ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

ANALISIS PENGARUH KUAT TEKAN BATU ANDESIT TERHADAP MODEL DAN ARAH REKAHAN

Elton Pe Leba [1], Filda Nanda Oktaviani Erong [1], Zukipli Marasabesy [1], Yudho Dwi Galih Cahyono [1]

[1] Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan
institut teknologi adhi tama surabaya
Jl. Arif Rahman Hakim No 100

e-mail: eltonpeleba11@gmail.com

ABSTRAK

Uji kuat tekan uniaksial adalah salah satu uji kuat tekan yang sering di gunakan dalam mekanika batuan untuk mengetahui titik runtuh batuan terhadap beban maksimum yang di berikan. Titik runtuh batuan menjadi tolak ukur seberapa kuat batuan menahan beban yang diberikan. Tujuan pengujian ini untuk menganalisis nilai kuat tekan uniaksial yang memiliki pengaruh terhadap model dan arah rekahan pada batuan andesit ketika di berikan tekanan. Penelitian ini di lakukan dilaboratorium untuk pengujian kuat tekan uniaksial menggunakan alat UCS (*Uniaxial Compressive Strength).* Sampel batuan andesit ini di lakukan pengambilan di Desa Manduro, Kecamatan Ngoro, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Setelah melakukan pengujian uji kuat tekan uniaksial di peroleh hasil kuat tekan batuan andesit sampel 01 sebesar 42.35 MPa, sampel 02 sebesar 42.35 MPa, sampel 03 sebesar 42.35 MPa, sampel 04 sebesar 57.76 MPa, sampel 05 sebesar 46.21 MPa, serta memiliki arah dan model rekahan yang berbeda-beda, yaitu: belahan arah aksial, serpihan mengulit bawang dan menekuk, hancuran geser, kombinasi belahan aksial dan geser. Dari hasil uji kuat tekan uniaksial dapat di simpulkan bahwa nilai kuat tekan sampel batuan andesit mempengaruhi arah dan model rekahan.

Kata kunci: andesit, kuat tekan uniaksial, model dan arah rekahan

ABSTRACT

Uniaxial compressive strength test is one of the compressive strength tests that is often used in rock mechanics to determine the rock collapse point to the maximum load given. The rock collapse point is a measure of how strong the rock holds the weight. The purpose of this test is to analyze the value of uniaxial compressive strength that has an influence on the model and the direction of the fracture in andesite rocks when under pressure. This research was conducted in a laboratory for testing the uniaxial compressive strength using a UCS (Uniaxial Compressive Strength) tool. Andesite rock samples were taken in the Village of Manduro, Ngoro District, Mojokerto Regency, East Java Province. After testing the uniaxial compressive strength test, the result of compressive strength of andesite rock sample 01 was 42.35 MPa, sample 02 was 42.35 MPa, sample 03 was 42.35 MPa, sample 04 was 57.76 MPa, sample 05 was 46.21 MPa, and had fracture direction and model different, namely the axial hemisphere, flake skin onion and bend, shear crushed, a combination of axial hemisphere and grser. From the results of the uniaxial compressive strength test, it can be concluded that the compressive strength value of andesite rock samples influences the fracture direction and model.
Keywords: andesite, uniaxial compressive strength, model and fracture direction

PENDAHULUAN

Rekahan merupakan batuan yang mengalami pecah tapi tanpa mengalami pergeseran atau perpindahan. Rekahan juga mempengaruhi kekuatan batuan dimana jika batuan mengalami rekahan maka kekuatan batuan juga tidak sekuat batuan kompak atau segar jika diberikan tekanan maksimal batuan tersebut tidak mudah mengalami keruntuhan karena sifatnya *solid*. Hasil pengujian sampel batuan ini di dapatkan nilai kuat tekan, model dan arah rekahan.

