



PENGARUH UKURAN BUTIR BATUPASIR TERHADAP NILAI POINT LOAD INDEX TEST PADA FORMASI BALIKPAPAN DAN PULAU BALANG

**Abdul Malik, Tommy Trides, Henny Magdalena, Revia Oktaviani,
Albertus Juvensius Pontus**

Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia

Email : idrismalikidris@gmail.com, tommy.trides@ft.unmul.ac.id,

henny_magdalena@ft.unmul.ac.id, revia.oktaviani@gmail.com, albertpontus@ft.unmul.ac.id

Abstrak

Batupasir memiliki variasi ukuran butir yang sangat beragam mulai dari ukuran butir sangat halus sampai ukuran butir sangat kasar. Skala wentworth sebagai dasar penentu ukuran butir digunakan pada penelitian ini ukuran butir sangat halus hingga sangat kasar terdapat pada batuan yang telah di uji dimana ukuran butir tersebut menjadi faktor pembeda pada saat sampel di uji menggunakan alat uji point load index. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran butir batupasir terhadap nilai point load index test pada formasi balikpapan dan pulau balang. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dimulai dari data koordinat lokasi pengambilan sampel batuan, sifat fisik batuan, dan kemudian data sifat mekanik batuan yang merupakan data primer. Ada 8 lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini yang terdiri dari 2 formasi yang berbeda yaitu formasi balikpapan dan formasi pulaubalang. Hasil pengujian point load index pada penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran butir mempunyai pengaruh terhadap nilai point load index ,semakin kecil ukuran butir maka nilai point load index besar, diikuti dengan bentuk sampel blok memiliki nilai point load index lebih tinggi dibandingkan bentuk sampel silinder dan irregular terlihat pada formasi balikpapan dengan bentuk irregular memiliki nilai sebesar 0,05 MPa untuk bentuk silinder memiliki nilai sebesar 0,10 MPa dan pada bentuk blok memiliki nilai tertinggi pada ukuran butir yang sama dengan nilai point load index sebesar 0,27 MPa begitu juga pada formasi pulau balang sampel bentuk blok memiliki nilai paling tinggi sebesar 0,67 MPa di ikuti dengan bentuk sampel silinder dengan nilai point load index sebesar 0,34 MPa dan untuk bentuk sampel irregular memiliki nilai point load index sebesar 0,09 MPa.

Kata kunci: Ukuran Butir; batu pasir; Indeks Point Load

Abstract

Sandstones have a very diverse variety of grain sizes ranging from very fine grain sizes to very coarse grain sizes. The Wentworth scale as the basis for determining grain size is used in this study, very fine to very coarse grain sizes are found in rocks that have been tested, where the grain size is a differentiating factor when the sample is tested using a point load index test tool. This study aims to determine the effect of sandstone grain size on the point load index test value in Balikpapan and Balang Island formations. This research uses quantitative methods starting from the coordinate data of the rock sampling location, the physical properties of rocks, and then the data on the mechanical properties of rocks which are primary data. There are 8 sampling locations in this study consisting of 2 different formations, namely Balikpapan formation and Pulau Balang formation. The results of the point load index test in this study show that the grain size has an influence on the point load index value, the smaller the grain size, the large point load index value, followed by the block sample form has a higher point load index value than the cylindrical sample shape and irregular seen in the balikpapan formation with the irregular shape has a value of 0.05 MPa for the cylindrical shape has a value of 0.10 MPa and in the block form has the highest value at the same grain size with a point load index value of 0.27 MPa as well as in the Pulau Balang Formation, the block form sample has the highest value of 0.67 MPa followed by the cylindrical sample form with a point load index value of 0.34 MPa and for the irregular sample form has a point load index value of 0.09 MPa

