



Uji Kualitas Batuan Sebagai Bahan Dasar Konstruksi Bangunan, Desa Balean dan Sekitarnya, Kecamatan Lobu, Sulawesi Tengah

Fahrul Latingara^a, Yuyu Indriati Arifin^b, Muhamad Kasim^c, Ayub Pratama Aris^d

^{abcd}Program Studi Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*email: yuyuarifin78@gmail.com

ARTICLE INFO

Sejarah artikel:

Diterima: 21 Maret 2025

Direvisi: 14 Mei 2025

Diterima: 30 Juni 2025

Keywords: Batuan beku, GSI, UCS, SII (0378-80)

How to cite this article:

Latingara, F., Arifin, Y. I., Kasim, M., Aris, A. P. (2025). Uji Kualitas Batuan Sebagai Bahan Dasar Konstruksi Bangunan, Desa Balean dan Sekitarnya, Kecamatan Lobu, Sulawesi Tengah. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, 4(1), 60-68. <https://doi.org/10.34312/Jage.v4i1.33754>

ABSTRACT

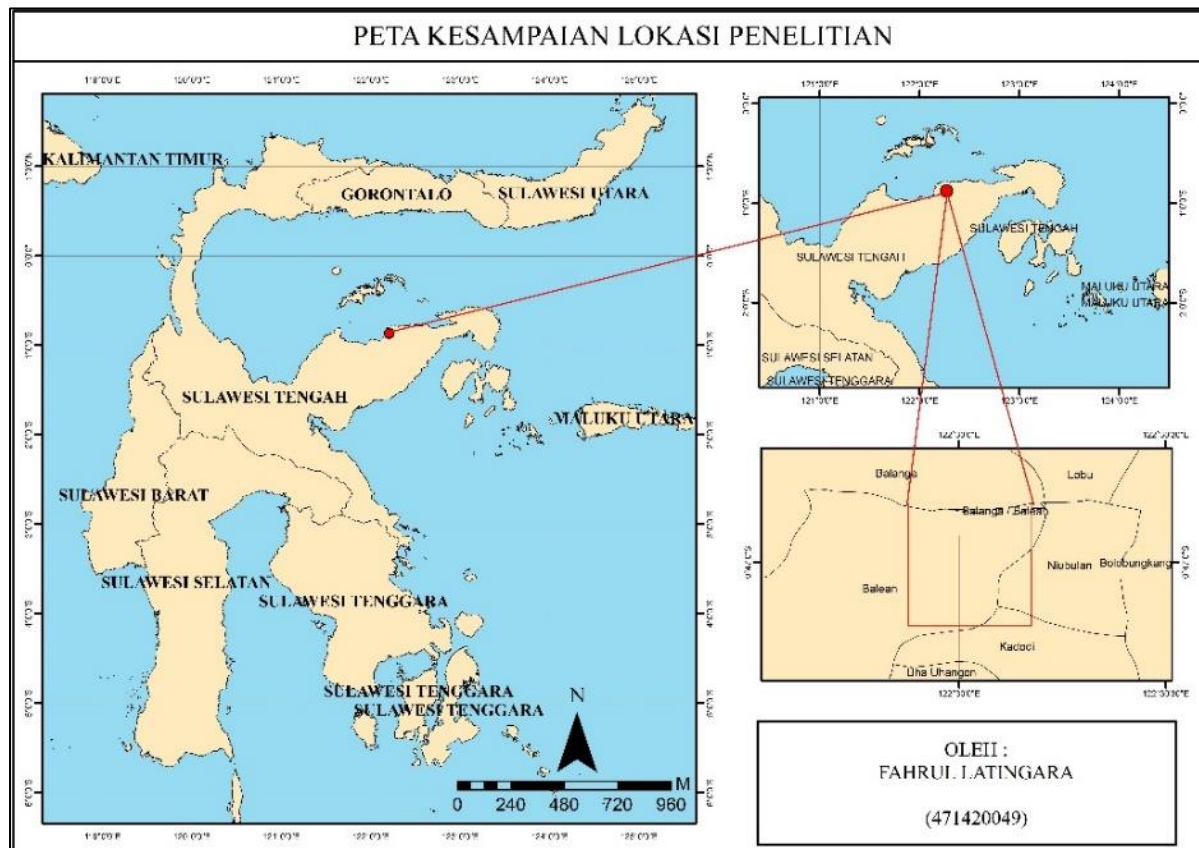
One of the natural resources commonly utilized as raw material in industries—particularly for piling foundations, construction base mixtures, and other basic building materials—is igneous rock. The quality of the rock used as a construction material plays a crucial role in determining its suitability for various infrastructure applications. Therefore, specific physical and mechanical properties of the rock must be evaluated to assess its feasibility for construction use (Yuwanto and Araujo, 2020). This study aims to analyze the characteristics and quality of the rock at the research site and assess its suitability based on the classification from the Indonesian Industrial Standard (SII) 0378-80. The methods used include the Geological Strength Index (GSI) and Unconfined Compressive Strength (UCS). Data were obtained from field observations using the scan line method and laboratory testing of rock mechanical properties. The GSI analysis shows that the rocks have Structure Condition Rating (SCR) values of 6, 10, and 7, indicating structural influence ranging from blocky/disturbed to disintegrated conditions. The UCS analysis results show compressive strength values ranging from 233.351 kg/cm² to 1.161 kg/cm². According to the SII 0378-80 classification, these values reflect the varying levels of suitability of the rock for construction purposes.