Mekanika batuan merupakan ilmu yang mempelajari dan massa batuan. Hal ini juga meyebabkan mekanika batuan memiliki peran yang dominan dalam operasi penambangan seperti pengerjaan terowongan pada tambang bawah tanah. Sehingga untuk mengetahui nilai kekuatan batuan, model dan arah rekahan batuan, maka dilakukan uji kuat tekan

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

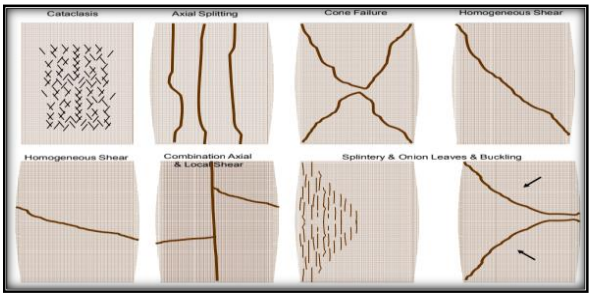
uniaksial dengan di berikan tekanan dan beban pada sampel batuan.

Kuat tekan merupakan kemampuan batuan untuk menerima beban hingga mengalami keruntuhan ketika di berikan beban dan tekanan. Faktor yang mempengaruhi kuat tekan suatu batuan adalah jenis batuan, komposisi mineral, tekstur permukaan batuan, dan kehadiran struktur aliran.

KAJIAN PUSTAKA

Rekahan adalah batuan yang mengalami pecah yang kemudian merekah tanpa bergeser secara vertikal atau tanpa berpindah tempat. Rekahan terjadi karena tekanan yang di berikan melebihi kekuatan batuan itu sendiri. Ada beberapa jenis tipe pecah batuan, yaitu:

1. Kataklasis
2. Belahan arah aksial (*axial splitting).*
3. Hancuran kerucut (*cone failure).*
4. Hancuran geser (*homogeneous shear).*
5. Hancuran geser dari sudut ke sudut (*homogeneous shear corner to corner).*
6. Kombinasi belahan aksial dan geser (*combination axial and local shear).*
7. Serpihan mengulit bawang dan menekuk (*splintery union-leaves and buckling).*

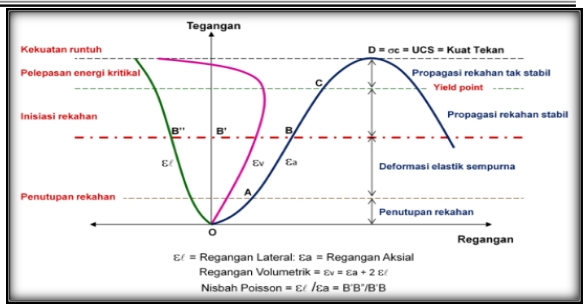


Gambar 1: Tipe pecah batuan (karmadibrata 1991).

Hasil dari pengujian uji kuat tekan uniaksial menghasilkan kurva tegangan-regangan.

Berdasarkan kurva tegangan-regangan diatas didapatkan rumus sebagai berikut:

1. Kuat Tekan σc = P/A
2. Modulus Elastisitas $E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon\alpha}$
3. Nisbah Poisson $\upsilon = \frac{\epsilon \text{ lateral}}{\epsilon \text{ aksial}}$



Gambar 2: Kurva tegangan-regangan pada uji kuat tekan uniaksial (Hoek and Brown, 1980).

Secara teori dalam perhitungan di mekanika batuan contoh batuan dianggap bersifat homogen, isotrop, dan kontinu, pada kenyataannya contoh batuan di ambil dari formasi geologi yang sama bisa memiliki kekuatan yang berbeda karena sifat heterogennya. Hasil uji kuat tekan contoh batuan menunjukkan bahwa kekuatan batuan berbeda-beda, mulai dari yang sangat kuat sampai yang mudah retak atau pecah. Hal ini juga di pengaruhi oleh adanya rekahan yang terdapat dalam batuan sampel.

Uji kuat tekan uniaksial adalah salah satu pengujian yang penting dalam mekanika batuan, uji kuat tekan ini dilakukan untuk mmengukur kuat tekan uniaksial dari sebuah contoh batuan berbentuk balok dalam satu arah (uniaksial). Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk mengklasifikasi kekuatan batuan dan karakteristik batuan kompak. Pengujian ini menghasilkan beberapa informasi, seperti kurva tegangan-regangan, nisbah poisson, kuat tekan uniaksial, energi fraktur, dan energi fraktur spesifik.

