

Karakteristik Fragmen Andesit Pada Formasi Peniron, Formasi Damar dan Anggota Breksi Formasi Ligung Sebagai Bahan Bangunan Berdasarkan Analisis Sifat Fisik dan Mekanika Daerah Kaliwiro dan Sekitarnya, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah

Mariane J.D.M.A. Lelangrian¹, Theophila Listyani Retno Astuti², Siti Nur'aini³

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

Korespondensi : lis@itny.ac.id.

ABSTRAK

Berdasarkan hasil pemetaan geologi permukaan pada daerah Kaliwiro dan sekitarnya, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah dijumpai satuan batuan breksi andesit yang mendominasi di daerah ini. Tujuan penelitian untuk mengetahui kualitas fragmen andesit daerah Kaliwiro dan sekitarnya berdasarkan jenis pemanfaatannya. Metode yang digunakan yaitu studi pustaka, pengumpulan data lapangan berupa kondisi geologi daerah penelitian serta pengambilan sampel batuan, kemudian analisis laboratorium berupa uji kuat tekan, uji penyerapan. Berdasarkan hasil uji laboratorium pada ke 6 sampel batuan diperoleh nilai kuat tekan 1452,68 kg/cm² (sampel 1), 1299,01 kg/cm² (sampel 2), 1208,26 kg/cm² (sampel 3), 960,98 kg/cm² (sampel 4), 1057,54 kg/cm² (sampel 5), 766,92 kg/cm² (sampel 6) dan nilai penyerapan air rata-rata setiap sampel < 5% dapat digunakan sebagai bahan bangunan yaitu pondasi bangunan sedang, pondasi bangunan ringan, dan penutup lantai atau trotoar (Standar Dirjen Cipta Karya, 1989), konstruksi berat beton kelas III, konstruksi sedang beton kelas II, konstruksi ringan beton kelas II (Standar Industri Indonesia, 0378-80) serta landasan paju pesawat terbang, beton tiang panjang (Standard Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976).
Kata kunci: Kaliwiro, Kuat Tekan, Penyerapan, Bahan Bangunan,

ABSTRACT

The Kaliwiro District, Wonosobo Regency, Central Java Province discovered andesite breccia rock units that dominate in this area based on the results of surface geological mapping in the Kaliwiro area and its surroundings. The study's goal was to determine the quality of andesite fragments in Kaliwiro and its surrounding areas based on their use. The method employed is a review of the literature, collection of field data in the form of geological conditions in the research area and rock sampling, and laboratory analysis in the form of compressive strength tests and absorption tests. sample 1), 1299.01 kg/cm² (sample 2), 1208.26 kg/cm² (sample 3), 960.98 kg/cm² (sample 4), 1057.54 kg/cm² (sample 5), and 766.92 kg/cm² (sample 6) and the average water absorption value for each sample 5% can be used as building materials, such as medium building foundations, light building foundations, and floor or sidewalk coverings (Standard Director General Cipta Karya, 1989), heavy concrete construction class III, moderate concrete construction class II, light concrete construction class II (Indonesian Industrial Standards, 0378-80), runways for aeroplanes, concrete long poles (Standard Directorate General of Highways, 1976).

Keyword: Kaliwiro, Compressive Strength, Absorption, Construction Materials.

PENDAHULUAN

Keterlibatan geologi dalam pekerjaan konstruksi teknik sangat besar terutama pada periode perencanaan dan pemeliharaan. Pada periode perencanaan dilakukan studi geologi untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi geologi daerah sekitarnya, yang mana kemudian dikembangkan jauh lagi dalam tahapan berikutnya. Studi geologi ini antara lain meliputi pekerjaan eksplorasi termasuk pengujian batuan sesuai dengan maksud dan tujuan. Pada periode pemeliharaan hasil dari pekerjaan konstruksi teknik ini bukan hanya bangunan buatan manusia saja yang perlu diperhatikan akan tetapi juga harus diperhatikan perkembangan keadaan alam atau tingkah laku bumi, sebagai contoh adalah terjadinya erosi, longsor, dan sebagainya.

