

Analisis Kuat Tekan Satuan Lava Andesit Binade dan Satuan Lava Andesit Wonokarto Daerah Mrayan, Kecamatan Ngrayun, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur

Nizar Hilmy¹, Sukartono², Siti Nur³

^{1,2,3} Prodi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : siti.nuraini@itny.ac.id

ABSTRAK

Secara administratif daerah penelitian berada di dua kabupaten yaitu : Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Pacitan, tepatnya terletak di daerah Mrayan dan sekitarnya, Kecamatan Ngrayun, Kabupaten Ponorogo, serta sebagian kecil termasuk Provinsi Jawa Timur. Satuan geomorfologi pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi beberapa satuan Geomorfologi yaitu : Satuan Geomorfologi Punggungan Jatuh Piroklastik Mrayan, Satuan Geomorfologi Punggungan Aliran Piroklastika Mrayan, Satuan Geomorfologi Punggungan Aliran Lava Wonokarto, Satuan Geomorfologi Punggungan Jatuh Piroklastika Mrayan, Satuan Geomorfologi Punggungan Aliran Lava Wonokarto. Stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan, 2 khuluk, dari umur yang paling tua meliputi; satuan lava andesit Wonokarto berumur Oligosen, satuan lava andesit Binade Oligosen Akhir, satuan batuan terobosan andesit Baosan lor Miosen Awal dan yang terakhir adalah satuan piroklastik jatuh tuff Mrayan pada kala Miosen Akhir. Hasil sampel uji kualitas pada batuan di daerah penelitian memiliki kuat tekan 2223,385 kg/cm² (Sampel 1), 599,859 kg/cm² (Sampel 2), dapat digunakan sebagai Bahan pondasi bangunan yaitu beton jalan raya, beton tiang pancang, landasan pacu pesawat terbang (Standar Direktorat Jendral Bina Marga 1976), dan penutup lantai trotoar, batu hias atau temple, bangunan sedang (Standar Industri Indonesia, 0378-80).

Kata kunci: Piroklastik, Aliran lava, Andesit, Kuat Tekan, Mrayan.

ABSTRACT

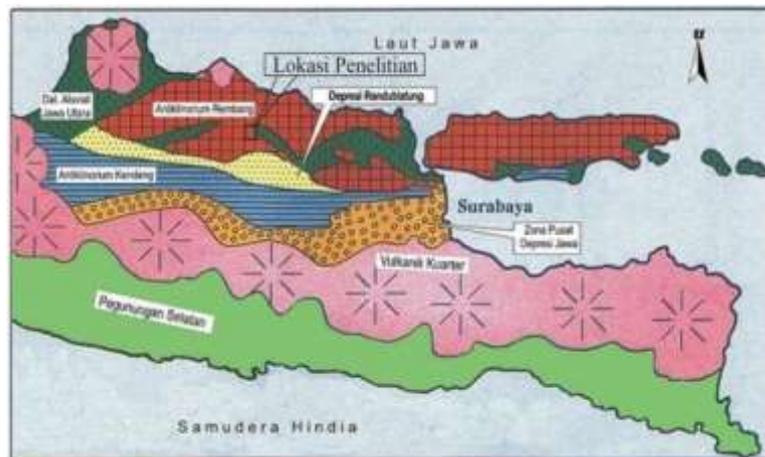
Administratively, the research area is located in two districts, namely: Ponorogo Regency and Pacitan Regency, precisely located in the Mrayan and surrounding areas, Ngrayun District, Ponorogo Regency, and a small part including East Java Province. Geomorphological units in the study area can be divided into several geomorphological units, namely: Mrayan Pyroclastic Fall Ridge Geomorphology Unit, Mrayan Pyroclastic Fall Ridge Geomorphology Unit, Wonokarto Ridge Lava Flow Geomorphological Unit, Mrayan Pyroclastic Fall Ridge Geomorphology Unit, Wonokarto Ridge Lava Geomorphological Unit. The stratigraphy of the study area is divided into 4 rock units, 2 khuluk, from the oldest age including; the andesite lava unit from Wonokarto is Oligocene, the andesite lava unit is Binade Late Oligocene, the andesite breakthrough rock unit is Baosan lor Early Miocene and the last is the pyroclastic unit falling from the Mrayan tuff during the Late Miocene. The results of the quality test sample on rocks in the research area have a compressive strength of 2223,385 kg/cm² (Sample 1), 599,859 kg/cm² (Sample 2), can be used as building foundation materials, namely road concrete, concrete piles, aeroplane runways flying (Standard of the Directorate General of Highways 1976), and pavement floor coverings, decorative stone or temples, medium buildings (Indonesian Industrial Standards, 0378-80).