Pengujian ini dilakukan di *Asia Rock Test Geomechanic Laboratory* Yogyakarta dengan menggunakan mesin kuat tekan dan dalam pembebanannya sesuai dengan standar *International Society of rock Mechanics* (ISRM 1981). Secara teori penyebaran tegangan dalam contoh searah dengan gaya yang di kenakan pada contoh tersebut. Tapi pada kenyataannya arah tegangan tidak searah dengan gaya yang diberikan pada contoh. Ini terjadi karena ada pengaruh dari pelat penekan yang berada pada mesin tekan yang berbentuk bidang pecah yang searah dengan gaya, berbentuk kerucut (*cone).*

Perbandingan antara tinggi dan diameter contoh sampel batuan (L/D) akan mempengaruhi kuat tekan batuan. Sesuai dengan *International Society of rock Mechanics* (ISRM 1981) untuk pengujian kuat tekan menggunakan rasio (L/D) antara 2-2,5 dan sebaliknya diameter (D) contoh sampel batuan ±45 mm.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Semakin besar perbandingan antara tinggi dan diameter contoh sampel batuan yang digunakan, maka kuat tekannya semakin kecil.

Penempatan dari contoh sampel batuan, baik dari arah aksial maupun arah lateral selama pengujian berlangsung dapat diukur menggunakan pengukur regangan listrik. Uji kuat tekan uniaksial akan menunjukkan kurva tegangan regangan.

METODE PENELITIAN

1. Pengambilan sampel.
   Pengambilan sampel batuan ini dilakukan di daerah Ranu Menduro, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur menggunakan sepeda motor demgan waktu tempuh kurang lebih 1-2 jam dari Surabaya.
2. Persiapan sampel
   Persiapan contoh batuan yang akan di uji, yakni dipisahkan antara batuan kompak atau segar dan batuan yang memiliki rekahan oleh asisten Laboratorium Gemekanika Pengujian Teknik Batuan Dan Desain Rekayasa – *Asia Rock Test* Yogyakarta.
3. Pengecilan ukuran sampel
   Pengecilan ukuran sampel dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari uji kuat tekan uniaksial, dengan sampel yang memiliki ukuran tinggi = 2 x D.
4. Pengukuran sampel
   Hal ini untuk memastikan sampel tersebut memenuhi syarat untuk siap dilakukan uji kuat tekan.
5. Pengujian sampel
   Sampel yang sudah sesuai dengan ukuran diletakkan pada alat uji kuat tekan lalu dilakukan proses uji sifat fisik dan mekanik batuan guna mendapatkan hasil kuat tekan batuan, model dan arah rekahan dari sampel tersebut.
6. Pengolahan data
   Pengolahan data dilakukan setelah didapatkan hasil dari pengujian di laboratorium, data uji kuat tekan maupun daja uji sifat fisik yang akan di olah oleh asisten laboratorium. Setelah hasil pengolahan data ini selesai baru dapat dilakukan analisa terhadap arah dan model rekahan pada batuan sampel yang telah dilakukan uji kuat tekan uniaksia.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3:Keadaan sampel batuan 1 setelah diuji.

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium maka dapat dianalisa dari hasil uji kuat tekan uniaksial yang dilakukan pada sampel batuan pertama dengan beban maksimal sebesar 11016.50 kg, di dapatkan nilai kuat tekan uniaksial sebesar 42.35 MPa serta memiliki model dan arah rekahan dengan tipe belahan arah aksial (*axial splitting).* Tipe rekahan ini cenderung vertikal dan tidak bercabang. Yang diakibatkan oleh gaya tekan aksial yang menunjukkan lepasnya ikatan antar butir dalam contoh batuan karena tarikan.



Gambar 4. Keadaan sampel batuan 2 setelah di uji.

