

ANALISIS PENGARUH LAJU PEMBEBANAN TERHADAP KUAT TEKAN UNIAKSIAL BATU GAMPING DAN BATU PERIDOTIT

Abdul Hamid S., Sahrul, Rina Rembah.
Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Sembilanbelas November Kolaka
*hamidlantade@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan dua jenis sampel batuan yaitu sampel batu gamping yang diambil di PT. Diamond Alfa Propertindo, Kecamatan Mawasangka Tengah, Kabupaten Buton Tengah dan sampel batu peridotit yang diambil di PT. Karyatama Konawe Utara (KKU), Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh laju pembebanan terhadap kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji kuat tekan uniaksial (UCS), yang merupakan uji untuk menentukan kekuatan batuan di bawah satu komponen tegangan (uniaksial). Sampel yang akan digunakan pada pengujian ini berbentuk silinder yang akan ditekan sampai sampel batuan tersebut mengalami keruntuhan dengan menggunakan mesin tekan (*Compression Machine*). Jumlah sampel yang digunakan yaitu 6 sampel (3 sampel batu gamping dan 3 sampel batu peridotit) kemudian akan di uji kuat tekan uniaksial dengan laju pembebanan 15000 KPa/s (15 MPa/s), 30000 KPa/s (30 MPa/s) dan 50000 KPa/s (50 MPa/s). Hasil penelitian dari uji kuat tekan uniaksial pada batu gamping dengan kode sampel SG 1 memiliki nilai tertinggi yaitu 4,78 MPa, sedangkan SG 2 dan SG 3 memiliki nilai 4,01 MPa dan 3,82 MPa. Untuk kuat tekan uniaksial batu peridotit nilai yang paling tinggi dimiliki oleh sampel dengan kode SP 1 yaitu 2,73 MPa, sedangkan sampel dengan kode SP 2 memiliki nilai 2,43 MPa dan SP 3 memiliki nilai sebesar 2,12 MPa. Berdasarkan hasil analisis laju pembebanan terhadap nilai kuat tekan uniaksial pada batu gamping dan batu peridotit diperoleh bahwa laju pembebanan mempengaruhi nilai kuat tekan uniaksial dan memiliki hubungan yang bersifat kebalikan atau negatif dimana seiring dengan dinaikkan laju pembebanan maka nilai kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit menurun.

Kata kunci : Laju Pembebanan; Kuat Tekan Uniaksial Batu Gamping dan Batu Peridotit

