

PENGARUH UKURAN BUTIR TERHADAP NILAI UJI KUAT TEKAN BAHAN GALIAN PASIR

EFFECT OF GRAIN SIZE ON COMPRESSIVE STRENGTH TEST VALUE OF SAND QUARRY MATERIAL

Ferdinandus^{1*}, Novalisae¹

¹ Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: ferdinandus@mining.upr.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi mendorong dibutuhkan pembangunan di segala area. Meningkatnya tingkat pembangunan ini juga menyebabkan tingginya tingkat kebutuhan akan bahan baku pendukung hal tersebut. Salah satu komoditi pertambangan bahan galian yang banyak dibutuhkan untuk proses pembangunan infrastruktur adalah pasir. Kota Palangka Raya merupakan salah satu daerah yang memiliki prospek untuk bahan galian pasir. Pasir adalah contoh bahan material yang berbentuk butiran. Butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 5 mm.

Penekanan uniaksial terhadap contoh batuan selinder merupakan uji sifat mekanik yang paling umum digunakan. Uji kuat tekan uniaksial dilakukan untuk menentukan nilai kuat tekan batuan (σ_c), Modulus Young (E), Nisbah Poisson (ν), dan menghasilkan kurva tegangan-regangan.

Ukuran butir mempunyai pengaruh terhadap nilai kuat tekan dari bahan galian pasir, semakin besar ukuran butir maka nilai uji kuat tekan juga akan semakin besar dan semakin kecil ukuran butir dari bahan galian pasir maka nilai uji kuat tekannya juga akan kecil.

Kata Kunci: Ukuran butir, Bahan galian, Pasir, Nilai kuat tekan

Abstract

Community growth and high economic growth encourage development in all areas. The increasing level of development also leads to a high level of need for supporting raw materials. One of the mining commodities that are needed for infrastructure development is sand. Palangka Raya city is one of the areas that has prospects for sand mining materials. Sand is an example of material material in the form of granules. Granules on the sand, generally measuring between 0.0625 to 5 mm.

Uniaxial emphasis on selinder rock samples is the most commonly used test of mechanical properties. Uniaxial compressive strength tests were conducted to determine the strength value of rock compressive (σ_c), Modulus Young (E), Poisson Ratio (ν), and produce a tension-tension curve. The size of the grain has an influence on the strength value of the compressive of the sand quarry material, the larger the size of the grain, the strength test value of the compressive will also be larger and the smaller the size of the grain from the sand quarry material then the strength test value of the compressive will also be small.

Keywords: Grain size, Quarry material, Sand, Strength value compressive

1. Pendahuluan

Pertumbuhan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi mendorong dibutuhkan pembangunan di segala area. Meningkatnya tingkat pembangunan ini juga menyebabkan tingginya tingkat kebutuhan akan bahan baku pendukung hal tersebut. Salah satu komoditi pertambangan bahan galian yang banyak dibutuhkan untuk proses pembangunan infrastruktur adalah pasir. Kota Palangka Raya merupakan salah satu daerah yang memiliki prospek untuk bahan galian pasir.

Pasir adalah contoh bahan material yang berbentuk butiran. Butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 5 mm. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena pasir memiliki rongga-rongga yang cukup besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Dan seperti yang kita ketahui pasir juga sangat penting untuk bahan material

bangunan bila dicampurkan dengan perekat Semen.

Seperti yang kita ketahui pasir ini adalah bahan bangunan yang cukup berpengaruh untuk bahan bangunan bisa dikatakan banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga struktur paling atas suatu bangunan. Berikut ini adalah 5 jenis pasir menurut tingkat kualitasnya:

- a) Pasir merah atau suka disebut Pasir Jebrod kalau di daerah Sukabumi atau Cianjur karena pasirnya diambil dari daerah Jebrod Cianjur. Pasir Jebrod biasanya digunakan untuk bahan Cor karena memiliki ciri lebih kasar dan batumannya agak lebih besar.
- b) Pasir elod ini adalah apabila dikepal dia akan menggumpal dan tidak akan puyar kembali. Pasir ini masih ada campuran tanahnya dan warnanya hitam. Jenis pasir ini tidak bagus untuk bangunan. Pasir ini biasanya hanya untuk campuran pasir beton agar bisa digunakan untuk plesteran dinding, atau untuk campuran pembuatan batako.
- c) Pasir Pasang yaitu pasir yang tidak jauh beda dengan pasir jenis elod lebih halus dari pasir beton. Ciri-cirinya apabila dikepal akan menggumpal dan tidak akan kembali ke semula. Pasir pasang biasanya digunakan untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.
- d) Pasir Beton yaitu pasir yang warnanya hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan puyar kembali. Pasir ini baik sekali untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, pemasangan bata dan batu.
- e) Pasir Sungai adalah pasir yang diperoleh dari sungai yang merupakan hasil gisan batu-batuan yang keras dan tajam, pasir jenis ini butirannya cukup baik (antara 0,063 mm – 5 mm) sehingga merupakan adukan yang baik untuk pekerjaan pasangan. Biasanya pasir ini hanya untuk bahan campuran saja.

