

Analisis Efek Skala Pada Pengujian Kuat Tekan Uniaksial Terhadap Batu Dolomit Pada PT. Polowijo Gosari, Gresik Jawa Timur

Erwin Rangga¹, Kusnaryo², dan Kasandra Kurnia³

Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta¹, Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta², Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya³
erwinrangga2@gmail.com

ABSTRAK

Massa batuan merupakan susunan dari beberapa batuan utuh, kekuatan dari massa batuan dapat diketahui dari pengujian terhadap batuan utuh. Pada dasarnya batuan utuh memiliki sifat isotrop, kontinu, dan homogen namun pada kenyataannya di lapangan batuan memiliki sifat anisotrop diskontinu dan heterogen. Sehingga diperlukan sebuah analisis untuk menentukan karakteristik dari batuan utuh ke massa batuan untuk mendapatkan karakteristik yang sama atau representatif. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh ukuran contoh batuan terhadap hasil nilai kuat tekan uniaksial dan menganalisis spesifik energi pada masing masing ukuran contoh. Penelitian ini dilaksanakan di Labolatorium Pengujian Geomekanika Teknik Batuan dan Desain Rekayasa Yogyakarta sedangkan pengambilan sampel batuan dilaksanakan di PT. Polowijo Gosari, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Dari hasil penelitian didapat nilai rata-rata kuat tekan uniaksial untuk masing-masing contoh batuan yang berukuran 50 mm, 80 mm dan 120 mm yaitu 1,396 MPa, 1,274 MPa dan 0,7975 MPa dan Energi spesifik yang dibutuhkan pada saat uji kuat tekan uniaksial untuk masingmasing contoh batuan yang berukuran 50 mm, 80 mm dan 120 mm adalah 2,899 MJ/m³, 7,252MJ/m³ dan 6,652MJ/m³.

ABSTRACT

Rock mass is an arrangement composed of several intact rocks. The strength of rock mass can be know from testing the intact rock. Basically, the characteristics of intact rock are continuous. In fact, it is discontinuous, anisotropic, and homogeneous. Therefore, the analysis to determine the characteristic from intact rock to rock mass is required to obtain the same or representative characteristic. The aims of this research were to analyze the effect of rock sample size toward uniaxial compressive strength values and to analyze the spesific energy of each sample size. This research was carried out at Geomechanics Testing Laboratory of Stone Engineering and Engineering Design Yagyakarta, while the rock sampling was carried out at Polowijo Gosari Ltd, Gersik Regency, East Java Province. The results of research demonstrated that the averages of uniaxial compressive strength for rocks sample 50mm, 80mm, and 120mm were 1.396 Mpa, 1.274Mpa respectively. The specific energy needed in the uniaxial compressive strength test for different sizes of rock samples 50mm, 80mm, and 120mm were 2.899MJ/ m³, 7.25MJ/ m³, and 6.652MJ/ m³

Keywords: Effect scale, Uniaxial Compressive Strength, Dolomite Stone

1. PENDAHULUAN (10 PT)

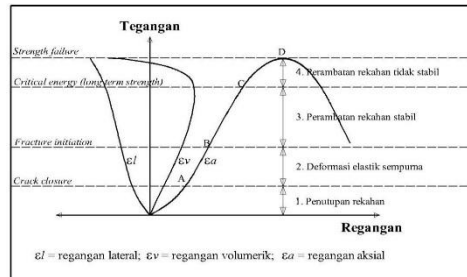
Massa batuan merupakan susunan dari beberapa batuan utuh, kekuatan dari massa batuan dapat diketahui dari pengujian terhadap batuan utuh. Pengujian ini biasanya dilakukan dilaboratorium seperti uji triaksial, uji geser dan uji kuat tekan uniaksial.

Pada dasarnya batuan utuh memiliki sifat isotrop, kontinu, dan homogen namun pada kenyataannya dilapangan batuan memiliki sifat anisotrop, diskontinu dan heterogen. Sehingga diperlukan sebuah analisis untuk menentukan karakteristik dari batuan utuh ke massa batuan untuk mendapatkan karakteristik yang sama atau representatif. Analisis yang digunakan dalam menentukan kesamaan karakteristik antara batuan utuh dan massa batuan disebut sebagai analisis efek skala.

