

KUALITAS KUAT TEKAN BATUGAMPING KRISTALIN DAN BATUGAMPING TERUMBU DI DAERAH BANJARJO DAN SEKITARNYA, DONOMULYO, MALANG, JAWA TIMUR

Dapri Aminu^{1*}, Obrin Trianda¹, Tedja Trisnaning¹, Mirza Adiwarmanto², Anggi Deliana Siregar³

¹Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

²Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang

³Program Studi Teknik Geologi Universitas Jambi

*Email: 411222002@students.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan bahan galian golongan C, khususnya batugamping kristalin dan batugamping terumbu dalam dunia konstruksi memegang peran yang sangat penting dalam menunjang suatu proyek pembangunan. Pada daerah penelitian tepatnya di Desa Banjarjo Kabupaten Malang bahan galian ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu peneliti melakukan studi khusus ini bertujuan untuk membuat perbandingan kualitas dari setiap batuan yang ada menggunakan metode analisis uji kuat tekan. Berdasarkan hasil analisis uji kuat tekan yang dilakukan di Laboratorium Balai Penguji Sabo Yogyakarta didapatkan perbandingan nilai kuat tekan batugamping kristalin dengan nilai 549,441 kg/cm² - 1454,830 kg/cm² dari empat sample yang di ambil di tempat yang berbeda dan batugamping terumbu memiliki nilai kuat tekan 449,593kg/cm² - 640,866 kg/cm² dari tiga sampel yang diambil di tempat yang berbeda.

Kata kunci: Batugamping Kristalin, Batugamping Terumbu, Uji Kuat Tekan

ABSTRACT

The utilization of class C mining materials, especially crystalline limestone and reef limestone in the construction world plays a very important role in supporting a development project. In the research area, precisely in Banjarjo Village, Malang Regency, these mining materials have not been utilized optimally. Therefore, the researcher conducted this special study aimed at comparing the quality of each existing rock using the compressive strength test analysis method. Based on the results of the compressive strength test analysis carried out at the Sabo Testing Center Laboratory in Yogyakarta, a comparison of the compressive strength values of crystalline limestone with a value of 549.441 kg/cm² - 1454.830 kg/cm² from four samples taken in different places and reef limestone has a compressive strength value of 449.593 kg/cm² - 640.866 kg/cm² from three samples taken in different places.

Keyword : Crystalline Limestone, Reef Limestone, Compressive Strength Test

PENDAHULUAN

Pada masa modern ini pembangunan dari infrastruktur di negara Indonesia sangat berkembang pesat dan merata. Pembangunan infrastruktur itu meliputi pembangunan gedung, jalan, jembatan, bendungan dan lain - lain. Dalam pembangunan infrastruktur tersebut, Pemanfaatan bahan galian golongan C, khususnya batugamping dalam sektor konstruksi memegang peranan yang sangat penting guna menunjang suatu proyek pembangunan. Sejalan dengan visi dan misi dari proyek pembangunan di Indonesia yang pesat di era presiden Jokowi.

Batugamping adalah batuan sedimen yang sebagian besar disusun oleh kalsium karbonat, (CaCO₃) yang berasal dari sisa-sisa organisme laut seperti kerang, siput laut, dan koral yang sudah mati. Batugamping terbentuk secara organik, secara mekanik maupun secara kimia. Batugamping yang terjadi secara organik di alam yang merupakan pengendapan cangkang ataupun siput dan ganggang yang berasal dari kerangka koral. Batugamping yang terjadi secara mekanik tidak jauh berbeda dengan jenis batugamping yang terbentuk secara organik, perbedaannya yang terjadi di antara keduanya adalah terjadinya perombakan bahan batugamping yang kemudian terbawa arus dan biasanya mengendap tidak jauh dari tempat semula. Batugamping yang terjadi secara kimia merupakan jenis dari batu gamping yang terjadi dalam kondisi iklim dan dalam suasana lingkungan tertentu. Proses terbentuknya batugamping dapat terjadi secara insitu yang mengalami proses kimia maupun proses biokimia, dimana organisme turut berperan, dapat terjadi dari butiran rombakan yang telah mengalami proses transportasi secara mekanik dan diendapkan di tempat lain yang tidak jauh dari tempat semula.

