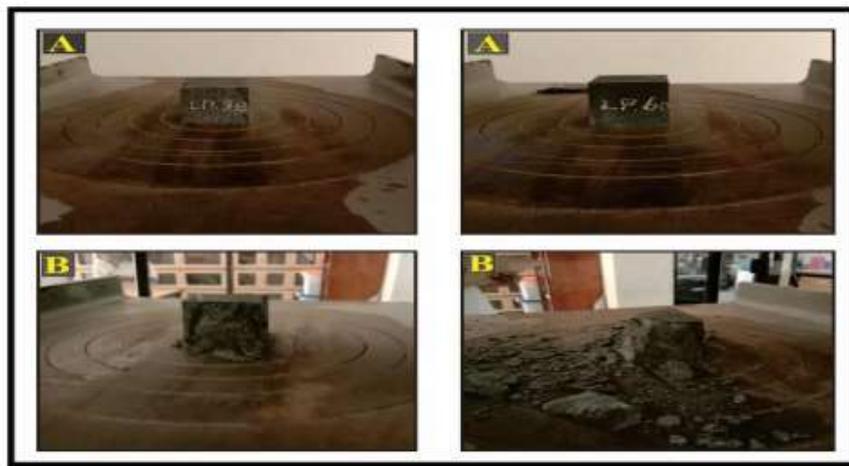
1. Pengambilan sampel harus melihat tingkat kesegaran batuan. Kesegaran batuan akan memberikan suatu kenampakan sifat fisik yang asli, apabila batuan itu lapuk maka untuk hasil pengujian tidak maksimal. Pengambilan pada setiap sampel diusahakan pada tempat yang berbeda dan mewakili, hal ini bertujuan agar didapatkan hasil rata-rata dari setiap unit sampel pada saat dilakukan uji kuat tekan.
2. Tahap preparasi sampel batuan yang telah diambil di lapangan yang bentuknya tidak beraturan dibentuk menjadi kubus agar memudahkan dalam uji kuat tekan, Direktorat Jenderal Bina Marga (1976) telah menetapkan standar ukuran 5x5x5 cm pada contoh batuan yang akan diuji dalam bentuk kubus.
4. Tahap uji tekan batuan yang dilakukan di laboratorium pada setiap contoh batuan yang diambil untuk mengetahui nilai kuat tekannya menggunakan alat uji kuat tekan.
5. Alat yang digunakan dalam uji kuat tekan diperlukan beberapa alat yang efisien dalam mengetahui kekuatan batuan, antara lain : Mesin kuat tekan yang kapasitasnya cukup untuk memberikan beban tegak secara terus menerus dan diperoleh laju tegang konstan batuan pecah dalam waktu 5-15 menit.

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam proses analisa kuat tekan yang melewati beberapa proses yaitu dari teknis lapangan maupun laboratorium sebagai media pendukung tahapan penelitian. Di lapangan alat yang dibutuhkan saat teknis pengambilan sampel tentu saja menggunakan palu geologi untuk pengambilannya, plastik sampel untuk tempat batuan yang akan diuji. Pada saat preparasi sampel dari bentuk yang tidak beraturan menjadi kubus 5x5x5 cm menggunakan alat gerinda potong sesuai ketentuan Direktorat Jenderal Bina Marga dan alat uji kuat tekan (SNI 03-1974-1990 Laboratorium Balai PIPBPK) untuk tahap laboratorium yang berfungsi untuk mengetahui nilai kuat tekan batuan yang dianalisis. Bahan yang digunakan adalah berupa 4 (empat) contoh sampel batuan fragmen andesit yang telah dipreparasi dalam bentuk kubus 5x5x5 cm yang siap dilakukan uji kuat tekan.



**Gambar 1.** Pengukuran pada sampel Lp 38 (breksi andesit) dan Lp 60 (lava andesit).



**Gambar 2** (a) sebelum melakukan uji kuat tekan pada sample batuan yang di potong kubus siap dilakukan pengujian., (b) setelah uji kuat tekan pada batuan.

