



Studi Hubungan Drilling Rate Index Dengan Uniaxial Compressive Strength Pada Batupasir Formasi Pulaubalang dan Formasi Kampungbaru

Nurul Idar Ilahi Bakti ¹, Revia Oktaviani ², Harjuni Hasan ^{1,2,3}
Universitas Mulawarman

Abstract: *Drilling capability, is one of the most important considerations in rock excavation, which can be defined as the ease of drilling a rock mass at a certain time for a long period of time with a drill bit. Rock drilling capabilities are influenced by various factors related to drilling machine working parameters and geotechnical characteristics of the rock mass (Yenice, 2019). Based on the above, this research was carried out to determine the UCS value in rock samples and the relationship formed by the DRI test value with the value produced in the UCS test using a regression analysis graph.*

Keywords: *Drilling Rate Index Relationship, Uniaxial Compressive Strength, Drilling*

Abstrak: Kemampuan pengeboran, adalah salah satu pertimbangan terpenting dalam penggalian batu, yang dapat didefinisikan sebagai kemudahan pengeboran suatu massa batuan pada waktu tertentu sampai jangka waktu yang panjang dengan mata bor. Kemampuan pengeboran batuan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terkait dengan pengeboran parameter kerja mesin dan geoteknik karakteristik massa batuan (Yenice, 2019). Berdasarkan hal diatas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui besar nilai UCS pada sampel batuan dan hubungan yang dibentuk oleh nilai pengujian DRI dengan nilai yang dihasilkan pada pengujian UCS menggunakan grafik analisis regresi.

Kata kunci: Hubungan Drilling Rate Index , Uniaxial Compressive Strength , Pengeboran

LATAR BELAKANG

Batuan adalah sekumpulan mineral-mineral yang menjadi satu. Batuan bisa terdiri dari satu macam mineral atau campuran beberapa mineral. Batuan dapat mengalami perubahan dari satu jenis menjadi jenis batuan yang lainnya. Batupasir atau *sand-stone* terbentuk dari sementasi dari butiran-butiran pasir yang terbawa oleh aliran sungai, angin, dan ombak yang akhirnya terakumulasi pada suatu tempat. Ukuran butiran dari batupasir ini dari 1/16 hingga 1 milimeter. Komposisi batumannya bervariasi, tersusun terutama dari kuarsa, feldspar atau pecahan dari batuan, misalnya basalt, riolit, sabak, klorit dan bijih besi. Batupasir umumnya digolongkan menjadi tiga kriteria, yaitu batupasir kuarsa, arkose, dan graywacke (Zuhdi, 2019).

Uji kuat tekan uniaksial atau *Uniaxial Compressive Strength* (UCS) merupakan perbandingan tekanan yang diberikan pada sampel batuan terhadap luas permukaan sampel batuan yang terkena tekanan. Kuat tekan ini dihitung pada saat tiap sampel batuan yang mengalami keruntuhan (*failure*) dengan beban (P) yang bekerja ketika terjadinya keruntuhan. Pada sebuah kurva tegangan-regangan dapat dilihat bahwa kuat tekan uniaksial tiap sampel batuan terdapat pada bagian puncak (*peak*). Pengujian ini menggunakan mesin penekan (*compression machines*) untuk menekan sampel batuan yang berbentuk silinder, balok, maupun prisma dari satu arah.

Received: Mei 20, 2024; Accepted: Juni 22, 2024; Published: Juli 31, 2024

* Nurul Idar Ilahi Bakti

Pengeboran dalam kegiatan penambangan digunakan antara lain untuk pembuatan lubang ledak. Dalam kegiatan peledakan, pengeboran merupakan kegiatan pertama kali yang harus dilakukan untuk penyediaan lubang ledak yang nantinya akan diisi bahan peledak untuk diledakkan. Sementara itu, cepat lambatnya penyediaan lubang ledak dipengaruhi oleh kecepatan alat bor untuk menembus batuan. Kecepatan pengeboran dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi pengeboran adalah faktor drilabilitas batuan yang dipengaruhi oleh sifat batuan. Sementara itu, faktor eksternal antara lain geometri pengeboran, umur dan kondisi mesin bor, serta keterampilan operator mesin bor.

