

Analisis Pengaruh Porositas Terhadap Uji Kuat Tekan Uniaksial Pada Batulempung Di Desa Srimulyo Piyungan Yogyakarta

(Analysis The Influence of Porosity Uniaxial Compressive Strength Tests on Claystone In Srimulyo Piyungan Village, Yogyakarta)

Shofina Rizqi Okarinda*, R Andy Erwin Wijaya, Bayurohman Pangacella Putra

¹Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

rizqishofina@gmail.com

Abstrak

Uji sifat fisik batuan merupakan pengujian pada batuan untuk diketahui sifat fisik (bobot isi, berat jenis, kadar air, derajat kejenuhan, porositas dan angka pori) dari batuan tersebut. Uji kuat tekan uniaksial ialah bagaimana batuan tersebut bisa bertahan dalam sifat elastisitasnya sebelum runtuh. Uji UCS dilakukan menggunakan alat uji tekan contoh batuan dari satu arah (uniaxial). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dilakukan dengan melakukan perhitungan pada uji kuat tekan uniaksial untuk mendapatkan nilai kuat tekannya dan uji fisik. Didapatkan nilai porositas sebesar 21,44 – 46,22 % dengan rata-rata 38,16 %, dan kuat tekan uniaksial mendapatkan nilai sebesar 16,20 – 30,46 MPa dengan rata-rata 22,29 MPa. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu adanya pengaruh hubungan antara porositas dengan kuat tekan uniaksial, dengan R^2 0,9051. Semakin besar porositas dan kadar air yang terkandung, maka akan semakin berkurang kekuatan batuan.

kata kunci: Kuat Tekan, Sifat Fisik, Porositas, Batupasir, Batulempung

Abstract

Rock physical properties test is a test on rocks to determine the physical properties (density, density, water content, degree of saturation, porosity and void ratio) of these rocks. The uniaxial compressive strength test is how the rock can maintain its elasticity before it collapses. The UCS test was carried out using a rock sample compression test device from one direction (uniaxial). This study uses a quantitative method, carried out by calculating the uniaxial compressive strength test to get the compressive strength value and physical test. The porosity values obtained are 21.44 – 46.22% with an average of 38.16%, and the uniaxial compressive strength is 16.20 – 30.46 MPa with an average of 22.29 MPa. The results obtained are the relationship between porosity and uniaxial compressive strength, with R^2 0.9051. The greater the porosity and water content contained, the lower the strength of the rock.

keywords: Compressive Strength, Physical Properties, Porosity, Sandstone, Claystone

PENDAHULUAN

Dalam sebuah ilmu rekayasa batuan nilai parameter kuat tekan uniaksial merupakan parameter yang sangat penting. Parameter kuat tekan uniaksial ini akan selalu berperan dalam rekayasa geoteknik, seperti analisis kestabilan lereng pada tambang terbuka dan kestabilan lubang bukaan pada tambang bawah tanah (*undeground*).

Nilai Parameter biasanya sering digunakan untuk mengetahui klasifikasi massa batuan dan karakteristik batuan serta sebagai salah satu pertimbangan dalam memilih metode pemberairan batuan. Uji kuat tekan uniaksial ini merupakan sebuah pengujian tekanan pada suatu batuan dalam geometri yang beraturan, baik silinder, balok maupun prisma dalam satu arah (*uniaxial*).