Dari hasil uji kuat tekan uniaksial yang dilakukan pada sampel batuan ke dua dengan beban maksimal sebesar 11016.50 kg, di dapatkan nilai kuat tekan uniaksial sebesar 42.35 MPa serta memiliki model dan arah rekahan tipe serpihan mengulit bawang dan menekuk (*splintery union-leaves and buckling)* tipe rekahan ini cenderung agak menekuk. Yang terjadi diakibatkan oleh masalah geometrik dasar dimana

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

terjadi lendutan besar akan mengubah bentuk struktur.



Gambar 5: Keadaan sampel batuan 3 setelah di uji.

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium maka dapat dianalisa dari hasil uji kuat tekan uniaksial yang dilakukan pada sampel batuan ke tiga dengan beban maksimal sebesar 11016.50 kg, di dapatkan nilai kuat tekan uniaksial sebesar 42.35 MPa serta memiliki model dan arah rekahan dengan tipe hancuran geser (*homogeneous shear).* Tipe rekahan ini cenderung menyampin atau bergeser. Yang diakibatkan oleh penambahan tekanan pemampatan menyebabkan contoh batuan runtuh dalam keadaan geser.



Gambar 6: Keadaan sampel setelah 4 setelah di uji.

Kemudian pada sampel batuan ke empat dari hasil uji kuat tekan uniaksial yang dilakukan dengan beban maksimal sebesar 15022.50 kg, di dapatkan nilai kuat tekan uniaksial sebesar 57.76 MPa serta memiliki model dan arah rekahan dengan tipe belahan arah aksial (*axial splitting).* Tipe rekahan ini cenderung vertikal dan tidak bercabang. Yang diakibatkan oleh gaya tekan aksial yang menunjukkan lepasnya ikatan antar butir dalam contoh batuan karena tarikan.



Gambar 7: Keadaan sampel batuan 5 setelah di uji.

Selanjutnya hasil uji kuat tekan uniaksial yang dilakukan pada sampel batuan ke lima dengan beban maksimal sebesar 16024.00 kg, di dapatkan nilai kuat tekan uniaksial sebesar 46.21 MPa serta memiliki model dan arah rekahan dengan tipe kombinasi belahan aksial dan geser (*combination axial and local shear).* Tipe rekahan ini cenderung vertikal dan bercabang. Yang di akibatkan oleh contoh batuan mengalami kegagalan yaitu di tandai dengan terbentuknya belahan berbentuk kerucut dengan arah *axial* maupun arah *lateral*.

ANALISIS PENGARUH KUAT TEKAN UNIAKSIAL TERHADAP MODEL DAN ARAH REKAHAN

Dari hasil uji kuat tekan uniaksial terdapat nilai kuat tekan yang bervariasi, uji kuat tekan sampel 1, 2, dan 3 memiliki nilai kuat tekan yang sama yaitu sebesar 42.35 MPa, sedangkan pada sampel 4 memiliki nilai kuat tekan sebesar 57.76 MPa dan pada sampel 5 memiliki nilai kuat tekan sebesar 46.21 MPa. Hal ini dipengaruhi oleh sifat kekakuan batuan yang berbeda pada setiap contoh sampel batuan yang dilakukan uji kuat tekan uniaksial.

DISKUSI

Dari kajian pustaka dan hasil penelitian bahwa batuan yang diambil sebagai contoh dari formasi yang sama dengan memiliki kekuatan yang berbeda karena memiliki sifat heterogen yang berbeda. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium maka didapatkan nilai kuat tekan, model dan arah rekahan yang bervariasi. Uji kuat tekan uniaksial merupakan uji sifat fisik dan

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

mekanik yang sering digunakan, penekanan dilakukan terhadap contoh sampel batuan yang telah di *coring* bentuk persegi/balok. Hasil pengujian, perhitungan dan analisa sampel hasil pengujian ini dilandaskan oleh teori (Karmadibrata 1991).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas disimpulkan bahwa adanya pengaruh kuat tekan batuan pada model dan arah rekahan, dimana terdapat bebera tipe rekahan yaitu *axial splitting, homogeneous shear, splintery union-leaves and buckling, combination axial and local shear*. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium maka dodapatkan nilai kuat tekan uniaksial, nisbah poisson, modulus elastisitas. Berdasarkan hasil penelitian Arah dan model rekahan ini cenderung miring, serta vertikal dan tidak bercabang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami kepada seluruh teman-teman yang sudah membantu penelitian ini serta asisten Laboratorium Geomekanika Pengujian Teknik Batuan Dan Desain Rekayasa – *Asia Rock Test Yogyakarta* atas kerjasamanya dalam penngujian sampel kelompok kami, serta kepada dosen pengampu maakuliah kestabilan lereng bapak Yudho Dwi Galih Cahyono,ST.,MT.