1. PENGANTAR

Indonesia dikenali sebagai negara dengan geologi yang sangat kompleks. Keberagaman kondisi geologi di Indonesia sangat menarik untuk di kaji dan di pelajari, sebab produk dari tahapan-tahapan geologi tersebut memiliki progres untuk di dimanfaatkan demi kemasalahatan masyarakat luas. Salah satu kekayaan alam yang sering diekstraksi dan digunakan untuk bahan baku industri untuk tiang pancang, pondasi, bahan campuran, dan bahan bangunan dasar lainnya adalah batuan beku.

Kualitas batu yang digunakan sebagai bahan dasar pembangunan menjadi pengaruh penting terhadap penggunaan batuan dalam sektor pembangunan, sifat-sifat tertentu dari batuan tersebut harus dinilai untuk menentukan kelayakan batuan ketika diterapkan pada konstruksi (Yuwanto dan Araujo, 2020).

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik dan kualitas batuan beku di lokasi penelitian berdasarkan data (*Geological Strength Index*) GSI, (*Unconfined Compressive Strength*) UCS yang di korelasikan dengan klasifikasi dari Standar Industri Indonesia (SII).



Gambar 1. Peta Administrasi lokasi penelitian

2. METODE

Penelitian yang berlangsung di Desa balean dan Sekitarnya, Kecamatan Lobu, Sulawesi Tengah. Jika dilihat dari segi geografis maka daerah penelitian ini mempunyai titik koordinat yaitu $0^{\circ}46'53.5''S$ $122^{\circ}30'08.3''E$. Dalam penelitian ini, peneliti membagi beberapa kegiatan yang dilakukan untuk meneliti di lokasi penelitian antara lain; tahap persiapan, tahap pengambilan data lapangan, tahap pengolahan dan analisis data, dan tahap penyajian data. Metode yang diperlukan demi tercapainya penelitian ini yaitu pengamatan kondisi geologi daerah penelitian (pengamatan litologi maupun singkapan, dan pengambilan sampel batuan), *Geological strength index* (GSI) dan analisis laboratorium *Unconfined compressive strength* (UCS).

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Stratigrafi Daerah Penelitian

Stratigrafi daerah penelitian jika dilihat berdasarkan pengamatan Peta Geologi Lembar Luwuk yang menggunakan skala 1:250.000 apabila diurutkan dari muda ke tua maka dapat menghasilkan endapan Gabro, Basalt dan endapan aluvial.

3.1.1 Endapan Alluvial

Satuan endapan alluvial ini menempati 32,77% dari total luas wilayah penelitian. Satuan ini tersingkap pada lereng data hingga miring. Penciri lainnya, yaitu tersusun atas material berupa bongkah, kerakal, kerikil sampai pasir, dan memiliki bentuk sungai seperti huruf “U” yang termasuk dalam stadia sungai tua (Gambar 2).