Uji Kuat Tekan Uniaksial menggunakan mesin tekan (*compression machine*) untuk menekan contoh batu yang berbentuk silinder, balok atau prisma dari satu arah (uniaxial). Penyebaran tegangan di dalam contoh batu secara teoritis adalah searah dengan gaya dikenakan pada contoh tersebut. Tetapi dalam kenyataannya arah tegangan tidak

searah dengan gaya yang dikenakan pada contoh tersebut karena ada pengaruh dari plat penekan mesin tekan yang menghimpit contoh. Sehingga bentuk pecahan tidak berbentuk bidang pecah yang searah dengan gaya berbentuk kerucut.

Penekanan uniaksial terhadap contoh batuan selinder merupakan uji sifat mekanik yang paling umum digunakan. Uji kuat tekan uniaksial dilakukan untuk menentukan nilai kuat tekan batuan (σ_c), Modulus Young (E), Nisbah Poisson (ν), dan menghasilkan kurva tegangan-regangan.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik deskriptif yang berfungsi untuk mendiskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan untuk penulisan jurnal ini merupakan data sekunder yang diambil dari skripsi mahasiswa dan dilakukan pengolahan data tersendiri. Data dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 3.1. Data Uji Kuat Tekan

	Kuat Tekan (Mpa)		Kuat Tekan (Mpa)
Ukuran Saringan (2 mm)	1,39	Ukuran Saringan (3 mm)	1,75
	1,33		1,36
	1,47		1,58
	1,39		1,25
	1,42		1,69
	1,31		1,47
	1,39		1,42
	1,25		1,36
	1,19		1,44

Sumber: Erik, 2020

3.2. Analisis Statistik

Adapun tujuan statistik yaitu: 1) Untuk membuat deskripsi atau menjelaskan data tentang populasi yang sedang diselidiki; 2) Untuk membantu membuat estimasi nilai yang tidak diketahui berdasarkan data yang dianalisis; 3) Untuk membuat perkiraan konsekuensi dari hipotesis yang diterima; 4) Estimasi yang diperoleh dalam statistik,

digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan; 5) Untuk mengurangi jumlah populasi besar dalam ukuran yang lebih kecil agar lebih mudah dipahami.

Analisis statistik diperlukan untuk mengetahui pemusatan dan kecenderungan pola penyebaran suatu kumpulan data yang akan diolah sehingga dapat menjelaskan korelasi dan kecenderungan data agar dapat ditentukan metode apa yang sesuai dengan pola penyebaran tersebut. Parameter-parameter statistik yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini antara lain:

a. Nilai Rata-Rata Sampel (Mean)

Nilai rata-rata sampel (expected value) atau momen pertama merupakan pusat gravitasi dari suatu distribusi probabilitas, yang dihitung dari seluruh nilai data dibagi dengan banyaknya data. Bila data yang terdiri atas x_1, x_2, \dots, x_n , maka nilai rata-rata data tersebut adalah:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \dots\dots\dots(3.1)$$

b. Varians

Varians atau momen kedua merupakan salah satu ukuran dispersi atau ukuran variasi. Varians dapat menggambarkan sebaran suatu data kuantitatif.

$$s^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2 \dots\dots\dots(3.2)$$

c. Standar Deviasi

Standar deviasi disebut juga simpangan baku. Seperti halnya varians, standar deviasi juga merupakan suatu ukuran dispersi atau variasi. Standar deviasi merupakan ukuran dispersi yang paling banyak dipakai. Hal ini mungkin karena standar deviasi mempunyai satuan ukuran yang sama dengan satuan ukuran data asalnya.

$$SD = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2} \dots\dots\dots(3.3)$$