Keywords: Grain Size; sandstone; Point Load Index

PENDAHULUAN

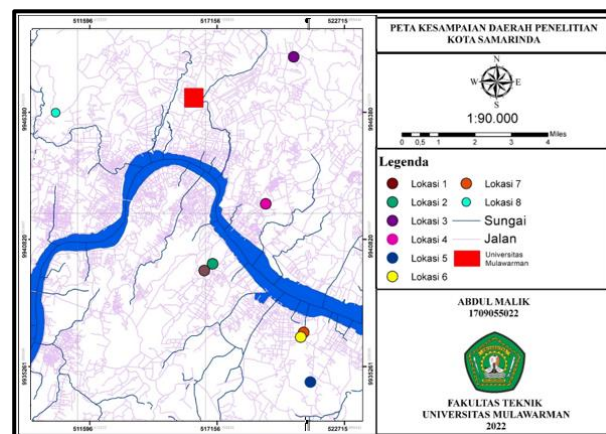
Batupasir adalah batuan endapan yang terutama terdiri dari mineral atau butiran batuan berukuran

pasir (1/16 mm-2 mm). Sebagian besar batu pasir terbentuk oleh kuarsa atau feldspar karena mineral-mineral tersebut paling banyak terdapat di kulit bumi (Andika & Purnawan, 2020). Batupasir dapat dikelompokkan menjadi batu pasir halus, sedang dan kasar (Balfas, 2015).

Untuk mengetahui nilai dari sifat mekanik khususnya indeks beban titik (I_s) dan nilai kuat tekan suatu batuan dilakukan uji kuat tekan dengan menggunakan metode uji beban titik atau *Point Load Index Test* (Atapour & Aftabi, 2017). Uji beban titik dikenal sebagai uji sifat mekanik yang efisien akan waktu dan tenaga dengan hasil yang akurat dalam mendapatkan nilai (I_s) dan penentuan nilai kuat tekan (Handoko, 2022; Musodiq et al., 2023). Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh ukuran butir dengan metode *Point load Index Test* untuk mengetahui kuat tekan batuan pada daerah Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dilakukan pada formasi balikpapan dan formasi pulaubalang, dimana formasi balikpapan ini tersusun dari perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau, serpih, batugamping, batubara sedangkan formasi pulaubalang tersusun dari perselingan antara *greywacke* dan batupasir kuarsa dengan sisipan batugamping, batulempung, batubara, dan tuff dasit (Dewi et al., 2022). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ferdinandus, (2021), menyatakan bahwa ukuran butir mempunyai pengaruh terhadap nilai kuat tekan, semakin besar ukuran butir maka nilai uji kuat tekan juga akan semakin besar dan semakin kecil ukuran butir maka nilai uji kuat tekannya juga akan kecil dengan menggunakan metode uji kuat tekan uniaksial atau *uniaxial compressive strength* (Afasedanja et al., 2022).

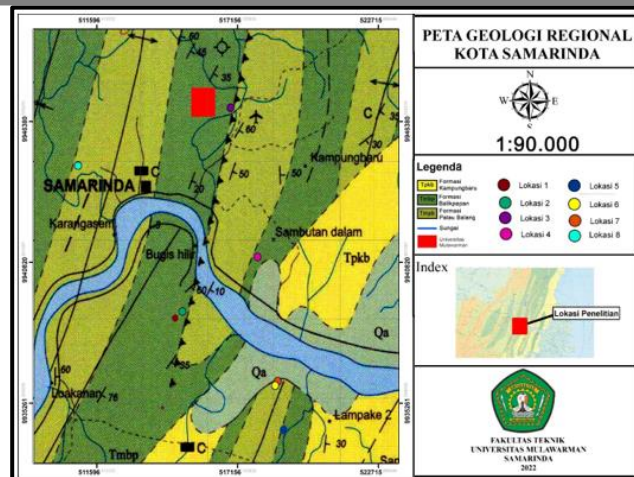
Oleh karena itu penulis melakukan pengujian terhadap batu sedimen khususnya batupasir yang memiliki ukuran butir yang beragam. Hal ini dilakukan agar penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi para pelaku pertambangan dalam penentuan nilai indeks suatu batuan yang akan digunakan juga sebagai penentuan analisis geologi teknik pada kegiatan pertambangan khususnya di daerah samarinda maupun pada formasi batuan yang sama.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu preparasi conto, uji sifat fisik, uji ukuran butir dan uji indeks *point load* (Pontus et al., 2023). Alat yang digunakan adalah *GPS* garmin, palu geologi, *diamond core drill*, alat ukur dan alat tulis, alat uji indeks *point load*, oven, neraca analitik, komperator batuan sedimen, ayakan, handphone dan gerinda tangan. Adapun bahannya adalah plastic wrapping, aluminium foil, sampel batuan formasi balikpapan, sampel batuan formasi pulau balang (Sasmito, 2014). Lokasi pengambilan sampel batupasir dilakukan pada dua formasi yang berbeda yaitu formasi balikpapan dan formasi pulau balang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara Fakultas Teknik Universitas Mulawarman Samarinda.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampel Penelitian