3.1.2 Satuan Gabro

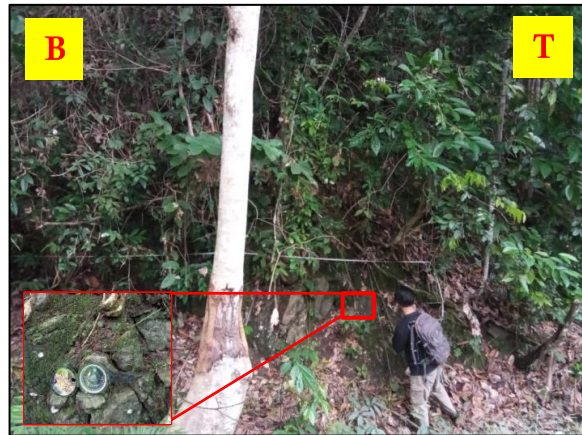
Satuan Gabro ini menempati 11,60% dari total luas wilayah penelitian. Ciri fisik yang dimiliki satuan ini jika dilihat dari pengamatan secara makroskopis mempunyai warna segar hitam dan warna lapuk kecoklatan, tekstur faneritik dan derajat kristalisasi hipokristalin, dengan kondisi singkapan lembab dengan vegetasi sedang. Dengan komposisi mineral berdasarkan petrografi yaitu: Kuarsa 5%, epidot 25% opak 5%, plageoklas 58%, klorit 2% dan serisite 5% (Gambar 3).

3.1.3 Satuan Basalt

Satuan Basalt ini Menempati 59,19% dari total luas wilayah penelitian. Ciri fisik yang dimiliki satuan ini jika dilihat dari pengamatan petrologi mempunyai warna segar abu-abu kehijauan dan warna lapuk abu-abu gelap. Memiliki tekstur afanitik, derajat kristalisasi hipokristalin dengan komposisi mineral berdasarkan petrografi yaitu: kuarsa 3%, epidot 18%, opak 3%, plageoklas 63%, hornbland 6%, serisite 6% dan K-Fledsfar 1% (Gambar 4).



Gambar 2. Satuan Endapan Alluvial



Gambar 3. Kenampakan Satuan Gabro



Gambar 4. Kenampakan Satuan Basalt

3.2 *Scanline* Singkapan

3.2.1 Lereng 1

Data *Scanline* diperoleh dengan pengukuran kekar pada singkapan dengan kordinat $0^{\circ}46'52.4''S$, $122^{\circ}30'10.0''E$, dengan bentangan sepanjang 10 meter. Di peroleh sebanyak 30 data kekar dengan kondisi segar, rata-rata bukaan <2 cm dan beberapa bukaan kekar terisi material lempung (Gambar 5).

3.2.2 Lereng 2

Data *Scanline* diperoleh dengan pengukuran kekar pada singkapan dengan kordinat $0^{\circ}47'04.4''S$, $122^{\circ}30'01.7''E$, dengan bentangan sepanjang 10 meter. Di peroleh sebanyak 25 data kekar dengan kondisi segar, rata-rata bukaan 1-6 cm dan beberapa bukaan kekar terisi material lempung (Gambar 6).

3.2.3 Lereng 3

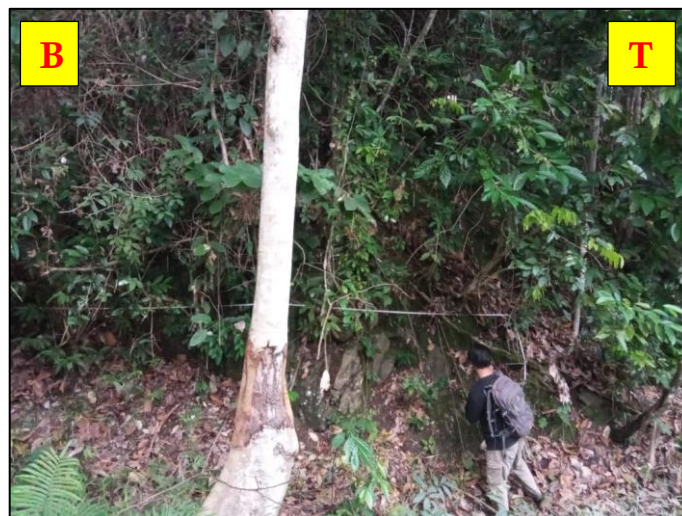
Data *Scanline* diperoleh dengan pengukuran kekar pada singkapan dengan kordinat $0^{\circ}47'08.4''S$, $122^{\circ}29'55.4''E$, dengan bentangan sepanjang 9 meter. Di peroleh sebanyak 26 data kekar dengan kondisi segar, rata-rata bukaan 1-8 cm dan beberapa bukaan kekar terisi material lempung (Gambar 7).