ABSTRACT

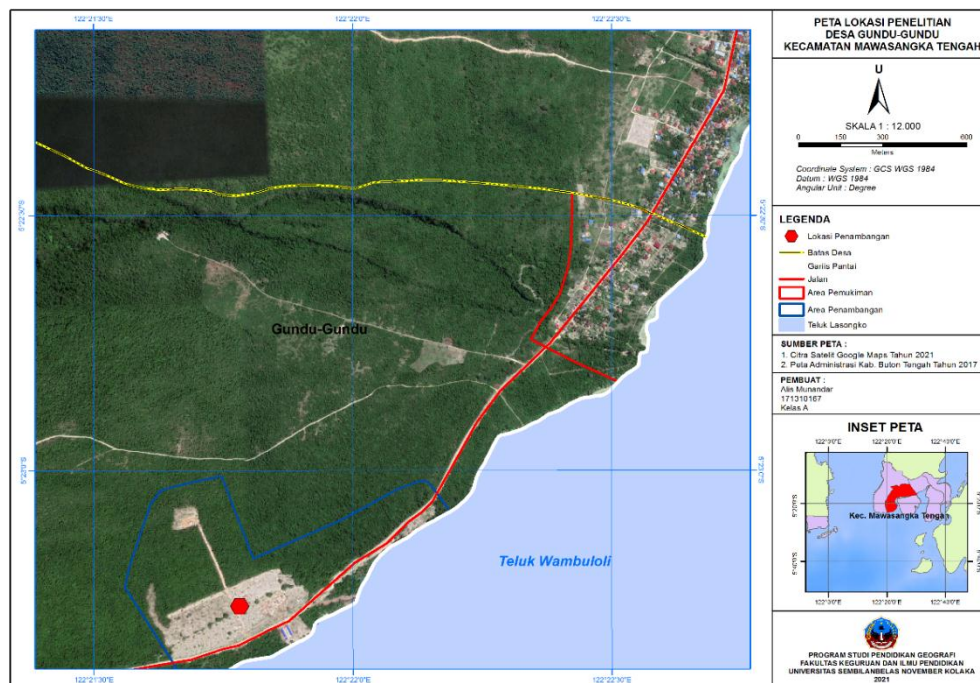
This study uses two types of rock samples, namely limestone samples taken at PT. Intan Alfa Propertindo, Mawasangka Tengah District, Central Buton Regency and peridotite stone samples taken at PT. Karyatama North Konawe (KKU), Langgikima District, North Konawe Regency. This study aims to determine the effect of loading rate on the uniaxial compressive strength of limestone and peridotite. The method used in this study is the uniaxial compressive strength test (UCS), which is a test to determine the strength of rocks under one stress component (uniaxial). Uniaxial compressive strength test uses a cylindrical sample to be pressed or loaded using a compression machine until the rock sample collapses. The number of samples used are 6 samples (3 limestone samples and 3 peridotite samples) then will be tested for uniaxial compressive strength with loading rates of 15000 KPa/s (15 MPa/s), 30000 KPa/s (30 MPa/s) and 50000 KPa/s (50 MPa/s). The results of the uniaxial compressive strength test on limestone with sample code SG 1 had the highest value of 4.78 MPa, while SG 2 and SG 3 had values of 4.01 MPa and 3.82 MPa. For the uniaxial compressive strength of peridotite stone, the highest value is owned by the sample with the code SP 1 which is 2.73 MPa, while the sample with the code SP 2 has a value of 2.43 MPa and SP 3 has a value of 2.12 MPa. Based on the results of the loading rate on the value of the uniaxial compressive strength of limestone and peridotite, it is found that the rate of loading affects the value of the uniaxial compressive

strength and has an opposite or negative relationship where along with the rate of loading, the value of the uniaxial compressive strength of stones and peridot stones decreases.

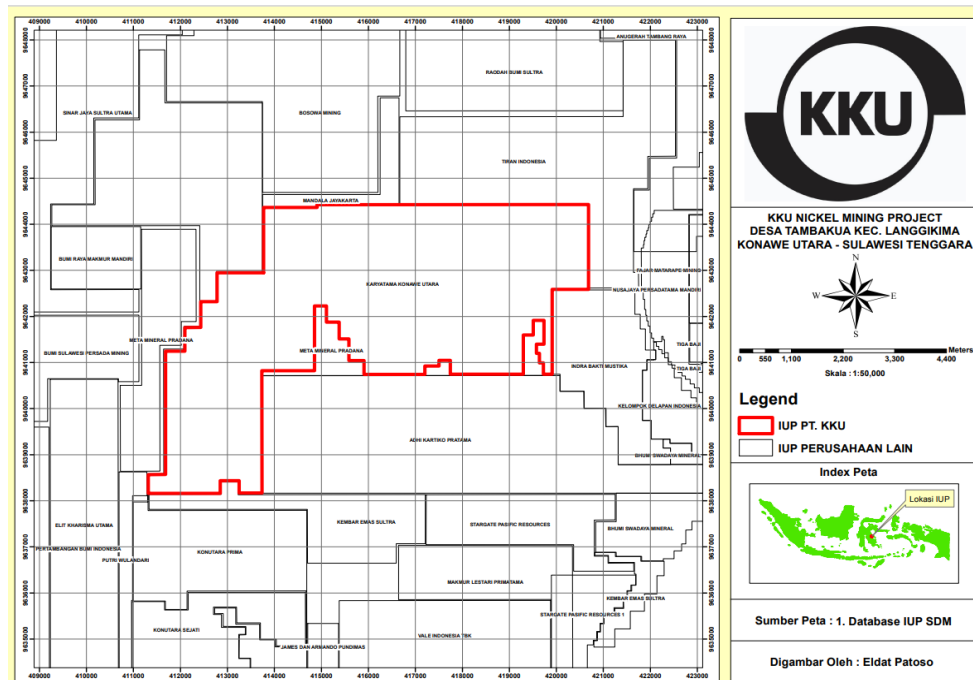
Keywords: Loading Rate; Uniaxial Compressive Strength of Limestone and Peridotite