Umumnya pada distribusi normal, sekitar 68% data sampel terletak pada batas interval yang ditentukan oleh $\bar{x} \pm SD$, sedangkan 95% data sampel terletak pada $\bar{x} \pm 2.SD$.

d. Koefisien Variasi (KV)

Koefisien variasi (KV) adalah suatu perbandingan antara simpangan baku dengan nilai rata-rata dan dinyatakan dengan persentase. Rumus besarnya koefisien variasi adalah:

$$KV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.4)$$

Besarnya koefisien variasi (KV) menunjukkan tingkat ketidakpastian data. Semakin besar KV ($KV > 0,25$), maka data memiliki tingkat ketidakpastian tinggi dan cenderung memberikan distribusi tidak normal, sebaliknya semakin kecil KV ($KV \leq 0,25$), data memiliki tingkat ketidakpastian rendah-sedang dan cenderung membentuk distribusi normal.

Tabel 3.2. Perhitungan Statistik Ukuran Butir 2 mm

Ukuran Saringan 2mm	Kuat Tekan (Mpa)	Min	Max	Mean	SD	KV	Varians
	1,39	1,19	1,47	1,35	0,09	0,07	0,01
	1,33						
	1,47						
	1,39						
	1,42						
	1,31						
	1,39						
	1,25						
	1,19						

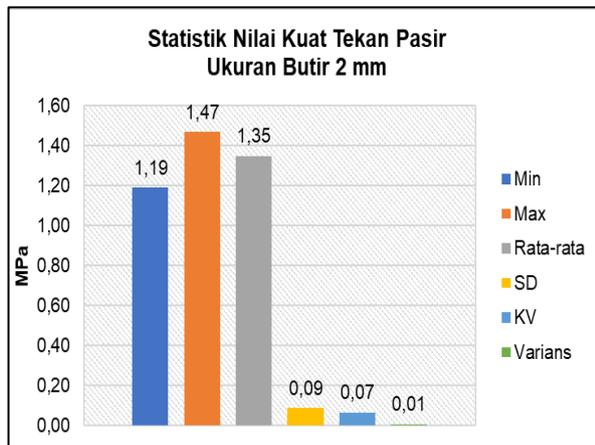
Tabel 3.3. Perhitungan Statistik Ukuran Butir 3 mm

Ukuran Saringan 3mm	Kuat Tekan (Mpa)	Min	Max	Mean	SD	KV	Varians
	1,75	1,25	1,75	1,48	0,16	0,11	0,03
	1,36						
	1,58						
1,25							

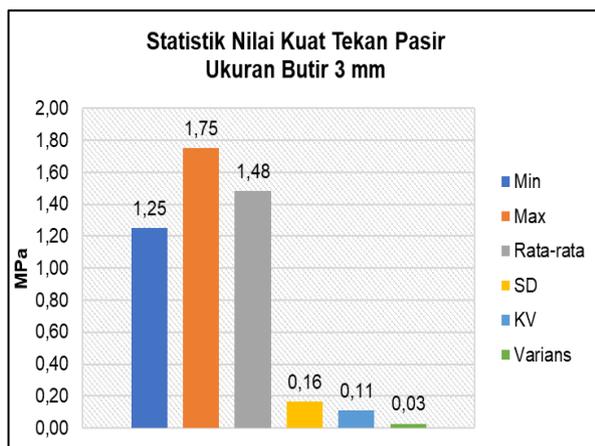
	1,69					
	1,47					
	1,42					
	1,36					
	1,44					

Berdasarkan Tabel 3.2. dan Gambar 3.1 Perhitungan Statistik Ukuran Butir 2 mm diperoleh nilai minimum = 1,19 MPa; maksimum = 1,47 MPa; mean = 1,35 MPa; SD = 0,09; KV = 0,07 dan varians = 0,01.

Pada Tabel 3.3. dan Gambar 3.2. Perhitungan Statistik Ukuran Butir 3 mm diperoleh nilai minimum = 1,25 MPa; maksimum = 1,75 MPa; mean = 1,48 MPa; SD = 0,16; KV = 0,11 dan varians = 0,03.