Lokasi pengambilan sampel batupasir dilakukan pada dua formasi yang berbeda yaitu formasi balikpapan dan formasi pulau balang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara Fakultas Teknik Universitas Mulawarman Samarinda



Gambar 2. Peta Geologi Regional

Merujuk hasil pemetaan geologi lembar samarinda provinsi kalimantan timur, terbitan puslitbang geologi bandung. Menurut Supriatna dkk (1995) dalam Hasyim et al., (2015) stratigrafi cekungan kutai terdiri dari batuan yang paling tua ke muda dimulai dari: (1) Formasi pamaluan (Miosen Awal-Miosen Bawah); (2) Formasi pulaubalang (Miosen Tengah-Miosen Akhir); dan (3) Formasi balikpapan (Miosen Tengah-Miosen Akhir). Kota samarinda adalah salah satu kota yang berada di dalam cekungan kutai. Berbagai variasi batuan sedimen dengan tekstur dan struktur sangat beragam di kota samarinda, dari hasil pengamatan bahwa daerah penelitian ini masuk ke dalam formasi pulaubalang dan formasi Balikpapan (Umar & Ikhwan, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran butir batupasir terhadap nilai point load index test pada formasi balikpapan dan pulau balang.

METODE PENELITIAN

Setelah sampel didapatkan dari lapangan dalam bentuk bongkah, kemudian sampel di preparasi sesuai dengan standar uji yang digunakan yaitu menggunakan standar *International Society Rock Mechanics 1981* dimana standar berat untuk uji fisik antara 50-100 gram per masing masing sampel uji, sedangkan untuk uji indeks *point load* digunakan standar ukuran yang digunakan yaitu panjang sampel harus lebih besar dari setengah diameter sampel uji (Widmann, 1996).

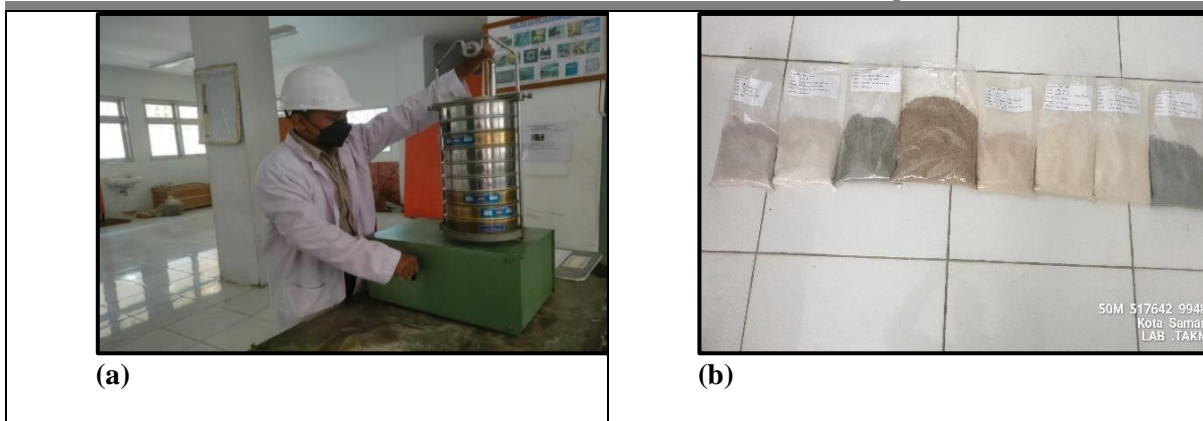


Gambar 3. Preparasi Sampel

Sampel batupasir yang sudah di preparasi selanjutnya di siapkan untuk uji sifat mekanik batuan. Uji sifat mekanik batuan yang dilakukan adalah uji indeks *point load* untuk mendapatkan nilai indeks *point load* (I_s)