PENDAHULUAN

Batu gamping adalah batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit. Batuan ini akan menjadi objek pada penelitian ini. Lokasi pengambilan sampel batu gamping yaitu pada PT. Diamond Alfa Propertindo yang berlokasi di desa Gundu-Gundu, Mawasangka Tengah, Buton Tengah (Gambar 1). Perusahaan tersebut bergerak dalam bidang produksi batu gamping. Selain batu gamping, penelitian ini juga menggunakan sampel batu peridotit yang merupakan batuan yang terbentuk dari pendinginan dan pembekuan magma yang terjadi di bawah permukaan bumi, memiliki komposisi ultrabasa sehingga batuan ini disebut batuan beku ultrabasa plutonik. Sampel batu peridotit diambil di PT. Karyatama Konawe Utara sebagai perusahaan yang memiliki IUP untuk komoditas mineral logam nikel yang berada di Kecamatan Langgikima, Konawe Utara (Gambar 2).



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Batu Gamping (PT. Diamond Alfa Propertindo)



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Batu Peridotit (PT. Karyatama Konawe Utara)

LANDASAN TEORI

Uji Sifat Fisik

Uji sifat fisik adalah uji yang dilakukan tanpa merusak sampel batuan atau disebut dengan uji non destructive (Imelda Yuni Pratiwi, dkk., 2021). Data parameter yang didapatkan dalam penelitian adalah sebagai berikut (Sari Melati, 2019) :

$$a. \text{ Natural density } \rho_n = \frac{W_n}{W_s - W_w} \quad (1)$$

$$b. \text{ Saturated density } \rho_s = \frac{W_s}{W_s - W_w} \quad (2)$$

$$c. \text{ Dry density } \rho_d = \frac{W_o}{W_s - W_w} \quad (3)$$

$$d. \text{ Natural water content } W = \frac{W_n - W_o}{W_o} \times 100\% \quad (4)$$

$$e. \text{ Degree of saturation } S = \frac{W_n - W_o}{W_s - W_o} \times 100\% \quad (5)$$

$$f. \text{ Porosity } n = \frac{W_s - W_o}{W_s - W_w} \times 100\% \quad (6)$$

$$g. \text{ Void ratio } e = \frac{n}{1-n} \quad (7)$$

Uji Poind Load Index (PLI)

Poind Load Index yaitu uji yang secara umum digunakan untuk melakukan prediksi terhadap nilai kuat tekan uniaksial (UCS) secara tidak langsung di lapangan (Yan Adriansyah, dkk., 2021). Untuk menentukan kekuatan batuan pada pengujian ini maka menurut dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut (Ahmad Syarif, dkk., 2020) :

$$I_s = \frac{P}{D^2} \quad (8)$$

Kemudian dilakukan faktor koreksi terhadap sampel jika diameter sampel batuanya bukan 50 mm. Persamaan yang digunakan dalam menentukan faktor koreksi adalah sebagai berikut:

$$I_s(50) = \left(\frac{d}{50}\right)^{0,45} \frac{P}{D^2} \quad (9)$$

Jika nilai *point load index* sama dengan 1, maka untuk menentukan kekuatan batuan dapat dilakukan menggunakan persamaan :

$$\sigma_c = 23 I_s \quad (10)$$

Uji Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

Uji kuat tekan uniaksial merupakan uji yang sering digunakan dalam menentukan sifat mekanik batuan (Kevin Dave Ariyanto, dkk., 2020). Salah satu parameter yang diperoleh dari uji ini yaitu nilai kekuatan batuan yang dapat dihitung dengan persamaan:

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad (11)$$

Laju Pembebanan

Laju pembebanan sangat mempengaruhi nilai kuat tekan uniaksial batuan. Secara umum, nilai kekuatan batuan dan nilai keelastisan batuan akan meningkat seiring dengan dinaikkannya laju pembebanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dimana data yang diperoleh merupakan hasil pengujian laboratorium berupa uji sifat fisik dan sifat mekanik. Pelaksanaan penelitian berlangsung secara bertahap dimulai dari pengambilan sampel, preparasi sampel, pengambilan data, pengolahan data dan analisis data. Penelitian ini menggunakan sampel batu gamping yang diambil pada PT. Diamond Alfa Propertindo, di Kecamatan Mawasangka Tengah, Buton Tengah dan sampel batu peridotit yang diambil pada PT. Karyatama Konawe Utara, di Kecamatan Langgikima, Konawe Utara.

Pengambilan data dilakukan dengan uji sifat fisik dan uji sifat mekanik yang terdiri dari uji *point load index* serta uji kuat tekan uniaksial. Kedua uji dilakukan untuk menentukan parameter sifat fisik batuan dan mengetahui nilai kekuatan batuan terhadap laju pembebanan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh laju pembebanan terhadap nilai kuat tekan uniaksial.

HASIL PENELITIAN

Uji Sifat Fisik

Pada uji sifat fisik digunakan enam sampel batu gamping dan enam sampel batu peridotit. Dari hasil uji sifat fisik diperoleh sifat-sifat batuan seperti bobot isi asli, bobot isi jenuh, bobot isi kering, kadar air asli, derajat kejenuhan, porositas. Hasil uji sifat fisik batu gamping dan peridotit ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Sifat Fisik Sampel Batu Gamping (Abdul Hamid S. 2022)

No	Sampel	Bobot Isi Asli (gr/cm ³)	Bobot Isi Jenuh (gr/cm ³)	Bobot Isi Kering (gr/cm ³)	Kadar Air %	Derajat Kejenuhan %	Porositas %
1	SG 1	2,52	2,53	2,51	0,22	28,57	1,97
2	SG 2	2,72	2,74	2,71	0,32	37,50	2,31
3	SG 3	2,69	2,71	2,68	0,32	30,00	2,82
4	SG 4	2,48	2,50	2,47	0,35	25,00	3,41
5	SG 5	2,53	2,55	2,52	0,12	14,29	2,12
6	SG 6	2,68	2,69	2,67	0,22	28,57	2,04
Rata-Rata		2,60	2,62	2,59	0,26	27,32	2,45

Tabel 2. Hasil Uji Sifat Fisik Sampel Batu Peridotit (Abdul Hamid S. 2022)

No	Sampel	Bobot Isi Asli (gr/cm ³)	Bobot Isi Jenuh (gr/cm ³)	Bobot Isi Kering (gr/cm ³)	Kadar Air %	Derajat Kejenuhan %	Porositas %
1	SP 1	3,13	3,13	3,10	0,67	100	2,09
2	SP 2	2,85	2,86	2,81	1,49	88,89	4,71
3	SP 3	2,78	2,78	2,73	1,78	90,00	5,41
4	SP 4	2,43	2,44	2,35	3,23	88,89	8,53
5	SP 5	2,68	2,68	2,61	2,57	92,31	7,26
6	SP 6	2,53	2,54	2,39	5,67	91,89	14,74
Rata-Rata		2,73	2,74	2,67	2,57	92,00	7,12

Tabel 1. dan Tabel 2. menunjukkan bobot isi asli batu gamping 2,60 gr/cm³ dan bobot isi asli batu peridotit 2,73 gr/cm³, bobot isi jenuh batu gamping 2,62 gr/cm³ dan bobot isi jenuh batu peridotit 2,74 gr/cm³, bobot isi kering batu gamping 2,59 gr/cm³ dan bobot isi kering batu peridotit 2,67 gr/cm³, porositas batu gamping 2,45 % dan porositas batu peridotit 7,12%.