Salah satu daerah yang memiliki potensi batugamping adalah Desa Banjarjo dan sekitarnya, Kecamatan Donomulyo, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang secara geologi regional termasuk kedalam fisiografi pegunungan selatan bagian timur [1] sedangkan dari stratigrafi regional batuan yang ada di daerah penelitian termasuk kedalam litologi batugamping kristalin formasi campurdarat dan litologi batugamping terumbu formasi wonosari [2] dengan struktur geologi yang di temukan di daerah penelitian berupa stuktur kekar.

Berdasarkan hasil dari pemetaan geologi sebaran batugamping kristalin ini cukup luas yaitu kurang lebih 50% dan batugamping terumbu sebesar 45 % dari luas daerah penelitian (Lampiran 1), dan oleh masyarakat sekitar bahan galian C (batugamping) tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat perbandingan kualitas dan manfaat dari setiap batugamping yang ada menggunakan metode analisis uji kuat tekan.

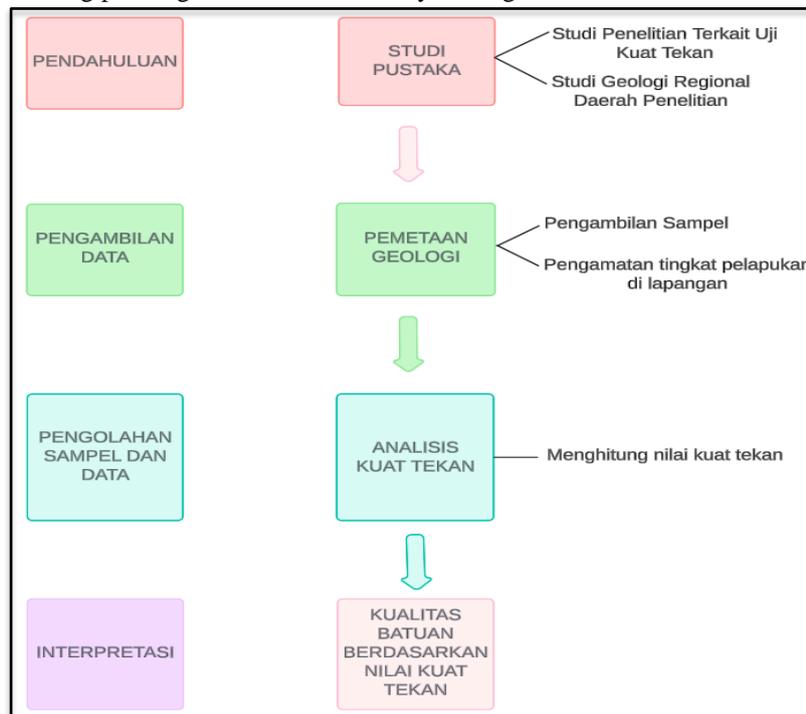
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian tentang analisis dari kualitas batugamping kristalin dan batugamping terumbu di daerah penelitian di Desa Banjarjo, Kecamatan Donomulyo, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur, penulis menggunakan dua (2) metode yaitu:

- Metode kualitatif adalah metode penelitian yang dilakukan dengan pengambilan data-data di lapangan baik data sampel batuan dan data geologi (tingkat pelapukan pada daerah penelitian) [3].
- Metode kuantitatif adalah metode penelitian dengan melakukan perhitungan dari uji laboratorium kuat tekan yang kemudian dibandingkan dengan parameter bahan bangunan berdasarkan Syarat mutu batuan bahan bangunan Standar Industri Indonesia (SII 0378-800) [4]

Dan karena itu sebelum dilakukan uji tersebut, perlu diperhatikan faktor yang akan mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan batuan [5] faktor yang berpengaruh adalah:

- Sebagai beton bangunan rumah minimal kuat tekannya 200kg/cm².
- Sebagai beton konstruksi jalan minimal kuat tekannya 350kg/cm².
- Sebagai beton tiang pancang minimal kuat tekannya 500kg/cm².