Uji Ukuran Butir

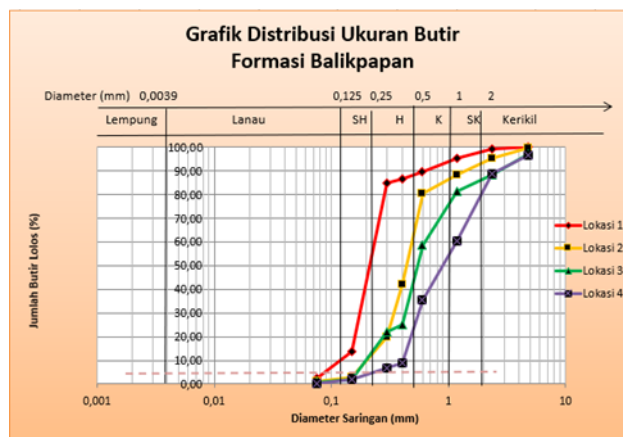
Pada penelitian ini dilakukan pengujian ukuran butir menggunakan sampel batupasir kemudian di preparasi sesuai dengan standar yang digunakan yaitu, dihaluskan dengan menggunakan palu sekitar 15 menit dan dilanjutkan dengan menimbang sampel yang digunakan sekitar 500gram kemudian sampel tersebut di uji menggunakan mesin ayakan sekitar 15 menit (Widodo et al., 2022).



Gambar 4. (a).Proses penyakan batupasir (b). Hasil pengayakan batupasir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengujian sifat fisik, uji indeks point load dan ukuran butir pada 8 lokasi yang berbeda dari 2 formasi yang berbeda juga yaitu formasi balikpapan dan formasi pulaubalang dan dilanjutkan dengan mengolah data hasil sifat fisik dan dilakukan pengujian ukuran butir sehingga didapatkan grafik distribusi dan presentase nilai ukuran butir guna menentukan ukuran butir pada lokasi penelitian yang dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.

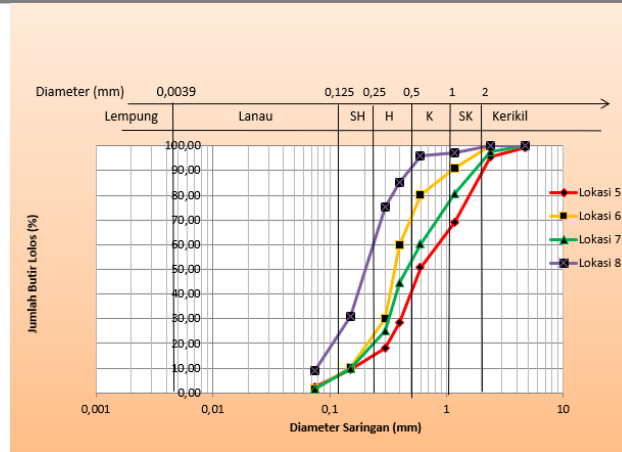


Gambar 5. Grafik Distribusi Ukuran Butir Batupasir Formasi Balikpapan (TmBp)

Tabel 1 Presentase nilai ukuran butir (TmBp)

Lokasi	Lempung	Lamau	Pasar				Kerikil	Total
			Sangat halus	Halus	Kasar	Sangat kasar		
Lokasi 1	0%	9,86%	54,00%	33,77%	5,82%	2,91%	100%	
Lokasi 2	0%	1,01%	10,73%	53,24%	21,80%	9,28%	100%	
Lokasi 3	0%	1,55%	11,73%	31,32%	33,95%	10,58%	100%	
Lokasi 4	0%	0,75%	9,86%	19,41%	29,07%	32,67%	100%	

Gambar 6 menunjukkan lokasi penelitian pada formasi balikpapan berjumlah 4 lokasi dimana nilai persentase tertinggi berada pada lokasi 2 dengan nilai sebesar 53,24% berada di distribusi ukuran butir (Halus) dan nilai persentase terendah berada pada lokasi 4 dengan nilai sebesar 32,67% berada di distribusi ukuran butir (Sangat Kasar) .

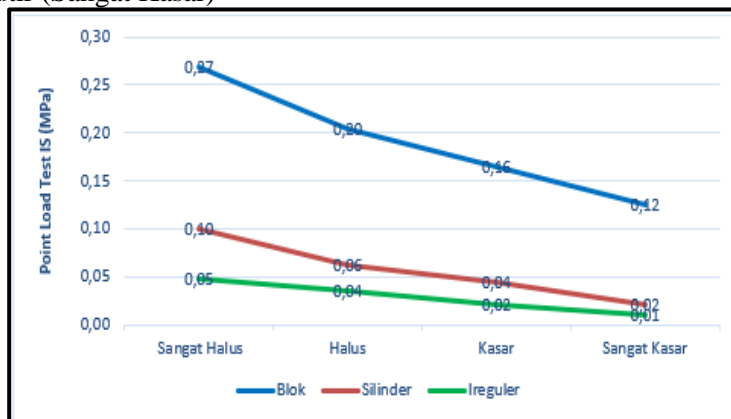


Gambar 6 Grafik Distribusi Ukuran Butir Batupasir Formasi pulaubalang (TmPb)

Tabel 2 Presentase nilai ukuran butir (TmPb)

Lokasi	Lempung	Lamau	Pasar				Kerikil	Total
			Sangat halus	Halus	Kasar	Sangat kasar		
Lokasi 5	0%	5,92%	7,21%	25,90%	23,90%	28,6%	8,40%	100%
Lokasi 6	0%	4,54%	13,92%	50,40%	19,04%	9,01%	3,09%	100%
Lokasi 7	0%	5,05%	12,76%	32,19%	27,09%	16,35%	6,56%	100%
Lokasi 8	0%	10,81%	39,18%	35,32%	7,54%	5,56%	1,09%	100%

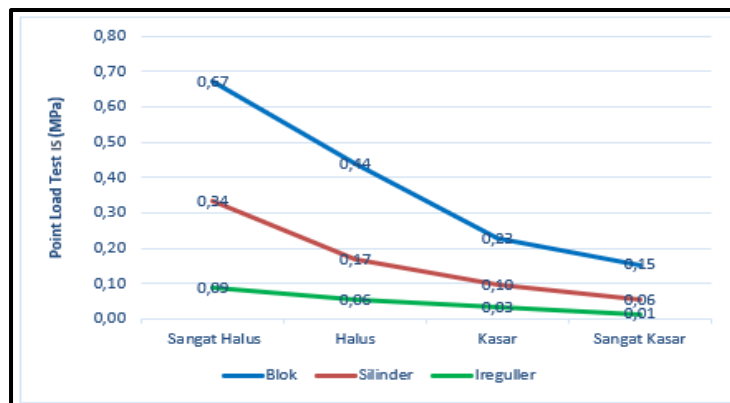
Terlihat pada tabel 2 lokasi penelitian pada formasi pulaubalang berjumlah 4 lokasi dimana nilai persentase tertinggi berada pada lokasi 6 dengan nilai sebesar 50,40% berada di distribusi ukuran butir (Halus) dan nilai persentase terendah berada pada lokasi 8 dengan nilai sebesar 39,18% berada di distribusi ukuran butir (Sangat Kasar)



Gambar 7 Grafik Nilai Indeks Point Load Rata-Rata Dari Setiap Bentuk Sampel Batupasir Formasi Balikpapan