Nilai kadar air merupakan persentase kandungan berat air dalam pori dari berat batuan seluruhnya. Kadar air batu gamping rata-rata 0,26 %, batu peridotit rata-rata 2,57 %. Pada kondisi kering, pori dalam batuan terisi udara akibat sampel dikeringkan sehingga bobot isi yang tertimbang hanya fase padatan. Sampel yang dikeringkan akan menurunkan bobot isi asli menjadi bobot isi kering. Bobot isi kering batu gamping rata-rata 2,59 gr/cm³ mengalami penurunan sangat sedikit yaitu 0,01 gr/cm³. Batu peridotit yang memiliki kadar air lebih banyak yaitu 2,57, bobot isi keringnya turun sebesar 0,06 gr/cm³. Jadi, bobot isi kering dipengaruhi oleh porositas, sedangkan turunannya bobot isi asli dipengaruhi oleh kadar air dalam sampel batuan.

Derajat kejenuhan memiliki selisih nilai paling jauh dibandingkan parameter lainnya. Pada batu gamping nilai derajat kejenuhannya rata-rata 27,32% dan untuk batu peridotit rata-rata 92,00%. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi asli batuan, sebanyak 27,32% dan 92,00% dari pori yang ada pada batu gamping dan batu peridotit itu terisi oleh air. Pada kondisi jenuh, pori yang ada dalam batuan seluruhnya terisi oleh air sehingga bobot isi jenuh mengalami penambahan dari kondisi asli. Sehingga semakin besar sisa pori yang belum terisi oleh air, semakin tinggi penambahan bobot isi pada kondisi jenuh dari kondisi aslinya. Namun, data yang dihasilkan tidak sepenuhnya menunjukkan demikian. Bobot isi jenuh batu gamping rata-rata 2,62 gr/cm³, naik 0,02 gr/cm³ dari kondisi asli yaitu 2,60 gr/cm³. Sama halnya dengan batu peridotit yang memiliki nilai bobot isi jenuh rata-rata 2,74 gr/cm³, naik 0,01 gr/cm³ dari kondisi asli rata-rata 2,73 gr/cm³.

Uji Sifat Mekanik

1. Uji *Poind Load Index* (PLI)

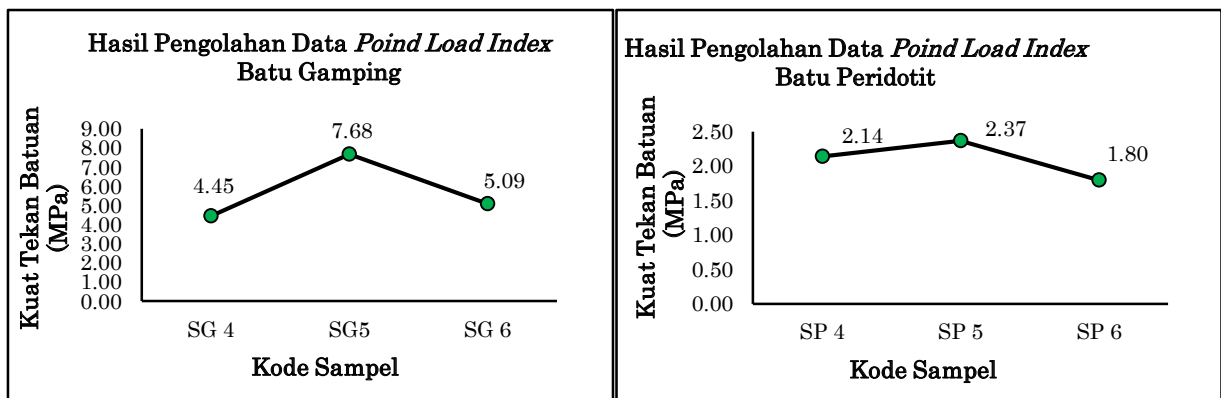
Uji *poind load index* dilakukan terhadap tiga sampel batu gamping dan tiga sampel batu peridotit yang diambil dari pemotongan masing-masing sampel batuan. Hasil uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji *Poind Load Index* Batu Gamping dan Batu Peridotit (Abdul Hamid S. 2022)