Pada daerah Kaliwiro dan sekitarnya, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan peta Geologi Regional menurut W.H. Condon dkk 1996 pada lokasi penelitian banyak dijumpai batuan produk gunung api berupa breksi andesit yang tersebar luas pada daerah penelitian. dan

terlihat belum banyak dimanfaatkan oleh penduduk setempat. Melihat adanya hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut, berdasarkan pengamatan lapangan fragmen andesit di wilayah penelitian mempunyai tumbukan palu yang sangat keras sehingga diperkirakan mempunyai nilai kuat tekan yang sangat tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk kegunaan lainnya yang memiliki nilai ekonomis tinggi, serta dapat dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk kebutuhan bahan bangunan. Berdasarkan data lapangan, dan hasil analisa peta geologi daerah penelitian, dapat dinyatakan prospek untuk dilakukan penelitian serta pengelolaan dan pemanfaatan terhadap batuan andesit pada daerah tersebut.

METODE PENELITIAN

Mekanika batuan menurut Hudson dan Harrison (1990) dalam Rai dkk [4] adalah ilmu yang mempelajari reaksi batuan yang apabila padanya dikenai suatu gangguan. Dalam hal material alam, ilmu ini berlaku untuk masalah deformasi suatu struktur geologi, seperti lipatan, patahan, dan rekahan berkembang begitu dengan terjadi pada batuan selama proses geologi. Terdapat sifat tertentu yang dimiliki oleh batuan dalam kaitannya dengan ilmu mekanika batuan, sifat tersebut memiliki parameter-parameter tertentu yang dapat ditentukan di lapangan maupun di laboratorium Rai dkk [4]. Parameter dalam sifat fisik batuan tersebut dapat diukur menggunakan pengujian tanpa merusak (*non destructive*) yang merupakan pengujian penyerapan batuan yang dimana hasil penentuan sifat batuan tersebut tidak terlepas dari pengaruh kondisi batuan yang sebenarnya di alam antara lain; Heterogen (Jenis mineral pembentuk batuan, Ukuran dan bentuk partikel/butir) dan Anisotrop (nilai-nilai yang berbeda pada arah yang berbeda). Uji tekan memiliki tujuan untuk mengukur kuat tekan uniaksial sebuah contoh batuan dalam geometri yang beraturan, baik dalam bentuk silinder, balok ataupun prisma dalam satu arah (uniaksial), uji ini menggunakan mesin tekan (*compression machine*). Sehingga hasil pengujian dapat diklasifikasikan kekuatan dan karakteristik batuan utuh Rai dkk [4]. Uji Kuat Tekan dapat di hitung dengan rumus ;

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

Keterangan;

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

Sedangkan uji penyerapan batuan dilakukan untuk mengetahui kemampuan batuan dalam menyerap atau menampung air. Dengan menggunakan rumus ;

$$\text{Penyerapan} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

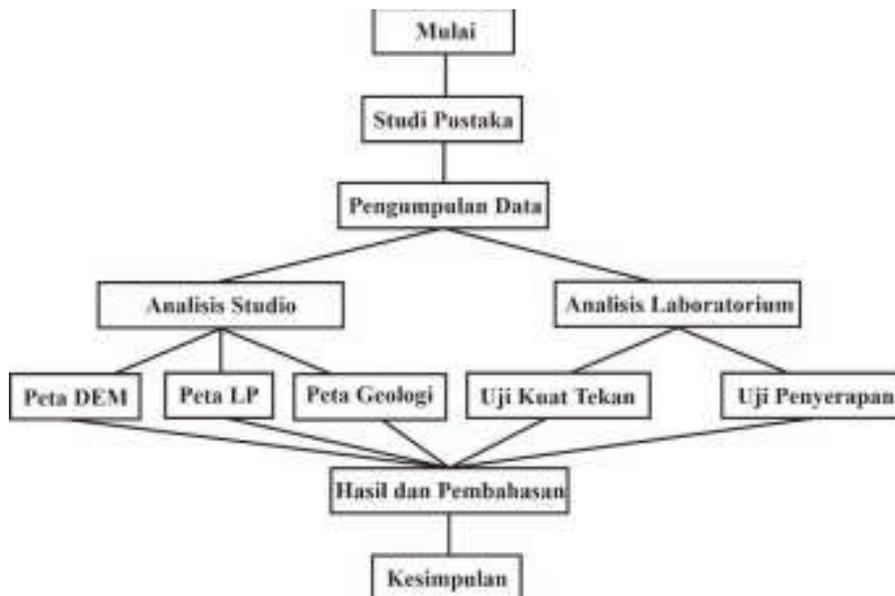
Keterangan;