Keyword: Pyroclastic, Lava Flow, Andesite, Compressive Strength, Mrayan.

PENDAHULUAN

Batuan Semua proses deformasi terekam dengan baik dalam kerak bumi, di dalamnya termasuk geologi struktur pembentuk struktur geologi di Pulau Jawa. Secara garis besar tektonik di Pulau Jawa merupakan dari batas tepi Lempeng Mikro Sunda bagian selatan, yang dihasilkan dari interaksi konvergen antara Lempeng India – Australia dengan Lempeng Eurasia dengan Lempeng Mikro Sunda, sehingga tektonik pulau ini sangat kompleks (Satyana dan Armadita, 2004), proses subduksi ini juga menghasilkan beberapa jajaran gunung api busur kepulauan yang memanjang dari Pulau Sumatra hingga ke Pulau Jawa dan menerus hingga ke Pulau Flores. Pulau Jawa sendiri telah mengalami evolusi sejak zaman Kapur Akhir, secara umum dibagi dua fase yaitu fase ekstensi yang menghasilkan sebuah cekungan pada Kala Neogen dan fase kompresi pada Kala Paleogen yang menghasilkan sesar naik dan lipatan serta aktivitas vulkanisme (Prasetyadi, 2008; Setiadji, 2005; dan Martodjodjo, 2003). Secara administratif daerah penelitian berada di dua kabupaten yaitu : Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Pacitan, tepatnya terletak di daerah

Mrayan dan sekitarnya, Kecamatan Ngrayun, Kabupaten Ponorogo, serta sebagian kecil termasuk Provinsi Jawa Timur.



Gambar 1. Peta Zona Fisiografi Jawa Timur (Van Bemmelen, 1949)

Stratigrafi regional lembar Tulungagung (Samodra, dkk, 1992) (Gambar 3.6). satuan resmi yang terdapat pada daerah penelitian dari tua sampai muda yaitu Formasi Ajosari (Toma) dengan ditindih oleh Formasi Mandalika (Tomm), dengan hubungan secara regional kedua formasi yaitu selaras menjari. Berdasarkan kesebandingan tersebut maka daerah penelitian secara keseluruhan terdiri atas batuan-batuan berumur Zaman Tersier dengan Kala Oligosen Miosen Awal dan merupakan produk dari hasil kegiatan gunungapi yang berada di sekitar daerah penelitian Stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan, 2 khuluk, dari umur yang paling tua meliputi; satuan lava andesit Wonokarto berumur Oligosen, satuan lava andesit Binade Oligosen Akhir, satuan batuan terobosan andesit Baosan lor Miosen Awal dan yang terakhir adalah satuan piroklastik jatuhan tuff Mrayan pada kala Miosen Akhir.