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Uji kuat tekan dilakukan pada tujuh (7) sampel batuan dan dari hasil uji diperoleh variasi nilai kuat tekan dimana perbedaan tersebut terjadi karena adanya faktor pelapukan dan sifat-sifat tertentu dari batuan harus dinilai untuk memprediksi kinerja batuan ketika diterapkan dalam konstruksi [6]. Analisa uji kuat dibagi menjadi beberapa tahap pelaksanaan yaitu:



a. Tahap pendahuluan

Pada tahap ini hal dilakukan yaitu studi pustaka. Dimana dalam studi pustaka ini kegiatan yang dikerjakan yaitu studi penelitian terkait uji kuat tekan dan studi geologi regional daerah penelitian

b. Pengambilan data

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu pemetaan geologi di daerah penelitian. Dimana dalam pemetaan ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data geologi yaitu sampel batuan dan tingkat pelapukan di lokasi penelitian.

c. Pengolahan sampel dan data

Sampel yang telah diambil di lapangan, yang bentuknya tidak beraturan dibentuk menjadi kubus agar memudahkan dalam uji kuat tekan, proses pembentukan sampel menjadi kubus ini dilakukan di Laboratorium Sabo. Direktorat Jenderal Bina Marga telah menetapkan standar ukuran kubus $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$ dalam pengolahan sampel daerah penelitian [7].

d. Interpretasi

Dalam menginterpretasikan kualitas batuan yang ada di daerah penelitian penulis menggunakan data dari hasil uji analisis kuat tekan yang kemudian data tersebut di masukan kedalam syarat mutu batuan bahan bangunan standar Indonesia (SII 0378-800) (Tabel 2).

Tabel 1. Derajat Batuan (Panglar dan Nugroho, 1980) [8].

No	KRITERIA	ISTILAH
1	Tidak tampak tanda pelapukan batuan, beberapa diskontinuitas kadang-kadang bernoda.	Segar
2	Pelapukan hanya terjadi pada diskontinuitas terbuka yang menimbulkan perubahan warna dapat mencapai 1cm dari diskontinuitas.	Lapuk Ringan
3	Sebagian besar batuan berubah warna, diskontinuitas bernoda atau terisi bahan pelapukan.	Lapuk Sedang
4	Pelapukan meluas keseluruhan batuan, seluruh batuan berubah warna, batuan mudah di pecah dengan palu geologi.	Lapuk Kuat
5	Seluruh batuan berubah warna dan hanya sebagian tekstur dan struktur masih tampak, kenampakan luar seperti tanah.	Lapuk Sempurna

Tabel 2. Syarat mutu batuan bahan bangunan Standar Industri Indonesia (SII 0378-800).

Pengujian	Pondasi Bangunan			Jenis Bangunan Beton Kontruksi jalan			Tonggak Baru Tepi Jalan	Penutup Lantai Trotoar	Batu Hias Atau Batu Tempel
	Bangunan Berat Tekanan gandar > 7000 kg	Bangunan Sedang Tekanan gandar > 7000 kg	Bangunan Ringan Tekanan gandar > 7000 kg	Kontruksi Berat Beton Kelas III	Kontruksi Berat Beton Kelas II	Kontruksi Berat Beton Kelas I			
Kuat Tekan Batuan/Minimum (kg/cm ²)	1500	1000	800	1200	800	600	500	400	200

Tabel 3. Uji Tumbuk Palu [9]

No	Pengamatan	Skala Kekuatan
1	Tumbukan keras, jelas pantulannya kuat, tidak meninggalkan bekas	Luar Biasa Kuat
2	Tumbukan keras, bergedebuk, terjadi pantulan, sedikit berbekas atau sedikit menimbulkan kerapatan	Sangat Kuat
3	Tumbukan bergedebuk, tiada pantulan, berbekas dan menimbulkan patahan	Kuat
4	Tumbukan bergedebuk, meninggalkan tapak palu, terjadi keretakan	Cukup Kuat
5	Palu terbenam, terjadi keretakan	lemah

Tabel 4. Klasifikasi material batuan berdasarkan kekuatan tekanannya [10]

<i>Unconfined Compression Strength kg/cm²</i>	<i>Term</i>
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 PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Pemetaan geologi permukaan yang di lakukan di daerah Banjarjo dan sekitarnya, Kecamatan Donomulyo, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Litologi daerah penelitian dibagi menjadi dua (2) litologi yaitu batugamping kristalin dan batugamping terumbu.