- a. Berat benda uji jenuh kering permukaan di udara (gr) : A
- b. Berat benda uji kering oven, (gr): B

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan dan penyerapan dari batuan Vutukuri et al dalam Brotodiharjo [1] salah satunya yaitu mineralogi batuan yang merupakan faktor internal yang diketahui bahwa komposisi mineral pada batuan sangat berpengaruh terhadap resistensi ataupun dalam uji kuat tekan batuan. Mineral-mineral dengan tingkat kekerasan yang tinggi akan memiliki resistensi yang juga tinggi.

Sifat material tumbukan palu dapat diketahui dengan uji lapangan melalui cara sederhana yaitu metode uji tumbukan palu. Dari suara tumbukan batuan dengan palu, pantulan dan bekas tumbukan palu, maka dapat diperkirakan kekuatan dari suatu batuan (Matheson, 1983).

Metode yang digunakan dalam penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu studi pustaka, Pengumpulan data, analisis data berupa analisis studio (DEM, peta geologi, peta geomorfologi dan Peta LP) dan analisis laboratorium (uji kuat tekan dan uji penyerapan). Metode penelitian dapat digambarkan melalui diagram alir sebagai berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Berdasarkan tahapan analisis data studio yang meliputi peta DEM, peta LP dan peta geologi yang dimana bertujuan untuk mengidentifikasi aspek geologi lingkungan pada daerah penelitian, sumber litologi serta persebaran satuan batuan pada daerah penelitian, serta tahapan analisis laboratorium meliputi uji kuat tekan dan penyerapan yang bertujuan untuk mengukur kuat tekan uniaksial sebuah contoh batuan, nilai peresapan batuan serta kandungan mineral dalam batuan. Adapun tahapan pengerjaan analisis laboratorium yaitu meliputi :

Tahapan Pengambilan Sampel dan Preparasi Batuan

Pengambilan sampel batuan dilokasi penelitian dengan menggunakan alat bantu yaitu 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 5cm x 5cm x 5cm sesuai dengan ketetapan Jendral Bina Marga. Sampel yang telah dipreparasi siap digunakan untuk pengujian sifat fisik dan mekanika batuan yang akan dilakukan di laboratorium Balai Pengembangan Jasa Konstruksi dengan menggunakan alat pengujian yang ada.



Gambar 2. Proses preparasi sampel atau pemotongan batu

Tahapan Pengujian sifat fisik batuan

Karakteristik Fragmen Andesit Pada Formasi Peniron, Formasi Damar dan Anggota Breksi Formasi Ligung Sebagai Bahan Bangunan Berdasarkan Analisis Sifat Fisik dan Mekanika Daerah Kaliwiro dan Sekitarnya, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah (Mariane J.D.M.A. Lelangrian)



ISSN: 1907-5995

Pengujian sifat fisik batuan dilakukan laboratorium Balai Pengembangan Jasa Konstruksi, Jalan Ring Road Utara No.4 Maguwoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam pengujian sifat fisik batuan khususnya uji penyerapan air, tahapan yang perlu dilakukan yaitu:

1. Pengukuran berat sampel asli (W_n) dalam satuan gram (Gambar 3)
2. Pengukuran berat sampel kering (W_o) dalam satuan gram. Pengukuran berat sampel kering ini sampel harus dalam keadaan kering sehingga dibutuhkan oven untuk mengeringkan sampel tersebut selama kurang lebih 24 jam dengan suhu kurang lebih 100°C (gambar 4). Setelah sampel dikeringkan selama 24 jam, selanjutnya diinginkan sampel pada suhu ruangan dan timbang berat kering tiap sampel.
3. Pengukuran berat sampel jenuh (W_w) dalam satuan gram. Pengukuran ini dilakukan dengan menjenuhkan sampel di dalam sebuah bejana berisikan air selama kurang lebih 24 jam setelah dijenuhkan selama 24 jam, masing- masing sampel dihitung beratnya menggunakan timbangan.



Gambar 3. Pengukuran dan Pengeringan sampel dengan oven

Tahapan Pengujian Sifat Mekanik Batuan

Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Balai Pengembangan Jasa Konstruksi, Jalan Ring Road Utara No.4 Maguwoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. dengan menggunakan mesin PGG (*Pressure Gauge Gaya*) dengan benda uji berbentuk kubus. *Pressure Gauge Gaya* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat kuat tekanan batuan. Berikut adalah prosedur yang dilakukan pada pengujian menggunakan mesin PGG (*Pressure Gauge Gaya*):

1. Lakukan pengukuran panjang, lebar dan tinggi dengan menggunakan jangka sorong.(Gambar 4)
2. Sampel batuan diletakan pada mesin PGG dan pastikan jarum pembacaan pada mesin PGG menunjukan angka nol sebelum dinyalakan (Gambar 4)
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 instrument dan baca angka yang ditunjukan jarum saat batuan mulai retak atau hancur. Kemudian akan menghasilkan nilai kuat tekan dari batuan yang akan dihitung dengan menggunakan rumus kuat tekan.



Gambar 4. Jangka sorong dan mesin PGG alat uji kuat tekan

HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan data lapangan dan hasil analisa peta geologi daerah penelitian pada Satuan breksi andesit Peniron, Satuan breksi andesit Damar dan Satuan breksi andesit Anggota Breksi Ligung cukup prospek dengan luas penyebaran secara berurutan $\pm 54\%$ dari luas daerah penelitian. Uji tumbukan palu pada breksi andesit daerah penelitian yang ada di daerah Kaliwiro dan sekitarnya adalah pukulan keras, bergedebuk, terjadi pantulan, sedikit berbekas menurut Matthewson (1980).. Dari uji tumbukan palu dapat diketahui bahwa keenam sampel memiliki kekerasan yang tinggi. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Bendungan, Desa Tracap dan Desa Kaliwiro.



Gambar 5. Lokasi pengambilan sampel andesit

Hasil Analisis Laboratorium

Hasil dari pengujian sifat fisik batuan merupakan uji tanpa merusak (*non destructive test*) dan hasil dari pengujian kuat tekan terhadap sampel batuan andesit yang merupakan uji dengan merusak (*destructive test*) bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari suatu sifat batuan yang dilihat dari fisik dan mekanikanya meliputi penyerapan air dan kuat tekan. (Tabel 1).

Karakteristik Fragmen Andesit Pada Formasi Peniron, Formasi Damar dan Anggota Breksi Formasi Ligung Sebagai Bahan Bangunan Berdasarkan Analisis Sifat Fisik dan Mekanika Daerah Kaliwiro dan Sekitarnya, Kecamatan Kaliwiro, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah (Mariane J.D.M.A. Lelangrian)

Tabel 1. Hasil uji kuat tekan dan penyerapan air beserta penggunaan berdasarkan SBM (1976), SII (0378-80) dan SCK (1989).