DAFTAR PUSTAKA

Melati, S. (2019). STUDI KARAKTERISTIK RELASI PARAMETER SIFAT FISIK DAN KUAT TEKAN UNIAKSIAL PADA CONTOH BATULEMPUNG, ANDESIT, DAN BETON. *Jurnal GEOSAPTA*, *5*(2), 133. https://doi.org/10.20527/jg.v5i2.6808

Syaeful, H., & Kamajati, D. (2015). Analisis Karakteristik Massa Batuan di Sektor Lemajung, Kalan, Kalimantan Barat. *EKSPLORIUM*, *36*(1), 17. https://doi.org/10.17146/eksplorium.2015.36.1.2768

Yudhanto, N. S., Simangunsong, G. M., & Handayani, G. (n.d.). *KAJIAN KECEPATAN RAMBAT GELOMBANG ULTRASONIK TERHADAP KARAKTERISTIK MEKANIK DAN DINAMIK PADA BATUAN UTUH DAN TEKEKARKAN*. 9.

Zaenudin, A., Aribowo, Y., Kusumastuti, D. I., & Martin, Y. (2016). *PEMETAAN GEOLOGI DAN UJI SIFAT FISIKA BATUAN ANDESIT DI BAKAUHENI DAN TANJUNGAN, LAMPUNG SELATAN*. 11.

Bogor & Barat, 2016; Budiman et al., n.d.; Fadilah et al., 2016; Melati, 2019; Pranata et al., 2018; Purwanto, Abdul Muhaimin, Djamaluddin, Ratna Husain, 2017)Bogor, K., & Barat, J. (2016). *Analisa stabilitas lereng tambang terbuka bahan galian-c daerah desa batujajar dan tegallega kecamatan cigudeg kabupaten bogor, jawa barat*. *I*, 36–46.

Budiman, A., Muslim, D., Yuniardi, Y., & Atmadibrata, R. M. R. (n.d.). *Salah satu hal yang penting untuk minyak bumi adalah efisiensi . Dalam kegiatan biaya yang dikeluarkan . Hambatan pada saat pemboran menghabiskan waktu yang lebih sehingga dapat memperbesar lama , Gambar 1 . Lokasi Daerah Penelitian Salah satu hambatan ya*. 240–251.

Fadilah, F. N., Devy, S. D., Umar, H., Pertambangan, T., Teknik, F., & Mulawarman, U. (2016). *BERDASARKAN METODE GRADING PADA TAMBANG SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR (Rippability Analysis Of Rock Mass Based On Grading Method On Sandstone Mine At District Samarinda , East Kalimantan Province)*. *4*(1), 15–22.

Melati, S. (2019). Studi Karakteristik Relasi Parameter Sifat Fisik Dan Kuat Tekan Uniaksial Pada Contoh Batulempung, Andesit, Dan Beton. *Jurnal GEOSAPTA*, *5*(2), 133. https://doi.org/10.20527/jg.v5i2.6808

Pranata, M. B., Marin, J., & Aribowo, Y. (2018). Petrogenesis Batuan Beku dan Karakteristik Kekar Tiang di Bukit Pajangan, Desa Sidomulyo, Kecamatan Purworejo, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, *1*(2),41. https://doi.org/10.14710/jgt.1.2.2018.41-49

Purwanto, Abdul Muhaimin, Djamaluddin, Ratna Husain, B. (2017). Pengaruh Derajat Pelapukan Terhadap Kekuatan Batuan Pada Batuan Basal. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Iv*, *November*, 27–34.