Efek skala sendiri memiliki definisi semakin besar contoh batuan utuh yang diuji maka sifat dari batuan utuh akan sama seperti sifat dari massa batuan. Sehingga analisis efek skala digunakan untuk menentukan kesamaan sifat antara batuan utuh dengan massa batuan. Salah satu pengujian yang digunakan dalam penentuan efek skala adalah dengan pengujian kuat tekan uniaksial. "Analisis Efek Skala Pada Pengujian Kuat Tekan Uniaksial Terhadap Batu Dolomit Pada PT. Polowijo Gosari, Gresik Jawa Timur"

2. METODE PENELITIAN

Uji kuat tekan uniaksial merupakan uji sifat mekanik yang paling banyak dilakukan terhadap suatu contoh batuan. Uji kuat tekan uniaksial dilakukan untuk menentukan kuat tekan batuan (σ_c), Modulus Young (E), Poisson's ratio (ν), dan kurva tegangan-regangan. Dari hasil pengujian kuat tekan uniaksial akan dihasilkan parameter yang berupa kurva tegangan – regangan. Kurva tegangan-regangan ini mengandung informasi. Parameter – parameter hasil uji kuat tekan uniaksial seperti yang tergambar.



Gambar 1. Kurva Tegangan-Rega Sumber : *International Society for Rock Mechanics,1981* *Uji Kuat Tekan Uniaksial*

Kuat tekan uniaksial (σ_c) adalah gambaran dari nilai tegangan maksimum yang dapat ditanggung sebuah contoh batuan sesaat sebelum contoh batuan tersebut runtuh (failure) tanpa adanya pengaruh dari tegangan pemampatan (tegangan pemampatan sama dengan nol).

$$\sigma_c = \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana : σ_c = Kuat tekan uniaksial (MPa)

F = Gaya yang bekerja pada saat contoh batuan hancur (kN)

A = Luas penampang awal contoh batuan yang tegak lurus arah gaya (mm²).

Modulus Young perbandingan antara tegangan uniaksial dengan regangan aksial. Modulus young biasanya digunakan untuk mengukur nilai keelastisan suatu benda atau contoh batuan. *International Society for Rock Mechanics,1981*

$$E = \Delta\sigma / \Delta\epsilon_a \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan : E = Modulus Young (MPa)

$\Delta\sigma$ = Perubahan tegangan (MPa)

$\Delta\epsilon_a$ = Perubahan regangan aksial (%)

Nisbah poisson (ν) adalah nilai mutlak dari perbandingan antara regangan lateral terhadap nilai regangan aksial. Jika suatu material di regangkan pada satu arah, maka material tersebut cenderung mengkerut pada dua arah lainnya. Sebaliknya, jika suatu material ditekan, maka material tersebut akan mengembang pada dua arah lainnya pula.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (10 PT)

3.1. Sub Bab 1

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Uniaksial (Ukuran Contoh 50mm×50mm)

No	Kode sample	Kuat Tekan (MPa)	Modulus Young (MPa)	Poison Ratio
1	Kasandra A	0,80	593,55	0,35
2	Kasandra B	0,50	492,59	0,46
3	Kasandra C	1,76	273,08	0,34
4	Kasandra D	2,09	216,85	0,30
5	Kasandra E	1,83	41,667	0,36
	Rata-rata	1,396	336,1643	0,362

Data Sumber Penelitian 2018

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Uniaksial (Ukuran Contoh 80mm×80mm)

No	Kode sample	Kuat Tekan (MPa)	Modulus Young (MPa)	Poison Ratio
1	Kassandra A	2,17	23,076	0,08
2	Kassandra B	2,69	32,089	0,21
3	Kassandra C	0,52	165,358	0,06
4	Kassandra D	0,44	217,65	0,06
5	Kassandra E	0,55	121,43	0,06
	Rata-rata	1,274	111,9206	0,094

Data Sumber Penelitian 2018

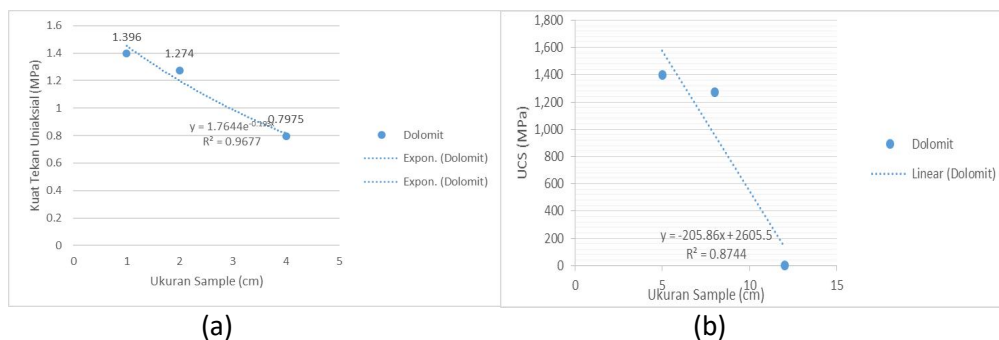
Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Uniaksial (Ukuran Contoh 120mm×120mm)