Gambar 3.1. Grafik Nilai Kuat Tekan Pasir Ukuran Butir 2 mm



Gambar 3.2. Grafik Nilai Kuat Tekan Pasir Ukuran Butir 3 mm



Gambar 3.3. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Pasir Ukuran Butir 2 mm dan 3 mm

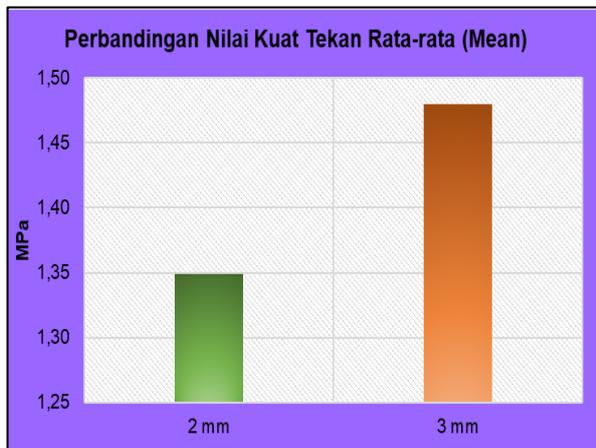
Berdasarkan nilai koefisien variasi (KV) pada hasil perhitungan statistik nilai kuat tekan pasir dengan ukuran butir 2 mm dan 3 mm diperoleh nilai masing-masing 0,07 dan 0,11 dimana nilai koefisien variasi tersebut lebih kecil dari 0,25 sehingga ketidakpastian data penelitian ini termasuk pada kriteria rendah hingga sedang dan cenderung membentuk distribusi normal.



Gambar 3.4. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Minimum 2 mm dan 3 mm



Gambar 3.5. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Maksimum 2 mm dan 3 mm

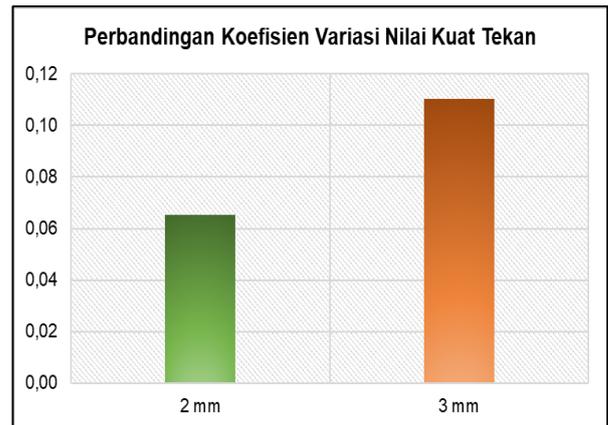


Gambar 3.6. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Rata-rata (Mean) 2 mm dan 3 mm

Berdasarkan perbandingan nilai kuat tekan pada Gambar 3.4, Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 dapat dilihat nilai kuat tekan pada ukuran butir 3 mm lebih kuat dari nilai kuat tekan ukuran butir 2 mm. Sedangkan pada Gambar 3.3 hampir rata-rata nilai kuat tekan ukuran butir 3 mm lebih kuat dari nilai kuat tekan ukuran butir 2 mm, namun pada sampel 4 nilai kuat tekan pada ukuran butir 2 mm lebih kuat dari nilai kuat tekan ukuran butir 3 mm.