### HASIL DAN ANALISIS

Daerah penelitian yaitu pada Lp 60 berada satuan batuan breksi andesit dan Lp 38 berada pada satuan lava andesit dengan geomorfologi bergelombang kuat-berbukit denudasional (D2). berdasarkan data lapangan, dan hasil analisis peta geologi daerah penelitian pada Satuan breksi andesit, dan lava andesit cukup prospek dengan luas penyebaran  $\pm$  % dari luas daerah penelitian. Uji tumbukan palu pada breksi andesit, dan lava andesit daerah penelitian yang ada di daerah Talun, Wates, simper dan Karangasem adalah pukulan keras, bergedebuk, terjadi pantulan, sedikit berbekas. Dari uji tumbukan 9 palu dapat diketahui bahwa dua sampel memiliki kekerasan yang tinggi. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Karangasem, Desa Karangdowo talun.



**Gambar 3.** Singkapan breksi andesit bukti pada Lp 60.



**Gambar 4.** Singkapan lava andesit bukti pada Lp 38.

Kualitas lava andesit dan breksi andesit yang dianalisis berdasarkan kuat tekannya secara kualitatif dicirikan dengan tingkat pelapukan dan percetakan yang bervariasi. Dari setiap sampel yang diambil contoh batuan sebagai bahan analisis dan dianggap setiap contoh batuan yang diambil telah mewakili daerah tersebut dengan tingkat pelapukan dan percetakan yang berbeda dengan daerah lainya. Disini peneliti mengambil 2 contoh batuan untuk dianalisis. Hasil pengujian kuat tekan contoh breksi andesit dan lava andesit yang diuji didapatkan nilai kuat tekan yaitu sebagai berikut : 2223,385 kg/cm<sup>2</sup> (sample lp 60), 599,859 kg/cm<sup>2</sup> (sampel lp 38), Jika dilihat dari masing-masing data hasil pengujian kuat tekannya, maka andesit di daerah penelitian termasuk sangat kuat, (Stapledon, 1968 dalam Brotodiharjo, 1979).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran dan perhitungan sampel batuan andesit

No Sampel	Dimensi Sampel (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (cm <sup>3</sup> )	Berat Sampel (gr)	Berat Jenis (gr/cm <sup>2</sup> )
	P (cm)	I (cm)	T (cm)				
Lp,60	5,122	5,093	5,089	26,086	2,751	58000	2223,385
Lp,38	5,281	5,177	5,177	27,340	2,501	16400	599,859

Ditinjau dari segi geologi satuan Breksi Andesit dan Lava Andesit berada dibagian utara daerah penelitian dengan luas  $\pm$  65 %. Satuan breksi andesit yang yang tersingkap mempunyai ciri-ciri secara megaskopis memiliki warna abu-abu kehitaman warna lapuk kemerahan, struktur masif, tekstur afanitik, komposisi plagioklas, alkali feldspar, piroksen dan kuarsa fragmen andesit, matriks pasir. Satuan lava andesit yang yang tersingkap mempunyai ciri-ciri secara megaskopis memiliki warna abu-abu kehitaman, struktur masif, tekstur afanitik, komposisi plagioklas, alkali feldspar, piroksen dan kuarsa. Satuan Breksi Andesit dan lava andesit ini menempati satuan geomorfologi Perbukitan dan Lereng Denudasional (D1) dan Satuan Geomorfologi Kaki Lereng (D7). Dari hasil uji tumbukan palu pada breksi andesit dan lava andesit daerah penelitian yang ada di Talun dan Karangasem adalah pukulan keras, Dari data ini peneliti dapat mengetahui bahwa breksi andesit dan lava andesit di daerah penelitian memiliki kekerasan yang sangat kuat untuk bahan konstruksi menurut Mathewson, (1980). Berdasarkan nilai kuat tekan uniaksial pada batuan andesit tersebut, maka mutu dari batuan andesit pada daerah penelitian menurut klasifikasi Standar Industri Indonesia dan Standar Direktorat Jenderal Bina Marga (SBM) adalah sebagai berikut (Tabel 5.7).