Batugamping kristalin di daerah penelitian menepati 50% dari luas secara keseluruhan wilayah penelitian. Dengan memiliki ciri fisik berwarna lapuk putih kecoklatan dan warna segar putih, tekstur kristalin, struktur berlapis, komposisi berupa mineral kalsit dan fosil serta beraksi dengan HCL.

Batugamping terumbu di daerah penelitian menepati 45% dari luas secara keseluruhan wilayah penelitian dengan memiliki ciri fisik berwarna lapuk hitam keabu-abuan dan warna segar putih keabu-abuan, tekstur amorf, struktur berlapis, komposisi mineral kalsit dan fosil serta beraksi dengan HCL.



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel batugamping kristalin (1- 4) dan batugamping terumbu (5 -7)

Uji kuat tekan batuan dilakukan di laboratorium Balai Penguji Sabo, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Badan Penelitian dan Pengembangan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Yogyakarta. Dan didapatkan nilai kuat tekan batugamping kristalin dan batugamping terumbu yang berbeda-beda pada setiap lokasi pengambilan sampelnya (Tabel 5).

1) Batugamping Kristalin

Berdasarkan dari hasil uji kuat tekan batugamping kristalin yang dilakukan di empat (4) sampel yang berbeda, didapatkan nilai kuat tekan dari 549,441kg/cm² - 1454,830kg/cm² dan termasuk ke dalam material batuan *medium strong – very strong* (Brotodiharjo, 1979). Berdasarkan dari nilai kuat tekannya batugamping kristalin yang baik di jumpai pada LP 1 dan LP 4 yang penyebarannya melimpah di bagian timur dari Desa Banjarjo.

2) Batugamping Terumbu

Berdasarkan dari hasil uji kuat tekan batugamping terumbu yang di lakukan di tiga (3) sampel yang berbeda didapatkan nilai kuat tekan dari 456,236kg/cm² - 640,866kg/cm² dan termasuk kedalam material batuan *medium strong* (Brotodiharjo, 1979).Berdasarkan dari nilai kuat tekannya batugamping terumbu yang baik di jumpai pada LP 6 yang penyebarannya melimpah di bagian selatan dari Desa Banjarjo.

Tabel 5. Hasil Uji tekan berdasarkan Standar Industri Indonesia (SII 0378 – 80)

No	Litologi	Lokasi Pengamatan	No Sampel	Hasil Uji Kuat Tekan kg/cm ²	Standart Industri Indonesia (SII 0378-80)
1	Batugamping Kristalin	1	1	1121,538	Pondasi bangunan sedang dan Kontruksi berat beton kelas III
2	Batugamping Kristalin	2	2	549,441	Pondasi bangunan ringan dan tonggak baru tepi jalan
3	Batugamping Kristalin	3	3	628,879	Pondasi bangunan ringan dan kontruksi berat beton kelas I
4	Batugamping Kristalin	4	4	1454,830	Pondasi Bangunan sedang dan kontruksi berat beton kelas III
5	Batugamping Terumbu	5	5	456,236	Penutup Lantai Trotoar
6	Batugamping Terumbu	6	6	640,866	Kontruksi beton kelas I
7	Batugamping Terumbu	7	7	449,593	Penutup Lantai Trotoar

Berdasarkan dari pengamatan langsung yang dilakukan dilapangan, tingkat pelapukan pada batugamping kristalin di LP 1 – LP 4 (Gambar 2) memiliki tingkat pelapukan sedang – segar (Pangular dan Nugroho, 1980) dan uji tumbuk palu yang di lakukan dilapangan memiliki tingkat skala kekuatan dari sangat kuat – luar biasa kuat (Matheson, G. D., 1983), sedangkan batugamping terumbu di LP 5 – LP 7 (Gambar 2) memiliki tingkat pelapukan sedang – segar (Pangular dan Nugroho, 1980) dan uji tumbuk palu yang di lakukan dilapangan memiliki tingkat skala kekuatan dari cukup kuat – kuat (Matheson, G. D., 1983). Variasi dari tingkat pelapukan pada setiap lokasi pengamatan (LP) ini mengakibatkan nilai kuat tekan dan kekerasannya berbeda pada setiap sampel batugamping dengan jenis yang sama.