No	Kode sample	Kuat Tekan (MPa)	Modulus Young (MPa)	Poison Ratio
1	Kassandra ITATS A	1,04	28,205	0,11
2	Kassandra ITATS B	0,54	54,545	0,10
3	Kassandra ITATS C	0,75	41,860	0,13
4	Kassandra ITATS D	0,86	66,667	0,25
	Rata-rata	0,7975	47,819	0,1475

Data Sumber Penelitian 2018

3.2. Sub Bab 2

Pada hasil pengujian yang telah dilakukan dengan ukuran contoh masing – masing 50 mm, 80 mm dan 120 mm. Maka didapat nilai rata-rata UCS masing – masing sebesar 1,396 MPa, 1,274 MPa dan 0,7975 MPa. Dengan nilai kuat tekan tersebut maka batuan dolomit masuk dalam klasifikasi batuan lunak (Soft Rock). Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Johnstone (1991) yang mendefinisikan batuan lunak sebagai batuan dengan nilai kuat tekan antara 0,5 MPa – 25 Mpa dan seperti yang dikemukakan oleh Cunha (1990) dan Kramadibrata & Jones (1993)



Gambar 2. a) Grafik Penurunan Nilai UCS dengan Masing – masing Ukuran Contoh Batu Dolomit, b) Nilai Spesifik Energi Pada Masing – masing Ukuran Contoh Batu Dolomit

Sumber : Data Sumber Penelitian 2018

4. KESIMPULAN

Semakin besar ukuran contoh batuan yang akan diuji maka kekuatan batuan akan mengalami penurunan sehingga ukuran contoh sangat berpengaruh pada hasil uji kuat tekan uniaksial. Sedangkan nilai kuat tekan uniaksial untuk masing-masing contoh batuan yang berukuran 50 mm, 80 mm dan 120 mm yaitu 1,396 MPa, 1,274 MPa dan 0,7975 MPa. Energi Spesifik yang dibutuhkan pada saat uji kuat tekan uniaksial untuk masing-masing contoh batuan yang berukuran 50 mm, 80 mm dan 120 mm adalah 2,899 MJ/m³, 7,252

MJ/m³ dan 6,652 MJ/m³. Spesifik Energi yang dibutuhkan pada saat uji kuat tekan uniaksial untuk masing-masing ukuran contoh batuan yaitu contoh batuan yang berukuran 80 mm memiliki energi regangan spesifik yang paling besar jika dibandingkan dengan ukuran contoh batuan 50 mm dan 120 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Dosen dan rekan Kasandra yang turut berperan penting dalam pembuatan penelitian ilmiah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arthur, H.W., 1980., The Stability of Underground Working In The Soft Rock Of The Coal Measures. Thesis submitted to the University of Nottingham for the Degree of Doctor of Philosophy., April.
- [2] Bieniawski, Z.T., 1989., Engineering rock mass classification: a manual. Wiley, New York.
- [3] Brady, B.H.G. and Brown, E.T. 1985., Rock Mechanics for Underground Mining.
- [4] George Allen and Unwin, London, 527 pp., Page 370-406
- [5] Brown, E. T. 1981., Rock characterization testing and monitoring. ISRM suggested method, Oxford, Pergamon, page 111-113.
- [6] Driel R Moris., Shin S Young., 2004., Determining The Number of Iteration for Monte Carlo Simulation on Weapon Effectiveness. Naval Postgraduate School. Monterey. California.
- [7] Hoek, E., Brown, E.T, 1980., Empirical strength criterion for rock masses, J. Institution of Mining and Metallurgy, page: 527
- [8] Rai, Made Astawa. Kramadibrata, Suseno. And Wattimena, Ridho Kresna. 2013.
- [9] "Mekanika Batuan". Bandung. page. 256-288. ITB.
- [10] Saptono, S. 2012. Pengembangan Metode Analisis Stabilitas Lereng Berdasarkan Karakterisasi Batuan di tambang Terbuka batubara, Disertasi, ITB