**Tabel 2.** Hasil Uji Kuat Tekan berdasarkan Standar Industri Indonesia (SII 037880)

No	Sampel LP	Hasil Uji Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Standar Industri Indonesia (SII 0378-80)	Standar Direktorat Jendral Bina Marga (1976)
1	Lp.60	2223,385	Bangunan sedang	Bahan landasan pacu pesawat terbang
2	Lp.38	599,859	Tonggak batuan tepi jalan	Beton jalan raya

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel tersebut memiliki kuat tekan 2223,385 kg/cm<sup>2</sup> (Sampel 1), 599,859 kg/cm<sup>2</sup> (Sampel 2), dapat digunakan sebagai Bahan pondasi bangunan yaitu beton jalan raya, beton tiang pancang, landasan pacu pesawat terbang (Standar Direktorat Jenderal Bina Marga 1976), dan penutup lantai trotoar, batu hias atau temple, bangunan sedang (Standar Industri Indonesia, 0378- 80). Perbedaan nilai kuat tekan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari dalam seperti 11 warna batuan, tekstur batuan, struktur batuan, dan komposisi batuan tersebut. Faktor dari luar juga ikut mempengaruhi kuat tekan seperti tingkat pelapukan

**Tabel 3** Karakteristik fragmen andesit dan lava andesit dan kuat tekan

Sampel	Jenis Batuan	Deskripsi Megaskopis	Deskripsi Mikroskop	NKK Kg /Cm <sup>2</sup>
Lp.60	Fragmen Andesit	Warna segar abu kehitaman lapuknya kemerahan struktur masif, tekstur afanitik komposisi hornblende piroksen terdiri dari fragmen (andesit)	Warna coklat muda-coklat muda tekstur porfiritik, bentuk Kristal subhedral-euhedral, struktur masif komposisi mineral: plagioklas 50 %, alkali feldspar 8 %, piroksen 10 %, kuarsa 2 %, dan masa dasar opak 30 %.	2223,385
Lp.38	Lava Andesit	Warna segar abu-abu kehitaman tekstur afanitik, struktur masif, komposisi plagioklas, alkali feldspar, piroksen, dan kuarsa	Warna coklat Putih kehitaman tekstur porfiritik, bentuk Kristal subhedral - euhedral, komposisi mineral: plagioklas 46 %, alkali feldspar 3 %, piroksen 8%, kuarsa 3 %, dan masa dasar opak 40 %.	599,859

Metode penambangan yang cocok untuk pengambilan fragmen andesit dapat dilakukan dengan cara manual menggunakan palu dan pahat meskipun fragmen dan matriks terbilang kompak, tetapi masih bisa diambil dengan cara manual. Metode penambangan lainnya yang dapat dilakukan bisa menggunakan alat excavator dan rock splitter, tetapi cara ini memakan biaya yang terbilang mahal namun dalam teknisnya sangat cocok untuk pengambilan fragmennya.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji kuat tekan tersebut memiliki kuat tekan 2223,385 kg/cm<sup>2</sup> (Sampel 1), 599,859 kg/cm<sup>2</sup> (Sampel 2), dapat digunakan sebagai Bahan bangunan berat yaitu bahan bangunan berat tekanan gandar >7000 kg) (Standar Industri Indonesia, 0378-80).

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah dan kami sampaikan terimakasih kepada pembimbing yang memberi dukungan dan bimbingan terhadap penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), 2013. Pembagian Administrasi Jawa Tengah.
- [2]. Brotodiharjo., 1979a. Pengaruh Bentuk Batuan terhadap Kuat Tekan yang Dihasilkan. Institut Teknologi Bandung. Bandung. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976, Petunjuk Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, Jakarta.
- [3]. Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, 1976, Kelayakan Bahan Bangunan dan Infrastruktur.
- [4]. Lobeck, A.K., 1939, Geomorphology an Introduction to the Study of Landscapes. Mc. Graw-Hill Book Company. Inc., New York.
- [5]. Martodjojo dan Djuhaeni (1996), Sandi Stratigrafi Indonesia, Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Bandung.
- [6]. Pangular dan Nugroho, 1980. Batuan, Batu dan Tanah, Beberapa Klasifikasi dalam Geologi Teknik. Kertas kerja dalam pertemuan ilmiah tahun IX. Ikatan Ahli Geologi Indonesia. Yogyakarta.
- [7]. Peraturan Pemerintah Nomor 27 tahun 1980 Tentang Penggolongan Bahan-bahan Galian, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1980 Nomor 47.
- [8]. SNI 2825, 2008. Cara Uji Kuat Tekan Batu Uniaksial, Badan Standarisasi nasional.
- [9]. Thanden, R.E., Sumadirdja, H., Richards, P.W., Sutisna, K., and Amin, T.C., 1996. Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa
- [10]. Van Zuidam, R. A., 1983, Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping, ITC, Enschede the Netherlands.