Analisis nilai kuat tekan dari kedua jenis batugamping, batugamping kristalin dengan nilai kisaran kuat tekan 549,441kg/cm² - 1454,830kg/cm² disarankan dimanfaatkan sebagai bahan pondasi bangunan sedang – ringan dan pada bangunan beton kontruksi jalan berfungsi sebagai kontruksi berat beton kelas I - kontruksi berat beton kelas III (SII 0378-80). Sedangkan batugamping terumbu dengan nilai kisaran kuat tekan 449,593 kg/cm² - 640,866 kg/cm² disarankan dimanfaatkan sebagai penutup Lantai trotoar dan kontruksi berat beton kelas I (SII 0378-80).

KESIMPULAN

Berdasarkan dari tujuan penelitian ini hasil dari analisis kuat tekan pada batugamping kristalin dengan nilai 549,441kg/cm² - 1454,830kg/cm² memiliki kualitas material batuan dari *medium strong* – *very strong* (Brotodiharjo,1979) disarankan dimanfaatkan sebagai bahan pondasi bangunan sedang – ringan dan pada bangunan beton kontruksi jalan berfungsi sebagai kontruksi berat beton kelas I - kontruksi berat beton kelas III. Sedangkan batugamping terumbu dengan nilai kuat tekan 449,593 kg/cm² - 640,866 kg/cm² memiliki kualitas material batuan *medium strong* (Brotodiharjo, 1979) disarankan dimanfaatkan sebagai penutup Lantai trotoar dan kontruksi berat beton kelas I.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Obrin Trianda, S.T., MT., Paramitha Tedja Trisnaning. S.T., M.Eng., sebagai dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan penelitian ini, dan kepada Mirza Adiwarmar, S.T., M.T., yang telah membantu dalam kegiatan analisis kuat tekan, serta kepada Anggi Deliana Siregar, ST., MT., yang telah membantu dan membimbing dalam penentuan lingkungan pengedapan dan tidak lupa kepada fakultas Teknik dan perencanaan institut teknologi nasional Yogyakarta yang telah memberi dukungan dan fasilitas untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Van Bemmelen, R.W. (1949). 'General Geology of Indonesia and adjacent archipelagoes', The geology of Indonesia, pp. 211
- [2] Sjarifudin M.Z dan Hamidi S (1992). 'Peta Geologi Lembar Blitar, Jawa skala 1: 100.000', Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung [Preprint].
- [3] Mardiyanto Adjie, Sukartono, Obrin Trianda. *KUALITAS BATU ANDESIT BERDASARKAN ANALISIS KUAT TEKAN DAERAH SUMBEREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN DURENAN, KABUPATEN TRENGGALEK, PROVINSI JAWA TIMUR*. 2020; 1(1): 87-94.
- [4] Sukartono, (1999), Syarat mutu batuan bahan bangunan menurut standar industri.
- [5] Brotodiharjo (1979), Faktor-faktor yang akan mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan batuan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [6] Yuwanto, S.H., Araujo, N.S.R. *Analisis Pemanfaatan Batu Andesit Di Desa Klakah Dan Sekitarnya, Kecamatan Pasrepan, Kabupaten Pasuruan - Jawa Timur*. 2020; 2(1): 177-181
- [7] Direktorat Jendral Bina Marga., 1976. "Petunjuk Manual Pemeriksaan Bahan Jalan". Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. (No. 01/MN/BM/1976).
- [8] 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.
- [9] Matheson, G. D., 1983. Rock Stability Assessment in Preliminary Investigations Graphical Methods, Department of the Environment, Department of Transport, Transport and Road Research Laboratory Report LR 1039.
- [10] Brotodiharjo, 1979. Pengaruh Bentuk Batuan terhadap Kuat Tekan yang Dihasilkan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Lampiran 1 Peta Geologi