Gambar 5. *Scanline* Lereng 1



Gambar 6. *Scanline* Lereng 2



Gambar 7. *Scanline* Lereng 3

3.3 Geological Strength Index (GSI)

3.3.1 Struktur Rating (SR)

Hasil pemetaan bidang diskontinuitas yang di tunjukan pada tabel (1) kemudian di olah untuk menentukan nilai Joint Volumetric (Jv) menggunakan persamaan di bawah ini maka diperoleh hasil Jv sebagai berikut.

$$(Jv = \frac{N}{L}3) \tag{1}$$

Keterangan:

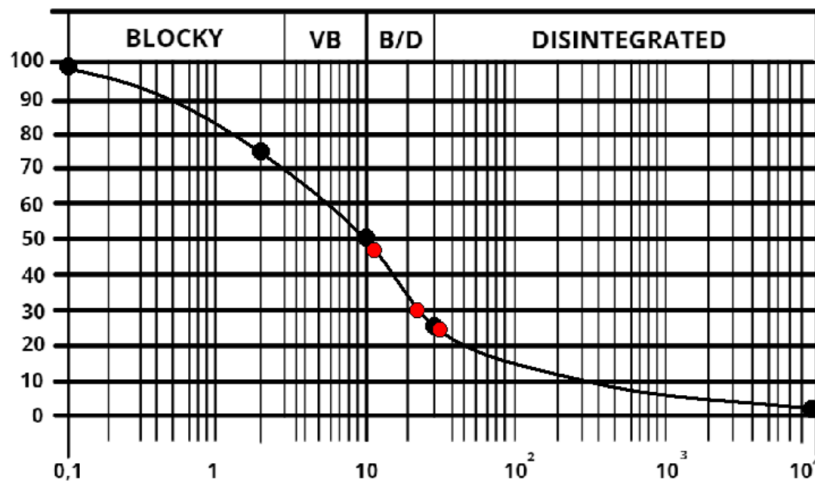
N = Banyaknya jumlah kekar

L = Panjang scanline

Tabel 1. Nilai Joint Volumetric (Jv), pada lokasi penelitian

Titik Pengukuran	Panjang scanline (m)	Jumlah Kekar	Joint Volumetric (m ³ /joint)
Scanline 1	10,14	32	31,429
Scanline 2	10,9	25	12,066
Scanline 3	9,08	26	23,478

Tabel 2. Penentuan nilai SR (H. Sonmez and R. Ulusay, 1999)



Nilai SR yang diperoleh berdasarkan (Tabel 2) nilai SR menunjukan struktur batuan/rock structure tergolong blok/sangat terganggu (Blocky/Disturbed) sampai dengan blok hancuran (Disintegrated).

Tabel 3. Nilai Structure Rating (SR)

Titik Pengukuran	Joint Volumetric (m ³ / joint)	SR	Rock Struktur
1	31,429	25	Disintegrated – poorly interlocked, heavily broken rock mass with a mixture or angular a rounded rock piece
2	12,066	48	Blocky/Distrubed – folded and/or faulted with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets
3	23,478	30	Blocky/Distrubed – folded and/or faulted with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets

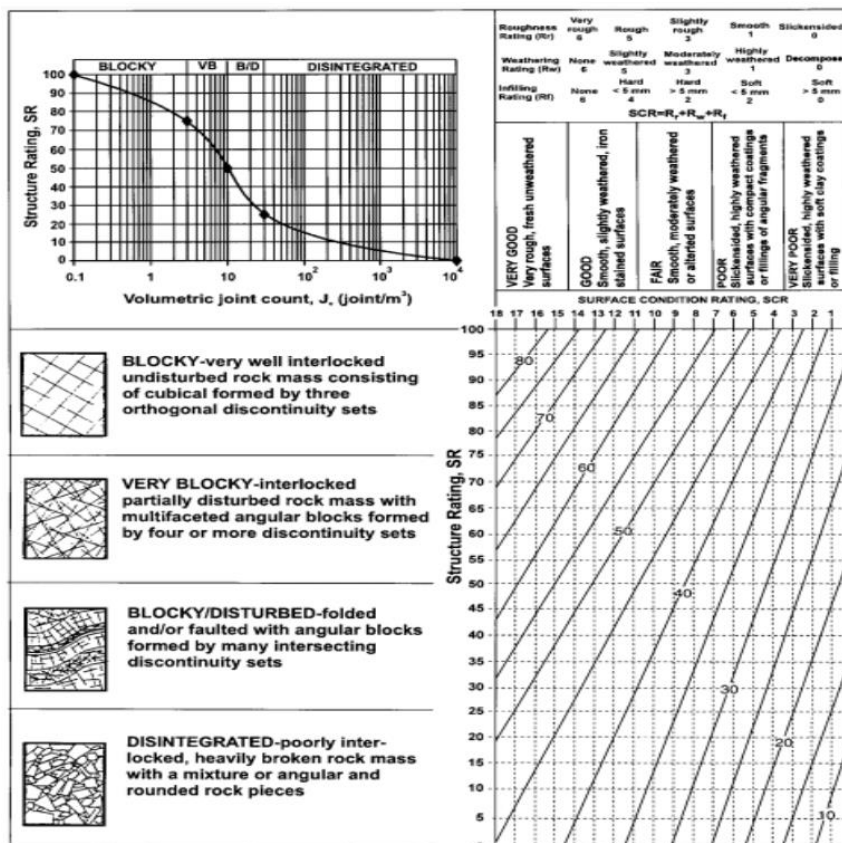
3.3.2 Surface Conditional Rating (SCR)

Surface Cobditional Rating (SCR) ukuran blok dan bentuk geometri massa batuan keseluruhan dan proporsi volume batuan yang di tempati oleh diskontinuitas dan kondisi permukaan atau *Surface Conditional Rating (SCR)*, berdasarkan pengamatan struktur (ukuran blok dan bentuk) dan kondisi permukaan diskontinuitas (pelapukan, derajat kekerasan, dan altrasi). (Tabel 4) menunjukkan kualitas struktur bidang diskontinuitas pada lokasi penelitian? Berada pada nilai SCR 6, 10 dan 7 yang menjelaskan bahwa kondisi singkapan pada lokasi itu berada pada tingkat *Very Blocky* hingga pada tingkat *Blocky/Disturbed*.

Tabel 4. Pembobotan Nilai *Structure Condition Rating (SCR)*

Titik pengukuran	Roughness Rating (Rr)	Weathering Rating (Rw)	Infiling Rating (Rf)	Surface Condition Rating (SCR)
1	4	1	1	6
2	5	3	2	10
3	5	2	0	7

Tabel 5. Parameter *Geological Strength Index* Tipe Umum (H. Sonmez and R. Ulusay, 1999)



Tabel 6. Rentang Nilai *Geological Strength Index* (Bieniawski, 1989)

Nilai GSI	100-76	75-56	55-36	35-21	<21
Kualitas Massa Batuan	Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk	Sangat Buruk

Berdasarkan pada klasifikasi dari Bieniawski (1989), mengenai rentan nilai GSI maka pada lokasi penelitian menunjukkan masing-masing nilai 25, 48 dan 30. Dari nilai-nilai tersebut maka dapat di simpulkan bahwa pada lokasi penelitian menunjukkan karakteristik batuan yang buruk hingga sedang.

3.4 Unconfined Compressive Strength (UCS)

Pada lokasi penelitian di lakukan pengujian kekuatan batuan sebanyak 10 sampel uji dengan kode sampel : KT1 s1, KT2 s3, KT3 s7, KT4 s8, KT5 s10, KT6 s13, KT7 s15, KT8 s17, KT9 s19, KT10 s20, dengan masing-masing presentase kekuatan uji sebagaimana yang ada pada tabel (7). Pengujian di lakukan di Laboratorium Dinas PUPR Provinsi Gorontalo, dengan dimensi sampel uji memiliki bentuk kubus dengan berat yang bervariasi.

Nilai hasil pengujian laboratorium di konversi dalam satuan Kg/cm² dengan persamaan berikut:

$$\text{Contoh: } 1 \text{ Kg} = 9,81\text{N} = \frac{1}{9,81} = 1\text{N}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} \rightarrow \frac{1}{10^2} = 1\text{mm}^2 \rightarrow \frac{1}{10 \times 10} = 1\text{mm}^2 \rightarrow \frac{1}{100} = 1\text{mm}^2$$

$$\text{N/mm}^2 = \frac{\frac{9,81}{1}}{100} = \frac{1 \times 100}{9,81 \times 1} = 10,19 \text{ Kg/cm}^2$$

$$1 \text{ N/mm}^2 = 10,19 \text{ Kg/cm}^2$$

Kemudian dari hasil tersebut di korelasikan dengan klasifikasi dari SII 0378-80 (Sukartono, 1999) yang hasilnya menunjukkan nilai seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 7. Pembobotan Nilai Uji Kuat Tekan Pada Batuan dengan Klasifikasi SII (0378-800)

ST	Nilai kuat tekan batuan MPa(N/mm ²)	Nilai kuat tekan batuan Mpa(Kg/cm ²)	Kelas kegunaan material uji (SII.0378-80)
KT1s1	114,1	1.162	Jenis beton konstruksi jalan (Konstruksi berat beton kelas III)
KT2s3	79,1	754,6	Jenis beton konstruksi jalan (Konstruksi berat beton kelas II)
KT3s7	80,3	845,77	Jenis beton konstruksi jalan (Konstruksi berat beton kelas II)
KT4s8	48,5	494,21	Penutup lantai trotoar
KT5s10	55,6	566,56	Tongkak baru tepi jalan
KT6s13	47,7	486,63	Penutup lantai trotoar
KT7s15	74,7	761,19	Jenis beton konstruksi jalan (Konstruksi berat beton kelas I)
KT8s17	24,9	248,63	Batu hias atau batu tempel
KT9s19	22,9	233,35	Batu hias atau batu tempel
KT10s20	41,2	419,82	Penutup lantai trotoar



Gambar 8. Pengujian Sampel Kuat Tekan

4. KESIMPULAN

Geomorfologi yang ada di lokasi penelitian terdiri atas satuan bentuk lahan asal struktural dan bentuk lahan asal sungai (fluvial). Berdasarkan stratigrafi, litologi penyusun dari lokasi penelitian diurutkan dari tua ke muda yaitu satuan Gabro dengan umur Kapur awal, satuan Basal dengan umur Kapur akhir dan satuan Dataran Aluvial dengan umur Holosen.

Berdasarkan hasil analisis dari data-data *GSI* dan *UCS* maka dapat di simpulkan bahwa karakteristik batuan di lokasi penelitian memiliki tingkat kekerasan berkisar dari baik hingga sedang yang di dapatkan dari nilai kuat tekan batuan dengan jumlah terendah 233,351(Kg/cm²) hingga jumlah tertingginya yaitu 1.161(Kg/cm²). hal ini di perkuat lagi berdasarkan data *Geological strength indeks* yang pada St1, St2, St3, menunjukkan nilai SCR dari 6,10 hingga 7 ini menunjukkan bahwa batuan pada lokasi penelitian memiliki tingkat pengaruh struktur dari *Very Blocky* hingga *Disintegrated*. Sebab di lokasi penelitian merupakan wilayah terpengaruh struktur. Batuan penyusun pada lokasi penelitian memiliki nilai kekerasan batuan dari yang terendah 22,09 Mpa (N/mm²) hingga pada nilai kuat tekan batuan tertingginya yaitu 114,01 Mpa (N/mm²), atau bila di klasifikasikan dalam klasifikasi Standar Industri Indonesia,(0378-80) oleh (Sukartono, 1999), maka nilainya berkisar dari yang terendah yaitu sebesar 233,351 (Kg/cm²) yang dapat di manfaatkan sebagai batu tempel/batu hias, hingga pada nilai tertingginya yakni berkisar 1.162,9 (Kg/cm²) yang dapat di manfaatkan sebagai bahan konstruksi beton berat kelas 3.

5. REFERENSI

- Afasedanja, M. M. T., Patiung, O., & Putri, N. S. (2022). Studi Kelayakan Batupasir Sebagai Bahan Dasar Bangunan Berdasarkan Uji Kuat Tekan (*Compression Strength*) Pada Areal Sekitar Kali Iwaka Km 34, Timika-Papua. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(2), 71-74.
- Alkhabsi, G. A., & Trianda, O. (2020). Geologi Dan Potensi Andesit Sebagai Bahan Bangunan Berdasarkan Kuat Tekan Daerah Pule dan Sekitarnya, Trenggalek, Jawa Timur. *Geoda*, 1(1), 9-15.
- Ardiansyah, F., & Trsinaning, P. T. (2020). Analisis Uji Kuat Tekan Untuk Menentukan Kualitas Batuan Pada Area Tambang PT. Semen Padang Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan Provinsi Sumatra Barat. *Geoda*, 1(2), 129-136.
- Brahmantyo, B. (2006). Bandono, "Klasifikasi Bentuk Muka Bumi Untuk Pemetaan Geomorfologi Pada Skala 1: 25.000 Dan Aplikasinya Untuk Penataan Ruang,". Geoaplika.
- Departemen, P. U. (1980). Syarat Mutu Batuan Bahan Bangunan Menurut Standar Industriindonesia (SII 0378-80). Jakarta: Departemen PU.

- Fajrin, M. (2023). *Studi Geologi Teknik Kualitas Massa Batuan Menggunakan Metode Geological Strength Index (Gsi) Pada Jalan Tambang Daerah Tuntung Kecamatan Bunta Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).*
- Hoek, E. (1994). *Strength Of Rock and Rock Masses. News J ISRM* 2 (2): P.4-15.
- International Society for Rock Mechanics (ISRM), 1985. "Suggested Methods for Determining Point Load Strength", International Journal of Rock Mechanics and Mining Science & Geomechanics Abstract, 22, Hal. 53-60.*
- Marinos, P. G., Marinos, V., & Hoek, E. (2007). *The Geological Strength Index (GSI): A Characterization Tool for Assessing Engineering Properties for Rock Masses; Proceedings of the International Workshop on Rock Mass Classification in Underground Mining.*
- Musodiq, M., Trides, T., Devy, S. D., Oktaviani, R., & Pontus, A. J. (2023). Analisis Uji Kuat Tekan Uniaksial Batupasir Pada Formasi Pamaluan, Kecamatan Longikis, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. *MINERAL*, 8(1), 1-7.
- Rai, R. A., Kramadibrata, S., & Wattimena, R. K. (2011). *Mekanika Batuan. Bandung: Program Studi Teknik Pertambangan; Institut Teknologi Bandung.*
- Syamsuri, R. R. N., Zainuri, A., & Kasim, M. (2022). Metode *Geological Strength Index (GSI)* Untuk Perkiraan Bahaya Bencana Geoteknik Pada Lereng Ruas *Gorontalo Outer Ring Road Segment 1 STA 6+ 450. JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 47-52.
- Sonmez, H. And Ulusay, R. (1999). *Modification To Geological Strength Index (GSI) And Their Application to Stability Slopes. Int. J. Rock Mech. Min. Sei., Vol.36, P. 743-760*
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 2825:2008. Cara Uji Kuat Tekan Batu Uniaksial. Badan Standardisasi Nasional ICS 93.010.
- Van Bemmelen, R W. 1949. The Geology of Indonesia. *General Geology of Indonesia. Vol IA, Netherland.*
- Yuwanto, S. H., & Araujo, N. S. R. (2020, July). Analisis Pemanfaatan Batu Andesit Di Desa Klakah Dan Sekitarnya, Kecamatan Pasrepan, Kabupaten Pasuruan–Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan Dan Kelautan (SEMITAN)* (Vol. 2, No. 1, Pp. 177-181).