KAJIAN TEORITIS

Geologi Regional

Informasi mengenai geologi regional daerah penelitian dapat diperoleh dari peta Geologi lembar Samarinda, Kalimantan Timur, seperti Gambar 2.1 di bawah. Wilayah Samarindaterletak di bagian selatan Kalimantan Timur. Secara geologis, dimana wilayah tersebut termasuk ke dalam cekungan Kutai. Cekungan Kutai merupakan salah satu cekungan Indonesia yang luasnya +60.000 km dan mengandung sedimen tersier setebal 14 km. Cekungan ini merupakan cekungan terbesar serta terdalam di Indonesia bagian timur. Cekungan Kutai terletak di ujung timur paparan Sunda yang dibentuk oleh gaya *ekstensional* selatan Lempeng Eurasia (Anggelia, 2021).

Formasi Pulaubalang

Menurut Sarungallo dkk (2018), Formasi Pulau Balang (Tmpb) memiliki jenis batuan (litologi) berupa perselingan batupasir greywacke dan batupasir kuarsa sisipan batugamping, batulempung, batubara, dan tuf dasit. Pada formasi ini dijumpai batupasir greywacke berwarna kelabu kehijauan, padat, berketebalan lapisan antara 50-100 cm. Pada formasi ini juga dijumpai batupasir kuarsa berwarna kelabu kemerahan, pada formasi ini tufan dan gampingan berketebalan lapisan 15-60 cm, batugamping berwarna coklat muda kekuningan, mengandung foraminifera besar. Batugamping ini terdapat sebagai sisipan atau lensa dalam batupasir kuarsa, berketebalan lapisan 10-40 cm. Formasi Pulaubalang menunjukkan umur Miosen Tengah dengan lingkungan pengendapan di laut dangkal. Batulempung berwarna kelabu kehitaman, tebal lapisan 1-2 cm, berselingan dengan batubara, ketebalan lapisan ada yang mencapai 4 m. Tufa dasit, berwarna putih merupakan sisipan dalam batupasir kuarsa.

Formasi Kampungbaru

Batu pasir kuarsa dengan sisipan lempung, serpih, lanau dan lignit, pada umumnya lunak dan mudah hancur. Batu pasir kuarsa, putih, setempat kemerahan atau kekuningan, tidak berlapis, mudah hancur, setempat mengandung lapisan tipis oksida besi atau kongkresi, tufan atau lanauan dan sisipan batu pasir konglomeratan atau konglomerat dengan komponen kuarsa, kalsedon, serpih merah dan lempung. Diameter 0,5-1 cm, mudah lepas. Formasi ini menindih selaras dan setempat tidak selaras terhadap formasi Balikpapan (Sarungallo dkk, 2018).

Batuan dan Riwayat Pembentukannya

Batuan adalah sekumpulan mineral-mineral yang menjadi satu. Batuan bisa terdiri dari satu macam mineral atau campuran beberapa mineral. Batuan dapat mengalami perubahan dari satu jenis menjadi jenis batuan yang lainnya. Batuan dari jenis apapun jika tertimbun kedalam bumi, mendapatkan energi panas hingga meleleh, kemudian membeku kembali, maka batuan tersebut akan menjadi batuan beku. Batuan jenis apapun jika mengalami pelapukan, transportasi, kemudian terendapkan kembali, maka batuan tersebut akan menjadi batuan sedimen. Dan batuan jenis apapun jika mengalami pemanasan (pematangan termal) dan penekanan, maka batuan tersebut akan berubah menjadi batuan metamorf.

Jenis-Jenis Batuan

Batuan diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yakni batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf.

Pengeboran

Menurut Zahli dkk (2015), Pengeboran dalam kegiatan penambangan digunakan antara lain untuk pembuatan lubang ledak. Dalam kegiatan peledakan, pengeboran merupakan kegiatan pertama kali yang harus dilakukan untuk penyediaan lubang ledak yang nantinya akan diisi bahan peledak untuk diledakkan. Sementara itu, cepat lambatnya penyediaan lubang ledak dipengaruhi oleh kecepatan alat bor untuk menembus batuan.

Rock Drillability

Drilabilitas batuan merupakan kecepatan penetrasi rata-rata mata bor terhadap batuan. Nilai drilabilitas diperoleh dari hasil pengujian terhadap *toughness* berbagai jenis batuan oleh Siever dan Furby. Hasil pengujian mereka memperlihatkan kesamaan nilai *penetration speed* dan *net penetration rate* untuk jenis batuan sejenis (Thuro, 1997).

Uji Brittleness Test

Uji *brittleness test* menunjukkan kemampuan suatu batuan untuk menahan tumbukan yang berulang dari alat tumbukan dan jumlah energi yang diperlukan untuk menghancurkan material. Pada pengujian laboratorium nilai S20 didapatkan dengan cara dimana sampel

dengan volume 500 gr dengan densitas 2.65 g/cm³ dijatuhkan beban seberat 14 kg sebanyak 20 kali, nilai S20 sama dengan persentase material berukuran kecil yang melewati ayakan berukuran 11,2 mm (*undersize*) setelah diberikan beban. Untuk sampel yang memiliki nilai densitas lebih kecil dari 2.65 g/cm³ berat sampel yang digunakan untuk pengujiannya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Yarali dkk, 2014).

METODE PENELITIAN

Tahap Pra Lapangan

Tahap pra lapangan yang dilakukan untuk penelitian ini meliputi:

Studi Literatur

Tahap awal sebelum melakukan penelitian ini adalah studi literatur yang berhubungan dengan penelitian sehingga dapat membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Literatur dapat berupa buku, jurnal, dan juga laporan atau hasil dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Perumusan masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk mengetahui masalah yang akan diangkat penulis dalam penelitian ini. Pada tahap ini juga merupakan observasi lapangan yaitu tahap dimana pencarian masalah yang akan diangkat dalam penelitian. Kegiatan observasi ini sangat berguna sebagai langkah awal untuk memulai proses pengambilan data.

Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data hasil pengujian sifat fisik, *ucs*, *brittleness test* dan *mini DRI test* yang kemudian data tersebut diolah dengan Microsoft excel.

Jadwal Penelitian

Berikut ini merupakan jadwal penelitian yang akan di jadikan sebagai acuan waktu dalam melakukan penelitian penulis, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jadwal Penelitian.

No	Kegiatan	Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengumpulan Data												
3	Pengolahan Data												
4	Analisis Data												
5	Pembuatan Laporan												

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Sifat Fisik Batupasir

Pengujian sifat fisik Batupasir Formasi Pulaubalang sebanyak 4 sampel dan Formasi Kampungbaru sebanyak 4 sampel. Pengujian sifat fisik dilakukan untuk mengetahui beberapa nilai dari parameter diantaranya bobot isi asli, bobot isi kering, bobot isi jenuh, bobot jenis semu, bobot jenis sejati, kadar air asli. Kadar air jenuh, porositas, serta derajat kejenuhan.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Pada Formasi Pulaubalang.

No.	Sifat Fisik	Satuan	Sampel Batupasir Formasi Pulaubalang				Rata-Rata
			SPB1	SPB2	SPB3	SPB4	
1	Bobot isi asli	gr/cm ³	2,42	2,27	2,44	2,32	2,36
2	Bobot isi kering	gr/cm ³	2,27	2,22	2,27	2,21	2,24
3	Bobot isi jenuh	gr/cm ³	2,85	2,85	3,13	2,94	2,94
4	Bobot jenis semu		2,27	2,22	2,27	2,21	2,24
5	Bobot jenis sejati		5,37	6,04	16,10	8,28	8,95
6	Kadar air asli	%	6,50	2,41	7,43	4,99	5,33
7	kadar air jenuh	%	25,35	28,51	37,88	33,19	31,23
8	Porositas	%	57,63	63,25	85,91	73,33	70,03
9	Derajat kejenuhan	%	25,63	8,45	19,62	15,05	17,19
10	Void rasio		1,36	1,72	6,10	2,75	2,98

Berdasarkan pengujian sifat fisik yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 didapatkan nilai rata-rata bobot isi asli dengan nilai 2,36 gr/cm³, bobot isi kering dengan nilai 2,24 gr/cm³ dan bobot isi jenuh dengan nilai 2,94 gr/cm³.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Pada Formasi Kampungbaru.

No.	Sifat Fisik	Satuan	Sampel Batupasir Formasi Pulaubalang				Rata-Rata
			SPB1	SPB2	SPB3	SPB4	
1	Bobot isi asli	gr/cm ³	2,24	2,43	1,67	1,89	2,06
2	Bobot isi kering	gr/cm ³	2,03	2,24	1,62	1,85	1,93
3	Bobot isi jenuh	gr/cm ³	2,81	3,05	2,23	2,61	2,67
4	Bobot jenis semu		2,03	2,24	1,62	1,85	1,93
5	Bobot jenis sejati		9,40	11,70	4,20	7,54	8,21
6	Kadar air asli	%	10,64	8,33	3,62	2,14	6,18
7	kadar air jenuh	%	38,72	36,04	38,10	40,71	38,39
8	Porositas	%	78,45	80,83	61,54	75,43	74,06
9	Derajat kejenuhan	%	27,47	23,12	9,51	5,26	16,34
10	Void rasio		3,64	4,22	1,60	3,07	3,13

Berdasarkan pengujian sifat fisik yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3 didapatkan nilai rata-rata bobot isi asli dengan nilai $2,06 \text{ gr/cm}^3$, bobot isi kering dengan nilai $1,93 \text{ gr/cm}^3$ dan bobot isi jenuh dengan nilai $2,67 \text{ gr/cm}^3$.

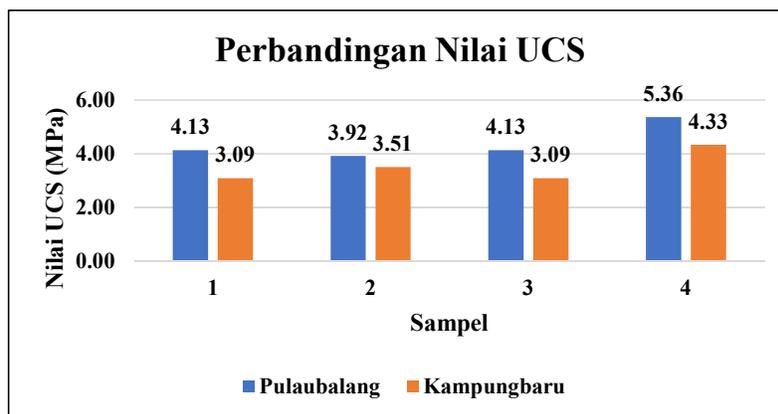
Uji Kuat Tekan Batupasir

Pengujian kuat tekan Batupasir dilakukan di Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara, Universitas Mulawarman berdasarkan standar pengujian ISRM 1985 sehingga didapatkan nilai UCS berdasarkan tabel dibawah ini:

Tabel 4 Hasil Uji Kuat Tekan Uniaksial.

Sampel	Nilai UCS	Rata-Rata UCS
	MPa	MPa
SBP1	4,13	4,38
SBP2	3,92	
SBP3	4,13	
SBP4	5,36	3,50
SBP5	3,09	
SBP6	3,51	
SBP7	3,09	
SBP8	4,33	

Berdasarkan hasil nilai UCS yang diperoleh pada sampel batupasir formasi Pulaubalang dan formasi Kampungbaru didapatkan perbandingan nilai rata-rata UCS dimana pada sampel formasi Pulaubalang didapatkan nilai rata-rata UCS sebesar 4,38 Mpa sedangkan pada sampel formasi Kampungbaru didapatkan nilai rata-rata UCS sebesar 3,50 Mpa seperti yang terlihat pada Tabel 4



Gambar 1 Perbandingan Nilai UCS Batupasir Formasi Pulaubalang dan Kampungbaru.

Pengujian *Brittleness* Batupasir

Brittleness Test adalah kemampuan batuan menahan tumbukan yang dilakukan secara berulang. Adanya proses tumbukan tersebut mengakibatkan batuan menjadi hancur. Besar kecilnya ukuran dipengaruhi oleh daya tumbuk dengan jarak dan berat alat tumbukan yang sama, sehingga pada batuan yang lemah akan menghasilkan ukuran butir yang lolos ayakan 16 mm dengan lebih banyak.

Pengujian *Brittleness test* batupasir pada formasi Pulaubalang dan formasi Kampungbaru masing-masing dilakukan dengan sampel batuan sebanyak 4 sampel uji. Pengujian dilakukan dilaboratorium Teknologi Mineral dan Batubara Universitas Mulawarman dengan standar pengujian berdasarkan ASTM 2007 untuk mendapatkan nilai dari S_{20} .

Tabel 5 Hasil Uji *Brittleness* Batupasir Formasi Pulaubalang.

Sampel Batupasir Pulaubalang									
Sampel	Natural Density (gr/cm ³)	Berat Sampel Uji (gr)	Berat (gr)			Persentase (%)			S ₂₀ (%)
			Oversize	Undersize	Loss	Oversize	Undersize	Loss	
SBP1	2,42	456,60	99,70	355,5	1,40	17,15	77,86	0,31	77,86
SBP2	2,27	428,30	86,20	341,5	0,60	12,40	79,73	0,14	79,73
SBP3	2,44	460,38	114,90	344,9	0,58	24,96	74,92	0,13	74,92
SBP4	1,91	360,38	83,30	275,4	1,68	23,11	76,42	0,47	76,42
Rata-Rata									77,23

Berdasarkan Tabel 5 pada sampel uji batupasir formasi Pulaubalang didapatkan nilai rata-rata S_{20} sebesar 77,23%. Dimana nilai tertinggi yang diperoleh terdapat pada sampel SBP2 dengan nilai 79,73%, serta nilai terendah terdapat pada sampel SPB3 sebesar 74,92%.

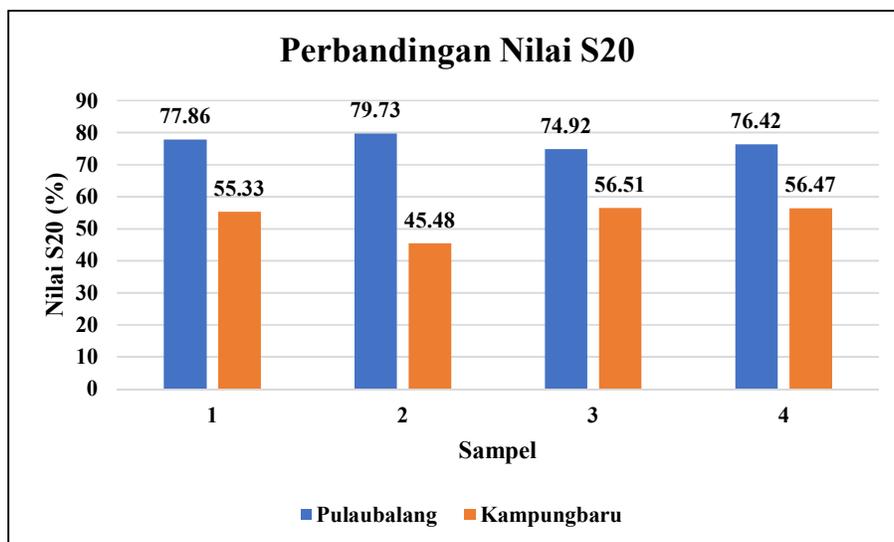
Pada penelitian skripsi sebelumnya, yaitu di penelitian skripsi Ronal Edi (2023) pada formasi Pulaubalang di jalan Trikora Kelurahan Handil Bakti, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda didapatkan hasil rata-rata S_{20} sebesar 68,70%. Dan juga pada penelitian skripsi Kismat A.D (2021) pada formasi Pulaubalang di Desa Sungai Payang Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur yang didapatkan hasil rata-rata S_{20} sebesar 75,71% (dapat dilihat pada lampiran B). Sehingga dapat dibandingkan dengan hasil pengujian yang telah dilakukan, dimana nilai S_{20} yang diperoleh lebih besar yaitu sebesar 77,23%.

Tabel 6 Hasil Uji *Brittleness* Batupasir Formasi Kampungbaru.

Sampel Batupasir Kampungbaru									
Sampel	Natural Density (gr/cm ³)	Berat Sampel Uji (gr)	Berat (gr)			Persentase (%)			S ₂₀ (%)
			Oversize	Undersize	Loss	Oversize	Undersize	Loss	

SBP5	2,39	450,94	199,90	249,5	1,54	44,33	55,33	0,34	55,33
SBP6	1,67	315,09	171,40	143,3	0,39	54,40	45,48	0,13	45,48
SBP7	2,16	407,55	173,80	230,3	3,45	42,65	56,51	0,85	56,51
SBP8	2,43	458,49	199,20	258,9	0,39	43,45	56,47	0,09	56,47
Rata-Rata									53,43

Berdasarkan Tabel 6 pada sampel uji batupasir formasi Kampungbaru didapatkan nilai rata-rata S_{20} sebesar 53,43%. Dimana nilai tertinggi yang diperoleh terdapat pada sampel SBP5 dengan nilai 56,51%, serta nilai terendah terdapat pada sampel SPB2 sebesar 45,48%.



Gambar 2 Perbandingan Nilai S_{20} Batupasir Formasi Pulaubalang dan Kampungbaru.

Berdasarkan Gambar 2 didapatkan perbandingan nilai S_{20} pada sampel formasi Pulaubalang dan formasi Kampungbaru. Pada sampel formasi Pulaubalang didapatkan nilai rata-rata S_{20} sebesar 77,23%, sedangkan pada sampel formasi Kampungbaru didapatkan nilai rata-rata S_{20} sebesar 53,43%.

Pengujian *Miniature Drill Test* Batupasir

Pada pengujian Mini drill test sampel yang digunakan disetiap formasi sebanyak 4 sampel uji kemudian di preparasi terlebih dahulu dengan menggunakan gerinda dengan ukuran sampel 10 x 10 cm berbentuk kotak. Kemudian dilakukan pengujian Mini DRI-test sebanyak 5 kali percobaan, pada pengujian ini standar kecepatan yang digunakan yaitu 200 rpm.

Tabel 7 Hasil Pengujian *Mini drill-test* Batupasir Formasi Pulaubalang.

Sampel Batupasir Pulaubalang						
Sampel	Kedalaman Lubang (mm)					<i>SJ Value</i> (mm)
	1	2	3	4	5	
SBP1	32,6	35,2	32,3	35,6	32,8	33,70
SBP2	31,5	38,1	30,8	35,1	35,2	34,14

SBP3	36,1	35,9	33,5	35,3	31,1	34,38
SBP4	34,7	39,7	33,7	30,9	34,3	34,66
Rata-Rata						34,22

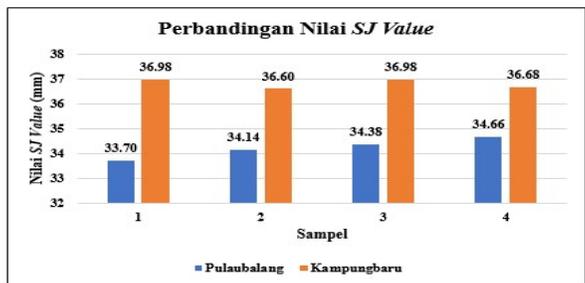
Berdasarkan Tabel 7 pada sampel uji batupasir formasi Pulaubalang diperoleh nilai rata-rata *SJ value* sebesar 34,22 mm, dimana nilai tertinggi yang diperoleh terdapat pada sampel SBP4 dengan nilai sebesar 34,66 mm, sedangkan nilai terendah yang diperoleh terdapat pada sampel SBP1 dengan nilai sebesar 33,70 mm.

Pada penelitian skripsi sebelumnya, yaitu di penelitian skripsi Ronal Edi (2023) pada formasi Pulaubalang di jalan Trikora Kelurahan Handil Bakti, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda didapatkan hasil rata-rata *SJ Value* sebesar 44,98 mm. Dan juga pada penelitian skripsi Kismat A.D (2021) pada formasi Pulaubalang di Desa Sungai Payang Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara Desa Sungai Payang Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara didapatkan hasil rata-rata *SJ Value* sebesar 63,98 mm (dapat dilihat pada lampiran C). Sehingga dapat dibandingkan dengan hasil pengujian yang telah dilakukan, dimana nilai *SJ Value* yang diperoleh lebih kecil yaitu sebesar 34,22 mm.

Tabel 8 Hasil Pengujian *Mini drill-test* Batupasir Formasi Kampungbaru.

Sampel Batupasir Kampungbaru						
Sampel	Kedalaman Lubang (mm)					<i>SJ Value</i> (mm)
	1	2	3	4	5	
SBP5	39,2	37,3	39,2	38,7	30,5	36,98
SBP6	36,6	32,8	38,4	36,6	38,6	36,6
SBP7	36,5	37,6	36,5	38,9	35,4	36,98
SBP8	37,2	36,8	36,2	35,9	37,3	36,68
Rata-Rata						36,81

Berdasarkan tabel 8 pada sampel uji batupasir formasi Kampungbaru diperoleh nilai rata-rata *SJ value* sebesar 36,81 mm, dimana nilai tertinggi yang diperoleh terdapat pada sampel SPB5 dan SBP7 dengan nilai sebesar 36,98 mm, sedangkan nilai terendah yang diperoleh terdapat pada sampel SBP6 dengan nilai sebesar 36,6 mm.



Gambar 3 Perbandingan Nilai *SJ Value* Batupasir Formasi

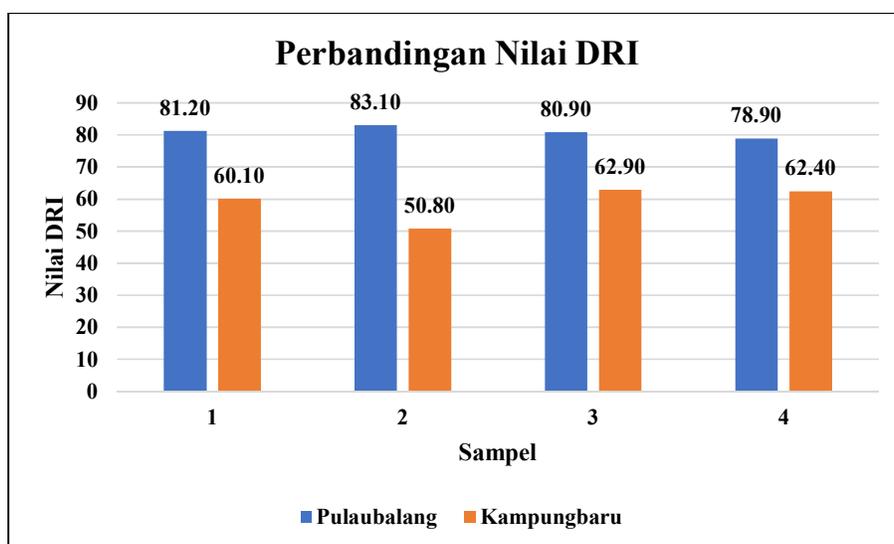
Pulaubalang dan Kampungbaru.

Berdasarkan Gambar 3 diperoleh perbandingan nilai *SJ value* sampel batupasir pada formasi Pulaubalang dan formasi Kampungbaru. Dimana pada formasi Pulaubalang diperoleh nilai rata-rata *SJ value* sebesar 34,22 mm sedangkan pada formasi Kampungbaru diperoleh nilai rata-rata *SJ Value* sebesar 36,81 mm.

Penentuan Nilai *Drilling Rate Indeks (DRI)*

Drilling Rate Indeks adalah kemampuan alat bor dalam melakukan pemboran batuan, dimana semakin keras batuan maka kemampuan pemboran akan semakin sulit untuk menembus batuan tersebut.

Nilai *DRI* sampel batupasir didapatkan dari 2 parameter yang dihubungkan yaitu nilai S_{20} dan nilai *SJ value*. Pada sampel batupasir formasi Pulaubalang didapatkan nilai *DRI* pada sampel SBP1 sebesar 81,20, SBP2 sebesar 83,10, SBP3 sebesar 80,90, dan SBP4 sebesar 78,70. Sedangkan pada formasi Kampungbaru didapatkan nilai *DRI* pada sampel SBP5 sebesar 60,10, SBP6 sebesar 50,80, SBP7 sebesar 62,90 dan SBP8 sebesar 62,40.



Gambar 4 Perbandingan Nilai *DRI* Batupasir Formasi Pulaubalang dan Kampungbaru.

Berdasarkan nilai *DRI* yang didapatkan pada sampel batupasir formasi Pulaubalang dan formasi Kampungbaru didapatkan perbandingan nilai rata-rata *DRI* nya, dimana nilai *DRI* pada formasi Pulaubalang didapatkan nilai rata-rata sebesar 80,98, sedangkan pada sampel formasi Kampungbaru didapatkan nilai rata-rata sebesar 59,05.

Pada penelitian skripsi sebelumnya, yaitu di penelitian skripsi Ronal Edi (2023) pada formasi Pulaubalang di jalan Trikora Kelurahan Handil Bakti, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda didapatkan hasil rata-rata nilai *DRI* sebesar 76,11. Dan juga pada penelitian skripsi

Kismat A.D (2021) pada formasi Pulaubalang di Desa Sungai Payang Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara didapatkan hasil rata-rata nilai DRI sebesar 85 (dapat dilihat pada lampiran C). Sehingga dapat dibandingkan dengan hasil pengujian yang telah dilakukan, dimana hasil rata-rata nilai DRI tidak lebih kecil dan tidak lebih besar dari kedua skripsi tersebut yaitu sebesar 80,98.