Pada grafik diatas terlihat bahwa bentuk sampel blok memiliki nilai *point load index* lebih tinggi dibandingkan bentuk sampel silinder dan *irregular* terlihat pada formasi Balikpapan dengan bentuk *irregular* memiliki nilai sebesar 0,05 MPa, untuk bentuk silinder memiliki nilai sebesar 0,10 MPa dan pada bentuk blok memiliki nilai tertinggi pada ukuran butir yang sama dengan nilai *point load index* sebesar 0,27 MPa hal ini dipengaruhi oleh beberapa kondisi yaitu : pada bentuk sampel *irregular* bentuk sampel tidak beraturan menyebabkan sampel mudah pecah dan pada bentuk sampel silinder dipengaruhi oleh alat preparasi berupa *core drill* dimana pada saat membentuk sampel mata bor alat *core drill*

menekan sampel dan di aliri air, sedangkan pada sampel blok tidak terkontaminasi air dan di dukung dengan bentuk sampel yang serupa pada setiap sisi menjadikan penyebaran ketahanan batuan menerima tekanan menjadi merata.



Gambar 8 Grafik Nilai Indeks Point Load Rata-Rata Dari Setiap Bentuk Sampel Batupasir Formasi Pulau Balang

Pada grafik diatas terlihat bahwa bentuk sampel blok memiliki nilai *point load index* lebih tinggi dibandingkan bentuk sampel silinder dan *irregular* terlihat pada formasi pulaubalang dengan bentuk *irregular* memiliki nilai sebesar 0,09 MPa untuk bentuk silinder memiliki nilai sebesar 0,34 MPa dan pada bentuk blok memiliki nilai tertinggi pada ukuran butir yang sama dengan nilai *point load index* sebesar 0,67 MPa hal ini dipengaruhi kondisi yang serupa dikarnakan bentuk sampel sama pada tiap formasi (Salpia, 2018). Dan untuk perbandingan nilai *point load index* ini menunjukkan bahwa formasi balikpapan memiliki nilai lebih rendah daripada pada formasi pulaubalang, hal ini dipengaruhi oleh nilai bobot isi batuan dan nilai porositas serta dari umur masing masing formasi, dimana formasi pulaubalang merupakan formasi yang lebih tua daripada formasi balikpapan.

Tabel 3 Nilai Indeks Point Load Semua Bentuk Sampel Batupasir Formasi Balikpapan (TmBp) Dan Formasi Pulaubalang (TmPb)

No	Formasi	Bentuk sampel			Klasifikasi ukuran butir
		(IS) Blok Rata-rata	(IS) Silinder Rata-rata	(IS) Irregular rata-rata	
1	Balikpapan	0,27	0,10	0,05	Sangat halus
2		0,20	0,06	0,04	Halus
3		0,16	0,04	0,02	Kasar
4		0,12	0,02	0,01	Sangat kasar
5	Pulai balang	0,15	0,06	0,01	Sangat halus
6		0,44	0,17	0,06	Halus
7		0,23	0,10	0,03	Kasar
8		0,67	0,34	0,09	Sangat kasar

Setelah melakukan pengujian menggunakan alat uji indeks *point load* dan memperoleh nilai indeks *point load* dari batuan uji yang di ambil di formasi balikpapan dan formasi pulaubalang dengan ukuran butir yang beragam dan tiga bentuk sampel yang berbeda diperoleh nilai rata rata pada setiap bentuknya dan dapat dilihat pada tabel 3 di atas.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sifat fisik, ukuran butir dan indeks *point load* yang akan digunakan sebagai penentuan analisis geologi teknik pada kegiatan pertambangan, yaitu terlihat bahwa bentuk sampel blok memiliki nilai *point load index* lebih tinggi dibandingkan bentuk sampel

silinder dan irregular terlihat pada formasi balikpapan dengan bentuk irregular memiliki nilai sebesar 0,05 MPa, untuk bentuk silinder memiliki nilai sebesar 0,10 MPa dan pada bentuk blok memiliki nilai tertinggi pada ukuran butir yang sama dengan nilai point load index sebesar 0,27 MPa dan Pada formasi pulaubalang bentuk sampel blok memiliki nilai point load index lebih tinggi dibandingkan bentuk sampel silinder dan irregular terlihat pada bentuk irregular memiliki nilai sebesar 0,09 MPa untuk bentuk silinder memiliki nilai sebesar 0,34 MPa dan pada bentuk blok memiliki nilai tertinggi pada ukuran butir yang sama dengan nilai point load index sebesar 0,67 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- Afasedanja, M. M. T., Patiung, O., & Putri, N. S. (2022). Studi Kelayakan Batupasir Sebagai Bahan Dasar Bangunan Berdasarkan Uji Kuat Tekan (Compression Strength) Pada Areal Sekitar Kali Iwaka Km 34, Timika-Papua. *Jurnal Teknik Amata*, 3(2), 71–74.
- Andika, B., & Purnawan, A. (2020). Studi Sifat Fisik Dan Sifat Mekanik Untuk Mengetahui Karakteristik Batupasir Formasi Balikpapan Pada Lereng Penambangan Batupasir, Samarinda. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (Semitan)*, 2(1), 67–70.
- Atapour, H., & Aftabi, A. (2017). The Possible Synglaciogenic Ediacaran Hematitic Banded Iron Salt Formation (Bisf) At Hormuz Island, Southern Iran: Implications For A New Style Of Exhalative Hydrothermal Iron-Salt System. *Ore Geology Reviews*, 89, 70–95.
- Balfas, M. D. (2015). Geologi Untuk Pertambangan Umum. *Graha Ilmu, Yogyakarta*.
- Dewi, L. K., Oktaviani, R., Devy, S. D., Trides, T., & Nugroho, W. (2022). Korelasi Point Load Index Terhadap Uniaxial Compressive Strength Batupasir Formasi Balikpapan Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 10(1).
- Ferdinandus, N. (2021). *Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bahan Galian Pasir*. Universitas Palangka Raya.
- Handoko, S. E. (2022). "Pembuatan Dan Analisis Uji Lentur Tiga Titik Papan Longboard Komposit Berpenguat Serat Kulit Rotan Dan Jerami Padi. Umsu.
- Hasyim, I., Hendrayana, H., & Idrus, A. (2015). Perbedaan Karakteristik Kimia Air Dan Mineralogi Batuan Pada Formasi Balikpapan Dan Kampungbaru Pada Tambang Batubara, Daerah Kutailama Kec. Anggana, Kab. Kutai Kartanegara. *Retii*.
- Musodiq, M., Trides, T., Devy, S. D., Oktaviani, R., & Pontus, A. J. (2023). Analisis Uji Kuat Tekan Uniaksial Batupasir Pada Formasi Pamaluan, Kecamatan Longikis, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. *Mineral*, 8(1), 1–7.
- Pontus, A., Oktaviani, R., & Trides, T. (2023). Correlation Of Uniaxial Compressive Strength And Elastic Modulus Based On Parameter Physical Properties And Point Load Of Limestones In Gunung Kidul District: Korelasi Nilai Kuat Tekan Uniaksial Dan Modulus Elastic Berdasarkan Parameter Sifat Fisik Dan Point Load Batu Gamping Di Kabupaten Gunung Kidul. *Intan Jurnal Penelitian Tambang*, 6(1), 38–47.
- Salpia, M. (2018). *Kajian Teknis Dan Ekonomis Penambangan Batubara Untuk Mendapatkan Recovery Maksimal Batubara Di Pt. Kitadin Embalut-Kalimantan Timur*. Univesitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Sasmito, K. (2014). Geologi Dan Pola Sebaran Batubara Daerah Separi Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Mtg*, 7(1).
- Umar, H., & Ikhwan, C. (2018). Dinamika Sedimentasi Dan Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Litofasies Daerah Air Putih, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda. *Seminar Nasional Rekayasa Tropis 2023*, 1(1), 52–59.
- Widmann, R. (1996). International Society For Rock Mechanics Commission On Rock Grouting. *International Journal Of Rock Mechanics And Mining Sciences & Geomechanics Abstracts*, 33(8), 803–847.
- Widodo, F. G. R., Suwitaningsih, D. A., Abdillah, D. R., Faridh, W. M. I., Mahendra, S., Hotman, A. G., Romadhan, G. W., Suryatmodjo, A. G. T., Irmawati, E., & Cahyono, Y. D. G. (2022). Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Uji Kuat Geser Pada Batu Konglomerat Berdasarkan Pengujian

Uji Kuat Geser (Direct Shear Strength Test). *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (Semitan)*, 1(1), 60–67.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)