No	Sampel	Diameter (cm)	Jarak Konus (cm)	Jarak Konus Kuadrat (cm)	Beban (Kn)	I_s (MPa)	Faktor Koreksi / I_{s50} (MPa)	σ_c (MPa)
1	SG 4	5,77	4,84	23,43	21,34	0,51	0,19	4,45
2	SG 5	5,77	4,56	20,79	18,35	0,88	0,33	7,68
3	SG 6	5,77	5,22	27,25	15,93	0,58	0,22	5,09
4	SP 4	4,58	3,82	14,59	3,98	0,27	0,09	2,14
5	SP 5	4,58	3,84	14,75	4,45	0,30	0,10	2,37
6	SP 6	5,19	4,62	21,34	4,62	0,22	0,08	1,80

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh bahwa nilai kekuatan batu gamping dengan kode sampel SG 5 memiliki nilai tertinggi yaitu 7,68 MPa, dibandingkan nilai sampel SG 4 yaitu 4,45 MPa dan SG 6 yang memiliki nilai 5,09 MPa. Hal ini disebabkan karena nilai derajat kejenuhan sebagai nilai yang menunjukkan persentase kandungan air dalam pori batuan pada sampel kode SG 5 sebesar 14,29% dan porositas sebagai nilai yang menunjukkan persentase jumlah pori dalam batuan pada sampel kode SG 5 sebesar 2,12 %. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai derajat kejenuhan pada kode SG 4 dengan kandungan air sebesar 25 % dan untuk SG 6 yaitu 27,32 %.

Uji *poind load index* batu peridotit berdasarkan Tabel 3 tersebut nilai paling tinggi dimiliki sampel dengan kode SP 5 yaitu 2,37 MPa, sedangkan sampel dengan kode SP 4 memiliki nilai 2,14 MPa dan SP 2 memiliki nilai sebesar 1,80 MPa. Hal ini disebabkan karena nilai dari porositas SP 5 sangat kecil yaitu 7,26 %, meskipun memiliki nilai derajat kejenuhan sebesar 92,31 %. Sedangkan nilai porositas dari SP 4 sebesar 8,53 dan nilai derajat kejenuhannya sebesar 88,89 % serta SP 6 yang memiliki porositas sebesar 14,74 % dan nilai derajat kejenuhan yaitu 91,89 %.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengolahan *Poind Load Index* Batu Gamping dan Batu Peridotit

Berdasarkan Gambar 3. tentang grafik kekerasan batuan hasil uji *poind load index* batu gamping dan batu peridotit, nilai kekuatan kedua batuan tersebut berada diantara 0,5 - 25 MPa dan masuk dalam klasifikasi batuan lunak (*Soft Rock*). Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Johnstone (1991) yang mendefinisikan batuan lunak sebagai batuan dengan nilai antara 0,5 MPa – 25 MPa dan seperti yang dikemukakan oleh Kramadibrata dan Jones (1993).