Gambar 3.7. Perbandingan Standar Deviasi Nilai Kuat Tekan 2 mm dan 3 mm

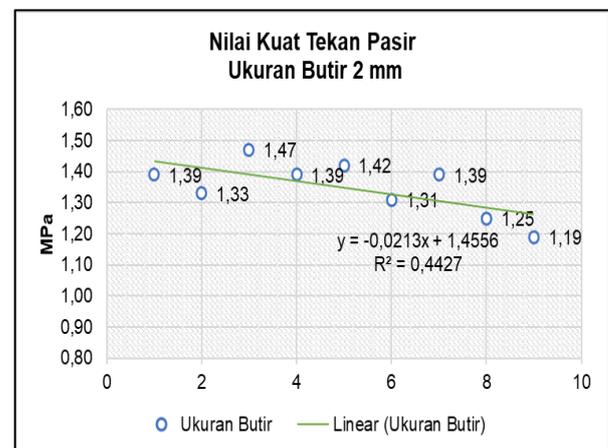


Gambar 3.8. Perbandingan Koefisien Variasi Nilai Kuat Tekan 2 mm dan 3 mm

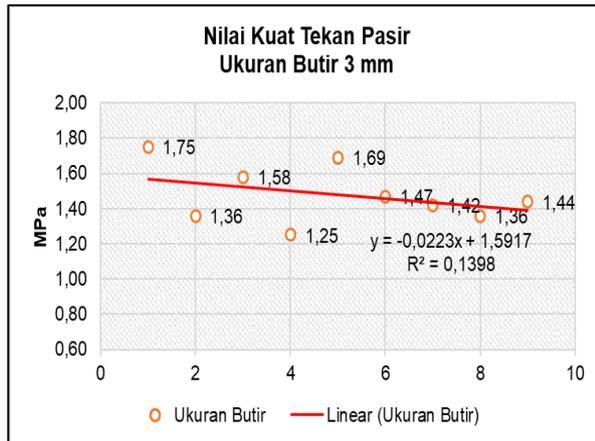


Gambar 3.9. Perbandingan Varians Nilai Kuat Tekan 2 mm dan 3 mm

Pada Gambar 3.7, Gambar 3.8 dan Gambar 3.9 dapat dilihat perbandingan nilai perhitungan statistik sederhana dari nilai uji kuat tekan antara pasir dengan ukuran butir 2 mm dengan nilai uji kuat tekan pasir ukuran butir 3 mm.



Gambar 3.10. Nilai Kuat Tekan Pasir Ukuran Butir 2 mm



Gambar 3.11. Nilai Kuat Tekan Pasir Ukuran Butir 3 mm

Pada Gambar 3.10 dan Gambar 3.11 dapat dilihat variasi penyebaran nilai uji kuat tekan dari pasir dengan ukuran butir 2 mm serta 3 mm. Untuk nilai uji kuat tekan dengan ukuran butir 2 mm ditarik garis regresi linear didapatkan persamaan $y = -0,0213x + 1,4556$ dengan $R^2 = 0,4427$. Sedangkan nilai uji kuat tekan dengan ukuran butir 3 mm ditarik garis regresi linear sehingga $y = -0,0223x + 1,5917$ dengan nilai $R^2 = 0,1398$.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa ukuran butir mempunyai pengaruh terhadap nilai kuat tekan dari bahan galian pasir, semakin besar ukuran butir maka nilai uji kuat tekan juga akan semakin besar dan semakin kecil ukuran butir dari bahan galian pasir maka nilai uji kuat tekannya juga akan kecil.

Diperlukan sebuah kegiatan pengujian dan penelitian berkelanjutan untuk mengetahui lebih detail serta penambahan banyaknya sampel mulai dari variasi ukuran butir hingga minimal total sampel yang harus diuji, melalui kegiatan yang sistematis sehingga dapat diperoleh data yang lebih akurat mengenai pengaruh ukuran butir terhadap nilai kuat tekan secara khusus pada bahan galian pasir.

Daftar Pustaka

- Arif, Irwandy., 2016. Geoteknik Tambang. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bienewski, 1989, Engineering Rock Mass Clasification, John Wiley & Sons, New York.
- Bowless, Joseph E., 1989, Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.

- Brown, E. T., 1981. Rock Characterization, Testing and Monitoring: ISRM Suggested Methods. Pergamon Press, New York.
- Herastuti, K. A. dan Ira, N. P., 2016. Studi Analisis Pengaruh Variasi Ukuran Butir Batuan Terhadap Sifat Fisik dan Nilai Kuat Tekan. Prosiding Seminar Nasional XI "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Hoek, E. and Bray, J.W., 1981, Rock Slope Engineering, Revised Third Edition, Institute of Mining and Metallurgy, London.
- International Society for Rock Mechanics Suggested Method., 1981. Rock Characterization, Testing and Monitoring. Ed. E. T. Brown. Pergamon. Oxford.
- Jusmiana, A., 2020. Sekapur sirih tentang statistika. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mx68s>.
- Kariadinata, R. dan Abdurahman, M., 2015. Dasar-dasar Statistika Pendidikan. Bandung.
- Nurwidyanto, M. I., dkk. 2006. Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Porositas dan Permeabilitas Pada Batupasir (Studi Kasus: Formasi Ngrayong, Kerek, Ledok dan Selorejo). Universitas Diponegoro Semarang.
- Rai, Made Astawa, Suseno Kramadibrata, Ridho Kresna Wattimena. 2013, Mekanika Batuan, ITB, Bandung.
- Sihombing, E. F., 2020. Analisis kuat tekan batako saling kunci (*interlock*) dua lubang berdasarkan perbedaan jenis semen dan ukuran butir pasir dengan ketentuan Standard Nasional Indonesia (SNI 030349-1989). Universitas Palangka Raya.
- Sugiyono., 2015. Statistika untuk penelitian, Penerbit Alfabeta, Bandung.