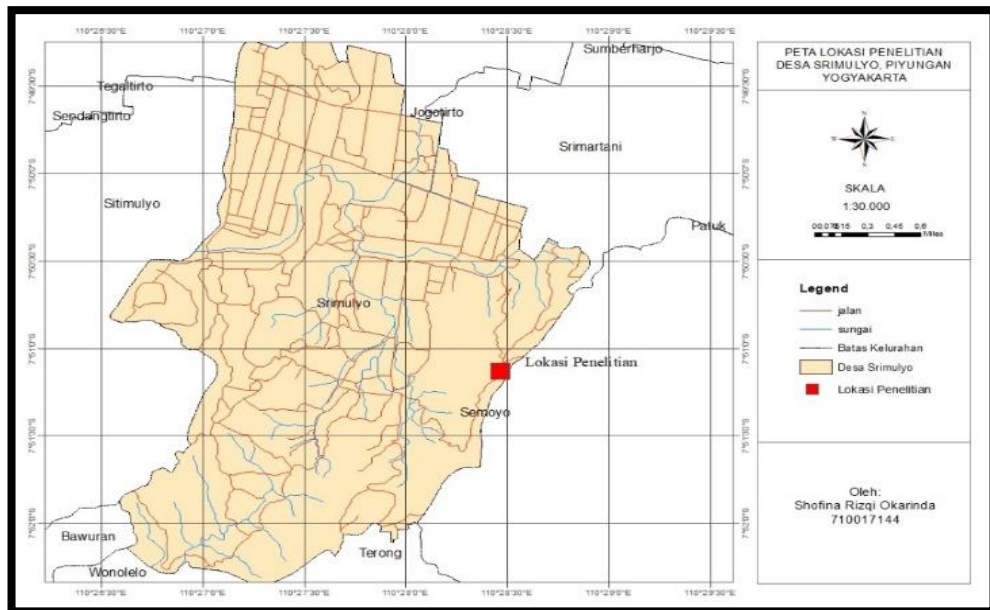
Kuat tekan uniaksial merupakan representasi secara numerik terkait dengan kekuatan massa batuan. Besarnya suatu nilai kuat tekan uniaksial pada sebuah batuan akan dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya seperti parameter sifat fisik (densitas, porositas dll) dan salah satu parameter yang signifikan mempengaruhi adalah porositas.

Tujuan spesifik dari penelitian ini melakukan perhitungan terhadap uji sifat fisik dan kuat tekan uniaksial untuk dapat mengetahui pengaruh porositas terhadap kuat tekan batu lempung serta pengoptimalan pengetahuan pada umumnya dan sebagai bekal dimasa depan khususnya bagi mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu, kajian pustaka, pengambilan sampel, preparasi sampel, pengujian sifat fisik dan pengujian kuat tekan uniaksial. Data hasil pengamatan dan pengujian selanjutnya di analisis untuk menentukan pengaruh porositas terhadap kuat tekan atau kekuatan batuan menggunakan UCS.

Penelitian ini menggunakan enam sampel batu lempung yang diambil secara acak di daerah Srimulyo Kecamatan Piyungan Daerah Istimewa Yogyakarta, bisa dilihat pada gambar 1 dan gambar 2. Sampel batu lempung akan dilakukan uji laboratorium menggunakan analisis sifat fisik batuan dan sifat mekanik batuan.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel batuan



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel batuan

Analisis sifat fisik batuan dilakukan untuk mengetahui bobot isi, kadar air, porositas, dan absorbs (void ratio) batuan, sedangkan analisis sifat mekanik batuan untuk memperoleh nilai kuat tekan, Uji sifat mekanik dilakukan dengan *Uniaxial Compression Strength* terhadap sampel yang memiliki bentuk teratur. (Rai, et al ,2014).

Porositas

Merupakan perbandingan volume rongga pori-pori terhadap volume total batuan, perbandingan ini dilakukan dengan persen. (Kevin, et all .2020)

$$= \frac{W_w - W_o}{W_w - W_s} \times 100\%$$

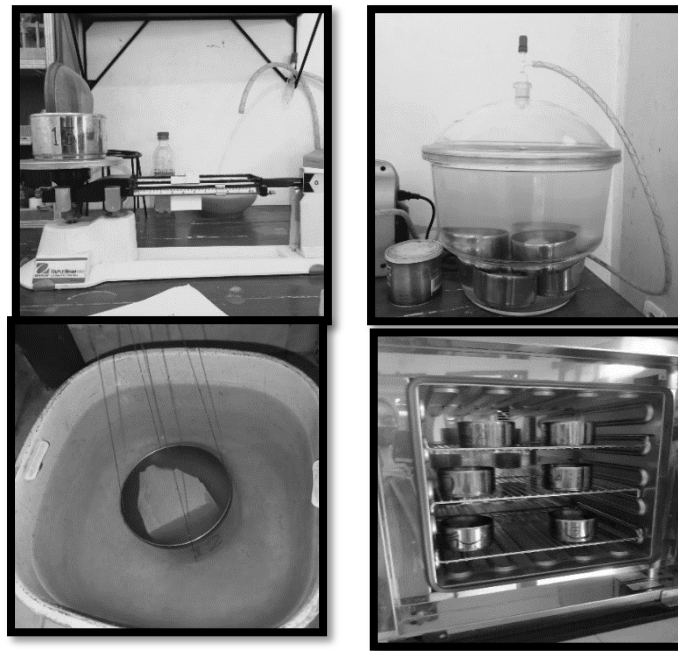
Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