2. Uji Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

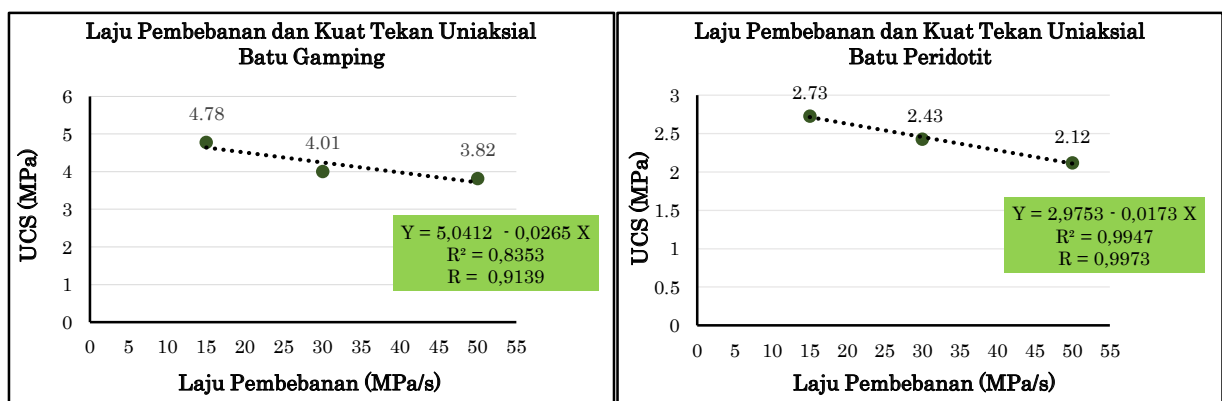
Uji kuat tekan uniaksial dilakukan terhadap tiga sampel batu gamping dan tiga sampel batu peridotit. Pengujian kuat tekan uniaksial pada penelitian ini akan diberikan pengaruh laju pembebanan yang berbeda-beda pada setiap sampelnya. Hasil pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Uniaksial Batu Gamping dan Batu Peridotit (Abdul Hamid S. 2022)

No	Sampel	Laju Pembebanan		Waktu (s)	Diameter (cm)	Luas Penampang / A (cm ²)	Tekanan / F (kN)	σ _c (MPa)
		KPa/s	MPa/s					
1	SG 1	15000	15	4,84	5,77	26,16	125	4,78
2	SG 2	30000	30	4,56	5,77	26,16	105	4,01
3	SG 3	50000	50	5,22	5,77	26,16	100	3,82
4	SP 1	15000	15	3,82	4,58	16,48	45	2,73
5	SP 2	30000	30	3,84	4,58	16,48	40	2,43
6	SP 3	50000	50	4,62	4,58	16,48	30	2,12

Berdasarkan pada Tabel 4. Diperoleh besarnya nilai kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit antara 2,12 – 4,78 MPa dan masuk dalam klasifikasi batuan lunak (*Soft Rock*). Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Johnstone (1991) yang mendefinisikan batuan lunak sebagai batuan dengan nilai antara 0,5 MPa – 25 MPa dan seperti yang dikemukakan oleh Kramadibrata dan Jones (1993).

Hasil *plotting trendline* pada analisis regresi menunjukkan persamaan regresi linier pada batu gamping yaitu $Y = 5,0412 - 0,0265 X$ dan batu peridotit $Y = 2,9753 - 0,0173 X$. Dari persamaan tersebut diperoleh nilai konstanta (a) batu gamping 5,0412 dan batu peridotit 2,9753, maka dapat diartikan bahwa jika nilai dari laju pembebanan (X) adalah nol maka nilai dari kuat tekan uniaksial (Y) batu gamping sebesar 5,0412 dan batu peridotit 2,9753. Nilai koefisien regresi (b) batu gamping yaitu -0,0265 dan batu peridotit -0,0173, nilai ini dapat diartikan bahwa jika laju pembebanan (X) mengalami peningkatan satu satuan maka nilai kuat tekan uniaksial akan mengalami penurunan sebesar 0,0265 pada batu gamping dan untuk batu peridotit sebesar 0,0173.