Tabel 1. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

Umur	Vulkanostratigrafi	Batuan/Endapan			Pemerian		
		Khuluk	Gemuk	Piroklastik Jatuhan		Batuan Trobosan	Lava
TERSIER	MIOSEN	MRAYAN	MRAYAN	PJM		Satuan Piroklastik Jatuhan Mrayan: Satuan ini tersusun oleh litologi yang didominasi batupasirtufan dengan ciri megaskopis warna segar abu-abu kecerahan, warna lapuk coklat kekuningan, ukuran butir pasir sedang, struktur masif bentuk butir subbulung-angulur, sortasi sedang, komposisi tersusun oleh kristal feldspat dan kuarsa. satuan ini secara administratif berada pada Desa Mrayan, Desa Baosan Lor, Desa Binade, Desa Ketro, Desa Wonokarto, dan Desa Baosan Kidul; satuan ini menempati 20% dari lokasi penelitian.	
			BAOSAN LOR		BTB		Satuan Batuan Trobosan Baosan Lor : Satuan ini disusun oleh litologi berupa batuan trobosan dengan warna segar abu-abu cerah, warna lapuk abu-abu kehitaman, struktur masif, tekstur fanerik, derajat kristalisasi holokristalin, granularitas fanerik halussedang dan bentuk mineral subhedral-euhedral. Komposisi mineral plagioklas, hornblen, kuarsa, satuan ini secara administratif berada pada Desa Mrayan, satuan ini menempati 5% dari lokasi penelitian.
			BINADE				Satuan Lava Binode : Satuan ini disusun oleh litologi berupa lava andesit dengan warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu coklat, struktur masif dan vesikuler, tekstur porfiritik, derajat kristalisasi hipokristalin, granularitas fanerik sedang, bentuk mineral subhedral-euhedral. Komposisi mineral plagioklas, kuarsa, mineral opak. Satuan ini secara administratif berada pada Desa Mrayan, Desa Baosan Lor, Desa Binade, satuan ini menempati 15% dari lokasi penelitian.
OLIGOSEN	WANOKARTO	WANOKARTO				Satuan Lava Wonokarto : Satuan ini tersusun oleh litologi berupa lava andesit dan breksi piroklastik. Secara megaskopis lava berwarna segar abu-abu kehitaman, warna lapuk coklat kekuningan sampai hitam, struktur masif, vesikuler dan pada beberapa tempat dijumpai columnar joint, tekstur a fanerik, derajat kristalisasi hipokristalin, dan bentuk mineral subhedral-euhedral. Komposisi mineral plagioklas, kuarsa, mineral opak dan massa dasar berupa gelas, satuan ini secara administratif berada pada Desa Ketro, Desa Wonokarto, Desa Baosan Kidul, Desa Klepu, Desa Wonodadi Kulon, satuan ini menempati 60% dari lokasi penelitian.	

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan data laboratorium. Data lapangan dilakukan dengan mengambil 2 (dua) contoh sampel pada lava andesit Binade LP. 31, dan lava andesit Wonokarto pada LP. 5. Data laboratorium dilakukan dengan metode uji kuat tekan dilakukan pada 2 (dua) contoh batuan dan yang harus dicatat pada setiap tes uji adalah beban dan kuat tekannya, dari hasil uji diperoleh variasi nilai kuat tekan dan beban dimana perbedaan tersebut terjadi adanya faktor pelapukan dan faktor lainnya.

Tabel 1. Klasifikasi kekuatan batuan [1].

Kelas	Uji Lapangan	Istilah
1	Mudah dipotong dengan tangan	Sangat lemah
2	Mudah pecah oleh pukulan ringan palu geologi	Lemah
3	Pecah oleh pukulan keras palu geologi	Sedang
4	Sukar pecah oleh pukulan keras palu geologi dan berbunyi nyaring	Kuat
5.	Sukar pecah oleh pukulan palu geologi	Sangat Kuat

Tabel 2. Klasifikasi material batuan berdasarkan kekuatan tekanannya [2]

Unconfined Compression Strenght Kg/cm ²	Term
70	<i>Very Weak (VW)</i>
70 - 200	<i>Weak (W)</i>
200 - 700	<i>Medium Strong (MS)</i>
700 - 1400	<i>Strong (S)</i>
1400	<i>Very Strong (VS)</i>

HASIL DAN ANALISIS

Ditinjau dari segi geologi satuan lava andesit Binade dan lava andesit Wonokarto berada dibagian utara daerah penelitian dengan luas ± 75 %. Satuan lava 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 lava Andesit Binade dan lava andesit Wonokarto ini menempati satuan geomorfologi Bergelombang lemah-kuat vulkanik (V6) dan Satuan Geomorfologi Bergelombang strip perbukitan vulkanik (V7). 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 [3]. Berdasarkan nilai kuat tekan uniaksial pada batuan andesit tersebut, maka mutu dari batuan andesit pada daerah penelitian menurut klasifikasi Standar Industri Indonesia (SSI) dan Standar Direktorat Jendral Bina Marga (SBM) adalah sebagai berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Klasifikasi material batuan berdasarkan kekuatan tekanannya [2]

Sampel	Jenis Batuan	Deskripsi Megaskopis	Deskripsi Mikroskopis	NKK Kg/cm ²
LP 31	Lava Andesit Binade	Warna segar abu kehitaman lapuknya, kemerahan struktur massif, tekstur afanitik, komposisi hornblende, piroksen, terdiri dari fragmen (andesit)	Warna cokelat muda, cokelat muda, tekstur hipokristalin, afanitik, bentuk kristal subhedral-anhedral, struktur massif, komposisi mineral, plagioklas, alkali	2223,385
LP 5	Lava Andesit Wonokarto	Warna segar abu-abu kehitaman tekstur afanitik, struktur massif, komposisi plagioklas, alkali felspar, piroksen, dan kuarsa	Warna cokelat keputihan, putih kehitaman, tekstur hipokristalin, afanitik, bentuk kristal subhedral-anhedral, struktur massif, komposisi mineral, plagioklas, alkali felspar, piroksen kuarsa, dan masa dasar opak	599,859

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel tersebut memiliki kuat tekan 2223,385 kg/cm² (Sampel 1), 599,859 kg/cm² (Sampel 2) (Tabel 4). Berdasarkan nilai ini maka batuan dapat digunakan sebagai Bahan pondasi bangunan yaitu beton jalan raya, beton tiang pancang, landasan pacu pesawat terbang (Tabel 5) (Standar Direktorat Jendral 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 warna batuan, tekstur batuan, struktur batuan, dan komposisi batuan tersebut. Faktor dari luar juga ikut mempengaruhi kuat tekan seperti tingkat pelapukan.

Tabel 4. Hasil pengukuran dan perhitungan sampel uji kuat tekan

No Sampel	Dimensi Sampel (cm)			Luas	Volume	Berat Sampel (gr)	Berat jenis (gr/cm ²)
	P (cm)	I (cm)	T (cm)				
Lp 31	5,122	5,093	5,089	26,086	2,751	58000	2223,385
Lp 5	5,281	5,177	5,177	27,340	2,501	16400	599,859

Tabel 5. Hasil uji kuat tekan batuan

No	Sampel LP	Hasil Uji Kuat Tekan (kg/cm ²)	Standar Industri Indonesia (SII 0378-80)	Standar Direktorat Jendral Bina Marga (1976)
1	Lp 5	599,859	Tonggak batuan tepi jalan	Beton jalan raya
2	Lp 31	2223,385	Bangunan sedang	Bahan landasan pacu pesawat terbang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel tersebut memiliki kuat tekan 2223,385 kg/cm² (Sampel 1), 599,859 kg/cm² (Sampel 2), dapat digunakan sebagai Bahan pondasi bangunan yaitu beton jalan raya, beton tiang pancang, landasan pacu pesawat terbang (Standar Direktorat Jendral 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 warna batuan, tekstur batuan, struktur batuan, dan komposisi batuan tersebut. Faktor dari luar juga ikut mempengaruhi kuat tekan seperti tingkat pelapukan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel tersebut memiliki kuat tekan 2223,385 kg/cm² (Sampel 1), 599,859 kg/cm² (Sampel 2), dapat digunakan sebagai Bahan pondasi bangunan yaitu beton jalan raya, beton tiang pancang, landasan pacu pesawat terbang (Standar Direktorat Jendral 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 warna batuan, tekstur batuan, struktur batuan, dan komposisi batuan tersebut. Faktor dari luar juga ikut mempengaruhi kuat tekan seperti tingkat pelapukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adjie, M., & Trianda, O. (2020). Kualitas Batu Andesit Berdasarkan Analisis Kuat Tekan Daerah Sumberejo Dan Sekitarnya, Kecamatan Durenan Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur. *Geoda*, 1(1), 87-94
- [2]. Brotodiharjo., 1979. Pengaruh Bentuk Batuan terhadap Kuat Tekan yang Dihasilkan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [3]. Matthewson, M. J., & Field, J. E. (1980). An improved strength-measurement technique for brittle materials. *Journal of Physics E: Scientific Instruments*, 13(3), 355.
- [4]. Romdani, M. S. (2016). Geologi Dan Analisa Mekanika Batugamping Daerah Sumberejo Dan Sekitarnya Kecamatan Batuwarno, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).