No	Lokasi Pengamatan	Hasil Uji Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Penyerapan air (%)	Standar Dirjen Cipta Karya (1989)	Standar Industri Indonesia (SII 0378-80)	Standar Direktorat Jendral Bina Marga (1976)
1.	LP5A	1452,68	0,008	Pondasi bangunan sedang	Konstruksi berat beton kelas III	Landasan paju pesawat terbang
2.	LP5B	1299,01	0,059	Pondasi bangunan sedang	Konstruksi berat beton kelas III	Landasan paju pesawat terbang
3.	LP25A	1208,26	0,189	Pondasi bangunan sedang	Konstruksi berat beton kelas III	Landasan paju pesawat terbang
4.	LP25B	960,98	0,967	Pondasi bangunan ringan	Konstruksi sedang beton kelas II	Beton tiang panjang
5.	LP35A	1057,54	0,850	Pondasi bangunan sedang	Konstruksi sedang beton kelas II	Landasan paju pesawat terbang
6.	LP35B	766,92	0,033	Penutup lantai atau trotoar	Konstruksi ringan beton kelas II	Beton tiang panjang

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semua sampel dengan nilai kuat tekan 1452,68 kg/cm²(sampel 1), 1299,01 kg/cm²(sampel 2), 1208,26 kg/cm²(sampel 3), 960,98 kg/cm²(sampel 4), 1057,54 kg/cm²(sampel 5), 766,92 kg/cm²(sampel 6) dan nilai penyerapan air rata rata setiap sampel < 5% (Lampiran hal 223-226) dapat digunakan sebagai bahan bangunan yaitu pondasi bangunan sedang, pondasi bangunan ringan, dan penutup lantai atau trotoar (Standar Dirjen Cipta Karya,1989), konstruksi berat beton kelas III, konstruksi sedang beton kelas II, konstruksi ringan beton kelas II Standar Industri Indonesia, 0378-80 [5] serta landasan paju pesawat terbang, beton tiang panjang (Standard Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semua sampel dengan nilai kuat tekan 1452,68 kg/cm²(sampel 1), 1299,01 kg/cm²(sampel 2), 1208,26 kg/cm²(sampel 3), 960,98 kg/cm²(sampel 4), 1057,54 kg/cm²(sampel 5), 766,92 kg/cm²(sampel 6) dan nilai penyerapan air rata rata setiap sampel < 5% (Lampiran hal 223-226) dapat digunakan sebagai bahan bangunan yaitu pondasi bangunan sedang, pondasi bangunan ringan, dan penutup lantai atau trotoar (Standar Dirjen Cipta Karya,1989), konstruksi berat beton kelas III, konstruksi sedang beton kelas II, konstruksi ringan beton kelas II (Standar Industri Indonesia, 0378-80) serta landasan paju pesawat terbang, beton tiang panjang (Standard Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976).
2. Semakin kecil tingkat penyerapan air pada batuan maka semakin besar nilai kuat tekan batuan dilihat pada sampel uji kuat tekan dan penyerapan air pada conto sampel LP5A dan LP5B.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta sebagai institusi penulis berasal, kepada Ibu Dr. Theophila Listyani Retno Astuti, S.T., M.T., dan Ibu Siti Nur'aini, S.T., M.T., selaku

dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberikan ilmu, masukan dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brotodiharjo., 1979. Pengaruh Bentuk Batuan terhadap Kuat Tekan yang Dihasilkan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [2] Direktorat Jendral Bina Marga. 1976. Petunjuk Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, (No. 01/MN/BM/1976). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum - Republik Indonesia.
- [3] Pangular dan Nugroho, 1980. Batuan, Batu dan Tanah, Beberapa Klasifikasi dalam Geologi Teknik. Kertas kerja dalam pertemuan ilmiah tahunan IX. Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Yogyakarta.
- [4] Rai, Made Astawa., dkk. 2013. Mekanika Batuan. Penerbit ITB, Bandung.
- [5] Standar Industri Indonesia No. 0378 - 80, Mutu dan Cara Uji Batu Alam Untuk bahan Bangunan.