Kuat Tekan Batuan adalah kemampuan batuan untuk menerima beban hingga pecah apabila diberi beban dan tekanan uniaksial terhadap conto batuan. tegangan pada saat contoh batuan hancur didefinisikan sebagai kuat tekan uniaksial batuan dan didapatkan persamaan sebagai berikut: (Melati, 2019).

$$\sigma_c = \frac{F}{A}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

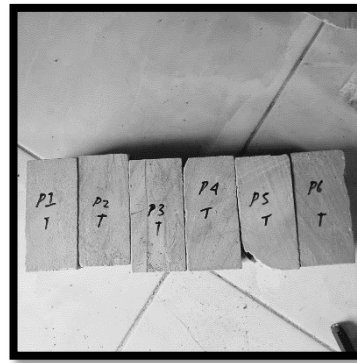
Pengujian sifat fisik dan kuat tekan uniaksial telah dilakukan terhadap enam sampel batu lempung dapat dilihat pada gambar 4. Hasil pengujian sifat fisik batuan berupa bobot isi asli, bobot isi kering, bobot isi jenuh, kadar air, derajat kejenuhan, dan porositas dapat dilihat pada tabel 1. Hasil pengujian kuat tekan uniaksial berupa kuat tekan (MPa) dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar. 3 Proses Pengujian Sifat Fisik

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik

Sampel	Bobot isi asli gr/cm ³	Bobot isi kering gr/cm ³	Bobot Isi Jenuh gr/cm ³	Kadar air %	Drajat Kejenuhan %	Porositas %
PLOT 1	1.33	1.18	1.64	13.42	34.15	46.22
PLOT 2	1.42	1.34	1.77	5.76	18.21	42.44
PLOT 3	1.46	1.39	1.79	5.06	17.58	40.07
PLOT 4	1.37	1.21	1.70	13.44	32.96	49.24
PLOT 5	1.47	1.60	1.81	8.60	37.10	21.44
PLOT 6	1.37	1.22	1.72	12.5	30.77	29.56
Rata-rata	1.40	1.32	1.73	7.04	12.44	38.16



Gambar 4. Sampel batu lempung yang digunakan dalam pengujian

Tabel 1. menunjukkan bahwa bobot isi asli rata-rata $1,40 \text{ gr/cm}^3$, bobot isi kering dengan rata-rata $1,32 \text{ gr/cm}^3$, dan bobot isi jenuh rata-rata $1,73 \text{ gr/cm}^3$, porositas dengan rata-rata $38,16\%$. sehingga dapat dikatakan bahwa bobot isi dipengaruhi oleh besarnya porositas atau komposisi rongga.

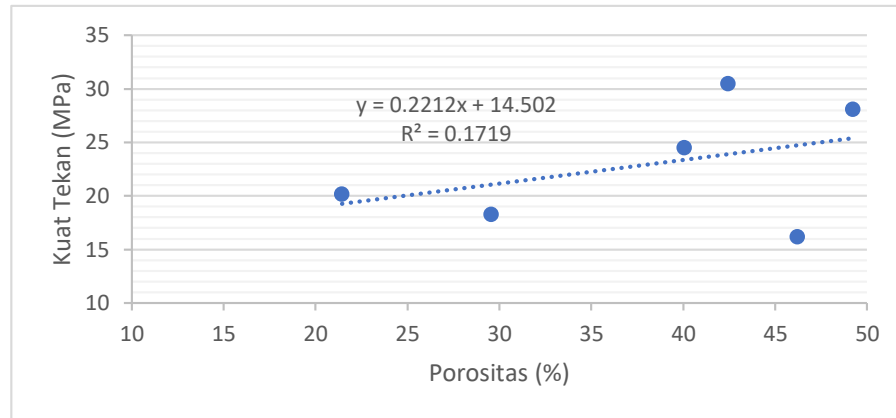


Gambar 5. Sebelum Pengujian Kuat Tekan dan sesudah pengujian

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekuatan Batuan

Area	Kuat Tekan Uniaksial, Mpa
<i>PLOT1</i>	16.20
<i>PLOT2</i>	30.46
<i>PLOT3</i>	24.48
<i>PLOT4</i>	28.09
<i>PLOT5</i>	20.15
<i>PLOT6</i>	18.28
<i>Rata-rata</i>	22.94