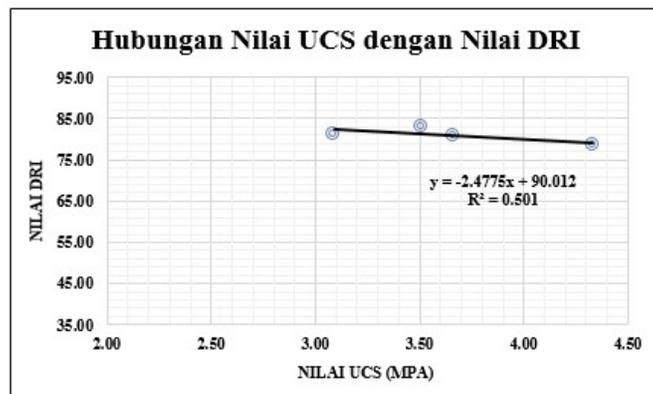
Hubungan DRI dan Uji Kuat Tekan Batupasir

Setelah mendapatkan nilai DRI sampel batupasir formasi Pulaubalang dan formasi Kampungbaru hasil dari pengujian tersebut akan dihubungkan dengan nilai UCS dengan menggunakan grafik regresi linear dan menentukan hubungan yang dimiliki antara nilai DRI dengan nilai UCS.



Gambar 5 Perbandingan Nilai DRI dan Nilai UCS Batupasir Formasi Pulaubalang.

Pada Gambar 5 hasil sampel batupasir formasi Pulaubalang setelah dilakukan analisis dengan menggunakan grafik regresi linear diperoleh nilai R^2 sebesar 0,8327 yang berarti hubungan yang dimiliki kedua komponen ada korelasi dimana pada sampel batupasir formasi Pulaubalang nilai UCS nya mempengaruhi nilai DRI nya.



Gambar 6 Perbandingan Nilai DRI dan Nilai UCS Batupasir Formasi Kampungbaru.

Pada Gambar 6 hasil sampel batupasir formasi Kampungbaru setelah dilakukan analisis dengan menggunakan grafik regresi linear diperoleh nilai R^2 sebesar 0,0049 yang berarti hubungan yang dimiliki kedua komponen tidak ada korelasi dimana pada sampel batupasir formasi Kampungbaru nilai UCS nya tidak mempengaruhi nilai DRI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan pengolahan data pada penelitian ini, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian UCS pada sampel batupasir formasi Pulaubalang diperoleh nilai rata-rata UCS sebesar 4,38 Mpa, sedangkan nilai rata-rata UCS pada batupasir formasi Kampungbaru sebesar 3,50 Mpa.
2. Dari hasil beberapa pengujian *brittleness test* sampel batupasir formasi Pulaubalang diperoleh nilai S_{20} sebesar 45,48% - 79,92% dengan rata-rata nilai *SJ Value* sebesar 33,85 mm – 65,18 mm, sedangkan pada sampel batupasir formasi Kampungbaru diperoleh nilai S_{20} sebesar 45,48% - 56,47% dengan rata-rata nilai *SJ Value* sebesar 36,6 mm - 36,98 mm.
3. Dari hasil pengolahan data menggunakan grafik linear sederhana diperoleh hubungan antara DRI dan UCS yang kuat karena R^2 yang dihasilkan dari percobaan memiliki nilai yang sangat kuat.

Saran

Setelah melihat kesimpulan di atas, maka didapat saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Sebaiknya digunakan batu sedimen yang lain agar dapat dijadikan perbandingan antar batuan.
2. Sebaiknya penelitian selanjutnya dihubungkan dengan sifat mekanik yang lain.

DAFTAR REFERENSI

- Anggelia, Y. (2021). Geologi dan analisis kestabilan lereng dengan menggunakan metode RMR dan SMR di daerah Sambutan, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Kismat, D. A. (2021). Studi drillability pada kegiatan pengeboran lubang tembak pada Formasi Pulaubalang. Universitas Mulawarman, Samarinda.

- Sarungallo, dkk. (2016). Kajian lapisan akuifer metode geo-electrical resistivity Samarinda Utara, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur.
- Thuro, K. (1997). Drillability prediction: Geological influences in hard rock drill and blast tunnelling. *International Journal of Earth Sciences, Geologie*, Technische Universität München, Germany.
- Yaralı, O., Duru, H., & Sakız, U. (2014). Evaluation of the relationships among Drilling Rate Index (DRI), mechanical properties, Cerchar abrasivity index and specific energy for rock. Conference paper, Mining Engineering Department, Bülent Ecevit University, Turkey.
- Yenice, H. (2019). Determination of drilling rate index based on rock strength using regression analysis. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC)*, Mining Engineering Department, Dokuz Eylül University, Turkey. ISSN: 1678-2690.
- Zuhdi, M. (2019). *Buku ajar pengantar geologi*. Penerbit Duta Pustaka Ilmu, Mataram.