Gambar 4. Grafik Kurva Regresi Laju Pembebanan Terhadap Kuat Tekan Uniaksial Batu Gamping Batu Peridotit

Nilai koefisien determinasi (R^2) antara laju pembebanan dan kuat tekan uniaksial batu gamping sebesar 0,8353 dan pada batu peridotit R^2 0,9947, hal ini menunjukkan bahwa laju pembebanan sangat mempengaruhi nilai kuat tekan uniaksial sebesar 83,53% untuk batu gamping dan pada batu peridotit

sebesar 99,47%. Nilai koefisien determinasi (R^2) tersebut keduanya mendekati angka 1 sehingga pengaruh laju pembebanan terhadap nilai kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit dinilai sangat kuat.

Selanjutnya, nilai koefisien korelasi (R) antara laju pembebanan dan nilai kuat tekan uniaksial batu gamping sebesar 0,9139 dan pada batu peridotit yaitu 0,9973. Kedua angka ini mendekati nilai 1, maka dapat dikategorikan bahwa laju pembebanan dan nilai kuat tekan uniaksial dinilai memiliki hubungan yang sangat kuat. Namun, hubungan antara laju pembebanan dan nilai kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit bersifat kebalikan atau negatif dimana apabila laju pembebanan dinaikkan maka nilai kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit akan menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan dan analisa yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat fisik yang dilakukan di laboratorium terhadap sampel batu gamping dan sampel batu peridotit menunjukkan bahwa derajat kejenuhan batu gamping dan batu peridotit memiliki nilai lebih besar dibanding sifat fisik lainnya.
2. Berdasarkan hasil pengujian *point load index* batu gamping dan batu peridotit nilai yang paling besar dimiliki oleh sampel dengan kode SG 5 sebesar 7,68 MPa untuk sampel batu gamping. Sedangkan untuk sampel peridotit nilai tertinggi diperoleh sampel dengan kode SP 5 yaitu 2,37 MPa
3. Berdasarkan hasil uji kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit nilai yang paling besar adalah sampel dengan kode SG 1 yaitu 4,78 MPa. Sedangkan untuk sampel batu peridotit nilai terbesar adalah sampel dengan kode SP 1 yaitu 2,73 MPa.
4. Dari hasil pengujian *point load index* dan uji kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit, nilai kekuatan kedua batuan tersebut berada diantara 0,5 - 25 MPa dan masuk dalam klasifikasi batuan lunak (*Soft Rock*).
5. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis antara laju pembebanan dan kuat tekan uniaksial batu gamping dan batu peridotit menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang bersifat negatif atau kebalikan antara laju pembebanan dan nilai kuat tekan uniaksial, dimana ketika dinaikkan laju pembebanannya maka nilai kuat tekan uniaksialnya menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, K. D. et al., 2020. *Analisis Pengaruh Porositas Terhadap Uji Kuat Tekan Unikalsial Pada Batu Gamping*. Volume 2, pp. 467-471.
- G., Oktarianty, H. & Armelia, . D., 2020. *Pengaruh Sifat Fisik Batuan Terhadap Kuat Tekan Uniaksial pada Batu Granit di Pulau Bangka*. *Jurnal Geomine*, Volume 8, pp. 214 - 21.
- Melati, S., 2019. *Studi Karakteristik Relasi Parameter Sifat Fisik Dan Kuat Tekan Uniaksial*. *Jurnal Geosapta*, Volume 5, pp. 133 - 139.
- Pratiwi, I. Y., Abdullah, K., F. & Cahyono, Y. D. G., 2021. *Analisis Korelasi Sifat Fisik Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan (UCS) Batu Andesit*. Volume 3, pp. 366-371.
- Syarif, A., N. & Hakim, R. N., 2020. *Perancangan Alat Uji Beban Titik Menggunakan Pressure Gauge Serta Menentukan Korelasinya Terhadap Uji Kuat Tekan Uniaksial Pada Batu Lanau*. *Jurnal Geosapta*, Volume 6, pp. 63 - 67.