Berdasarkan tabel 2 diatas, diperoleh nilai kuat tekan uniaksial rata-rata sebesar $22,29 \text{ MPa}$ dengan rentang nilai $16,20 - 30,46 \text{ MPa}$ dan Modulus Young rata-rata $1683,37 \text{ MPa}$ dengan rentang nilai $129,41 - 2545,60 \text{ MPa}$.



Gambar 1. Korelasi Porositas dengan Kuat Tekan Uniaksial

Diperoleh persamaan linier kuat tekan $y = 0,7769x + 20,337$, dengan koefisien $R^2 = 0,1719$. Dari persamaan tersebut maka didapat bahwa y merupakan nilai kuat tekan sedangkan x merupakan nilai porositas. Setelah dilakukan analisis regresi liniersederhana dan korelasi, hasil pengujian sampel batu lempung tersebut memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,4145. Pada penelitian ini menunjukkan nilai koefisien 0,4145 yang berarti memiliki hubungan yang kuat. (Sugiyono,2007)

KESIMPULAN

Porositas merupakan sifat fisik yang paling mempengaruhi kuat tekan uniaksial, hasil korelasi menunjukkan adanya pengaruh atau hubungan yang kuat mempengaruhi UCS dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,4145 dan R^2 0,1719. Semakin besar nilai porositas maka semakin kecil nilai kuat tekan uniaksial, dan sebaliknya jika nilai porositas kecil maka semakin besar nilai kuat tekan uniaksial. Nilai porositas hasil pengujian pada setiap sampel yaitu pada sampel 1 dengan nilai porositas 46,22 %, sampel 2 dengan nilai 42,44 %, sampel 3 dengan nilai 40,07 %, sampel 4 dengan nilai 49,24 %, sampel 5 dengan nilai porositas 21,44 %, dan sampel 6 dengan nilai porositas 29,66 % dengan rata-rata sebesar 38.16%. Nilai Kuat Tekan yang didapatkan pada pengujian yaitu pada sampel 1 dengan nilai 16,20 MPa, sampel 2 30,46 MPa, sampel 3 24,48 MPa, sampel 4 28,09 MPa, sampel 5 20,15 MPa dan sampel 6 dengan nilai 18,28 MPa dengan nilai rata-rata sebesar 22,29 MPa. Klasifikasi terhadap nilai kuat tekan batuan menunjukkan batuan lunak, dimana nilai kuat tekan paling tinggi pada sampel 2 dengan nilai 30,46 MPa, dan paling kecil pada sampel 1 dengan nilai 16,20 MPa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan Laboratorium dilakukan Asia Rock Test Laboratorium Geomekanika Pengujian Teknik Batuan Dan Desain Rekayasa Jl. Besi Jangkang Km.2 Losari 002/010 Sukoharjo Ngaglik Sleman Yogyakarta dan serta kepada pihak terkait yang tidak disebutkan satu persatu dalam membantu kelancaran penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Kevin, D. A., et all .2020. *Analisis Pengaruh Porositas Terhadap Uji Kuat Tekan Uniaksil Pada Batu Gamping*. Surabaya: Seminar Kebumihan dan Kelautan,2(1), 1-6.
- Melati, S.,2019. *Studi Karakteristik Relasi Parameter Sifat Fisik Dan Kuat Tekan Uniaksial Pada Contoh Batulempung, Andesit, Dan Beton*. Jurnal GEOSAPTA Vol. 5 No.2 Juli 2019. Pages 133-139.
- Rai, M.A., et all ,2014. *Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Utuh, Mekanika Batuan*. Laboratorium Geomekanika dan Peralatan Tambang Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sugiyono,2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfab