



Studi *Drilling Rate Index* (DRI) Pada Batulempung dan Batupasir Formasi Balikpapan PT. RCI Job Site Abk Kecamatan Lojangan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur

Fadli¹, Agus Winarno², Tommy Trides³
^{1,2,3} Universitas Mulawarman

Abstract: *Drilling is an essential operation in mining activities, particularly in borehole preparation for blasting purposes. The efficiency of blasting hole preparation depends significantly on the drilling speed to penetrate the rock formations. Drilling Rate Index (DRI) measures the ease or difficulty of drilling through rock formations. It combines two tests: Brittleness (S₂₀) and SJ value. DRI serves as a common metric to predict drilling capabilities and is classified according to a table classification of drilling rate index. The classification of DRI values for sandstone and mudstone of Balikpapan Formation at PT. RCI Job Site ABK indicates a very high classification with DRI values ranging from 66 to 86. Testing results for samples SBP1 (DRI 75.9), SBP2 (DRI 81.7), SBL1 (DRI 66.6), and SBL2 (DRI 71.1) all fall within the very high classification range.*

Keywords: *Sandstone, Mudstone, Balikpapan Formation, Drilling Rate Index, Brittleness, SJ value.*

Abstrak: Pengeboran dalam kegiatan penambangan digunakan antara lain untuk pembuatan lubang ledak. Dalam kegiatan peledakan, pengeboran merupakan kegiatan pertama kali harus dilakukan untuk penyediaan lubang ledak yang nantinya akan diisi bahan peledak untuk diledakkan. Sementara itu, cepat atau lambatnya penyediaan lubang ledak dipengaruhi oleh kecepatan alat bor untuk menembus batuan. *Drilling Rate Index* (DRI) merupakan ukuran dari kemudahan atau kesusahan dari pengeboran batuan, yang dimana DRI merupakan hasil kombinasi dari dua test yaitu *Brittleness* (S₂₀) dan SJ value. *Drilling rate index* juga merupakan satuan yang sering digunakan untuk memprediksi kemampuan pengeboran dan dapat diklasifikasi berdasarkan *table classification of drilling rate index*. Klasifikasi nilai DRI batupasir dan batulempung Formasi Balikpapan pada area PT. RCI Job Site ABK termasuk dalam klasifikasi sangat tinggi yang menunjukkan nilai DRI antara 66-86. Dalam melakukan pengujian pada sampel SBP1 nilai DRI 75,9 termasuk klasifikasi sangat tinggi, sampel SBP2 nilai DRI 81,7 termasuk klasifikasi sangat tinggi, sampel SBL1 nilai DRI 66,6 termasuk klasifikasi sangat tinggi, dan sampel SBL2 nilai DRI 71,1 termasuk klasifikasi sangat tinggi.

Kata Kunci : Batupasir, Batulempung, Formasi Balikpapan, *Drilling Rate Index*, *Brittleness*, *SJ value*.

LATAR BELAKANG

Batulempung merupakan jenis batuan yang terbentuk dari proses pelapukan batuan, baik itu batuan metamorf, ataupun batuan endapan. Batu lempung memiliki sifat yang liat atau plastis. Batuan jenis ini umumnya memiliki struktur yang padat karena tersusun atas mineral yang banyak mengandung silika.

Batupasir adalah batuan sedimen yang terutama terdiri dari mineral berukuran pasir atau butir-butir batuan yang dapat berasal dari pecahan batuan-batuan lainnya. Sebagian batupasir terbentuk oleh kuarsa atau feldspar karena mineral-mineral tersebut paling banyak terdapat di kulit bumi.

Pengeboran dalam kegiatan penambangan digunakan antara lain untuk pembuatan lubang ledak. Dalam kegiatan peledakan, pengeboran merupakan kegiatan pertama kali harus dilakukan untuk penyediaan lubang ledak yang nantinya akan diisi bahan peledak untuk diledakkan. Sementara itu, cepat atau 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 drillabilitas yaitu kecepatan penetrasi rata-rata mata bor terhadap batuan sehingga dipengaruhi oleh sifat batuan, selain itu parameter geoteknik mempengaruhi kinerja pengeboran dan pemakaian *bit* dan meliputi kondisi struktur massa batuan serta perilaku mekanik dan komposisi mineral penyusun batuan. Sementara itu, faktor eksternal antara lain adalah geometri pengeboran, umur dan kondisi mesin bor, serta keterampilan operator mesin bor.

Oleh karena itu pada kegiatan penambangan dilapangan untuk metode pembongkaran menggunakan penggalian secara langsung (*free digging*) dan penggaruan (*ripping*), dengan material yang dilihat cukup keras batuanya akan sangat tidak efektif dengan menggunakan metode tersebut, dimana uji laju penembusan dilakukan pada penelitian ini dikarenakan apakah harus dilakukan pemboran pada material di lapangan atau dengan menggunakan penggalian secara langsung dan penggaruan. Sehingga kita dapat mengungkapkan analisis perubahan dalam indeks laju pengeboran *Drilling Rate Index* (DRI) menurut jenis batuan pada penelitian ini, salah satunya seperti pada batulempung dan batupasir.

KAJIAN TEORI

Batuan

Ilmu Geologi didasarkan oleh studi terhadap batuan. Diawali pada bagaimana batuan itu terbentuk, transportasi, dan mengalami pelapukan. Batuan yang bisa dilihat dimana-mana, memiliki warna dan jenisnya sama, tapi ada juga banyak perbedaan. Tidak mengherankan, maka ilmuan mencoba mengelompokkannya. Dari pengamatan jenis batuan tersebut, maka dapat membaginya menjadi tiga kategori besar, yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf. Disimpulkan bahwa ada hubungan yang erat antara tiga kelompok ini. Batuan beku dianggap sebagai “nenek leluhur” dari batuan lainnya. Dari sejarah terbentuknya Bumi, diperoleh gambaran bahawa awalnya seluruh bagian luar Bumi terdiri dari batuan beku. Dengan perjalanan waktu serta perubahan keadaan, maka terjadilah perubahan-perubahan yang disertai dengan pembentukan kelompok-kelompok batuan yang lainnya (Yakip, Y. 2020).

Pengeboran Peledakan

Seperti yang disebutkan oleh (Rai, 2014) bahwa Prediksi tingkat pengeboran lubang ledakan yang akurat membantu membuat perencanaan operasi pengeboran di tambang lebih efisien. Namun penting untuk dicatat bahwa prediksi sifat fisik dan mekanik pada formasi batuan dari tingkat pengeboran, dapat membantu insinyur pertambangan untuk mengontrol perubahan karakteristik pada formasi. Menurut Yarali, dkk. (2014) Pengeboran untuk

keperluan peledakan berguna untuk menempatkan bahan peledak sebagai salah satu proses untuk memberaikan material yang kompak.

Kekerasan

Kekerasan adalah tahanan dari suatu bidang permukaan halus terhadap goresan. Sehingga batuan yang keras akan memerlukan energi yang besar untuk menghancurkannya. Kekerasan batuan merupakan fungsi dari kekuatan, komposisi butiran mineral, porositas dan derajat kejenuhan serta hal utama yang harus diketahui, karena setelah mata bor menetrasi batuan, maka akan menentukan tingkat kemudahan pemborannya (Koesnaryo, 2001).

Kekuatan

Pada batuan kekuatan merupakan suatu sifat daya tahan batuan terhadap gaya dari luar, baik itu kekuatan statik maupun dinamik. Pada prinsipnya kekuatan suatu batuan tergantung pada komposisi dari mineralnya yang terkandung di dalam batuan (Koesnaryo, 2001).

Plastisitas

Plastisitas batuan merupakan perilaku batuan yang menyebabkan deformasi tetap setelah tegangan dikembalikan ke kondisi awal, dimana batuan tersebut belum hancur. Sifat ini sangat dipengaruhi oleh komposisi mineral penyusunnya, terutama kuarsa. Batuan yang plastisitasnya tinggi memerlukan energi yang besar untuk menghancurkannya (Koesnaryo, 2001).

Tekstur

Menunjukkan hubungan antara mineral-mineral penyusun batuan, sehingga dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat-sifat porositas, ikatan antar butir, bobot isi dan ukuran butir (Koesnaryo, 2001). Tekstur batuan mengacu pada struktur butiran dalam batuan yang biasanya diwujudkan dengan parameter porositas, densitas, ukuran butir, dan keterikatan antar partikel, pengaruhnya terhadap aktivitas pengeboran dapat memberikan tingkat kemudahan relatif, karena semua parameter tersebut mengindikasikan tingkat kekompakan atau soliditas batuan (Anggara, 2017).

Struktur Geologi

Struktur geologi yang mempengaruhi operasi pengeboran antara lain patahan, retakan bidang pelapisan, tipe kontak batuan, serta jurus dan kemiringan, kondisi struktur tersebut terutama berpengaruh pada derajat kelurusan dan laju penetrasi pemboran karena adanya perbedaan kekuatan antar lapisan dan mungkin gangguan rongga dalam batuan (Anggara, 2017).

Karakteristik Pecahan

Karakteristik batuan dapat digambarkan seperti tingkah laku batuan ketika dikenai pukulan, yang dipengaruhi oleh tekstur, komposisi mineral dan strukturnya. Tingkat kehancurannya dinyatakan dalam koefisien Los Angles, yaitu suatu ukuran relatif untuk menentukan ketahanan batuan terhadap penggerusan dinyatakan dalam % (Koesnaryo, 2001).

Drillabilitas Batuan (*Rock Drillability*)

Menurut Har (2016) Drillabilitas batuan adalah kecepatan penetrasi rata-rata mata bor terhadap batuan. Nilai drillabilitas diperoleh dari hasil pengujian terhadap *toughness* berbagai tipe batuan oleh Sievers dan Furby. Hasil pengujian mereka memperlihatkan kesamaan nilai penetration speed dan net penetration rate untuk tipe batuan yang sejenis.

Drilling Rate Index (DRI)

Drilling Rate Index (DRI) merupakan ukuran dari kemudahan atau kesusahan dari pengeboran batuan, test ini pertama kali dikembangkan di *Engineering Geology Laboratory of Norwegian Institute Technology* pada tahun 1960, yang dimana DRI merupakan hasil kombinasi dari dua test yaitu *Brittleness* (S_{20}) dan SJ value. *Drilling rate index* juga merupakan satuan yang sering digunakan untuk memprediksi kemampuan pengeboran dalam pembuatan suatu terowongan dari pengeboran pada proyek pertambangan (Karari, 2022).

Mini DRI-Test

Banyak kasus yang mengalami kesulitan atau mengalami kendala dana untuk menyediakan sample batuan yang cukup untuk uji DRI standar. Sekarang *Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet* (NTNU) memodifikasi uji DRI standar untuk *Rock drillability testing* dengan sampel uji yang lebih kecil. Modifikasi berdasarkan pada peralatan uji skala kecil, sehingga menggunakan sampel batuan dengan volume lebih sedikit dan ukuran sampel yang lebih kecil daripada uji DRI standar. (Bruland, 2000).

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu memanfaatkan teori-teori atau hipotesis yang ada kemungkinan melakukan pengujian yang hasilnya berupa data dan angka di mana nantinya peneliti akan menganalisis dan mengkaji secara mendalam.

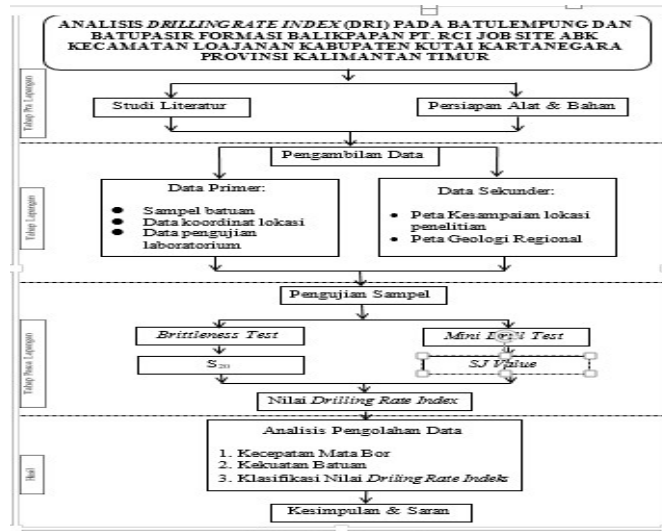
Tahap Penelitian

Kegiatan penelitian merupakan suatu proses memperoleh suatu pengetahuan atau memecahkan suatu permasalahan yang dapat dilakukan secara ilmiah, sistematis, dan logis.

Pada penelitian kali ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap pra lapangan, tahap lapangan, tahap pengujian laboratorium, dan tahap analisis data.

Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian dijadikan sebagai acuan waktu dalam melakukan penelitian. Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah.



Tabel 1 Rencana Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Februari 2024				Maret 2024				April 2024			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Studi Literatur	█	█	█	█								
2	Orientasi	█	█	█	█								
3	Pengumpulan Data		█	█	█								
4	Pengolahan Data			█	█	█	█						
5	Pembuatan Draft Laporan				█	█	█	█					
6	Penyusunan Skripsi					█	█	█	█	█			
7	Seminar Hasil									█	█		
8	Sidang Skripsi											█	█

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik batuan

Berdasarkan perhitungan sifat fisik dari sampel-sampel batuan, diperoleh hasil uji sifat fisik batupasir dan batulempung di dua lokasi A dan B dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2 Hasil Uji Sifat Fisik Batupasir Lokasi A

No	Sifat Fisik	Satuan	SBP1				Average
			BP1	BP2	BP3	BP4	
1	Bobot isi asli	gr/cm ³	1,15	1,32	1,20	1,19	1,21
2	Bobot isi kering	gr/cm ³	1,11	1,29	1,16	1,14	1,18
3	Bobot isi jenuh	gr/cm ³	1,74	1,74	1,75	1,80	1,76
4	Bobot jenis semu		1,11	1,29	1,16	1,14	1,18
5	Bobot jenis asli		2,96	2,35	2,88	3,32	2,88
6	Kadar air asli	%	2,97	2,04	3,83	3,78	3,16

7	kadar air jenuh	%	56,10	34,93	51,66	57,36	50,01
8	Derajat kejenuhan	%	5,30	5,83	7,41	6,60	6,29
9	Porositas	%	62,44	45,07	59,76	65,54	58,20
10	Void ratio		1,66	0,82	1,49	1,90	1,47

Pada sampel Batupasir kode SBP1 diperoleh nilai bobot isi asli (*natural density*) berkisar antara 1,15 gr/cm³ hingga 1,32 gr/cm³ dengan rata-rata 1,21 gr/cm³, bobot isi kering (*dry density*) berkisar antara 1,11 gr/cm³ hingga 1,29 gr/cm³ dengan rata-rata 1,18 gr/cm³, bobot isi jenuh (*saturated density*) berkisar antara 1,74 gr/cm³ hingga 1,80 gr/cm³ dengan rata-rata 1,76 gr/cm³, kadar air asli (*natural water content*) berkisar antara 2,04% hingga 3,83% dengan rata-rata 3,16%, kadar air jenuh (*saturated water content*) berkisar antara 34,93% hingga 57,36% dengan rata-rata 50,01%, porositas (*porosity*) berkisar antara 45,07% hingga 65,54% dengan rata-rata 58,20%, derajat kejenuhan (*degree of saturation*) berkisar antara 5,30% hingga 7,41% dengan rata-rata 6,29%, dan void ratio berkisar antara 0,82 hingga 1,90 dengan rata-rata 1,47.

Tabel 3 Hasil Uji Sifat Fisik Batupasir Lokasi B

No	Sifat Fisik	Satuan	SBP2				Average
			BP5	BP6	BP7	BP8	
1	Bobot isi asli	gr/cm ³	1,21	1,31	1,21	1,16	1,22
2	Bobot isi kering	gr/cm ³	1,16	1,24	1,13	1,13	1,16
3	Bobot isi jenuh	gr/cm ³	1,79	1,73	1,71	1,52	1,69
4	Bobot jenis semu		1,16	1,24	1,13	1,13	1,16
5	Bobot jenis asli		3,13	2,45	2,66	1,84	2,52
6	Kadar air asli	%	4,58	6,02	7,28	2,56	5,11
7	kadar air jenuh	%	54,48	39,88	50,95	34,15	44,86
8	Derajat kejenuhan	%	8,41	15,10	14,29	7,51	11,33
9	Porositas	%	63,01	49,42	57,57	38,63	52,16
10	Void ratio		1,70	0,98	1,36	0,63	1,17

Pada sampel Batupasir kode SBP2 diperoleh nilai bobot isi asli (*natural density*) berkisar antara 1,16 gr/cm³ hingga 1,31 gr/cm³ dengan rata-rata 1,22 gr/cm³, bobot isi kering (*dry density*) berkisar antara 1,13 gr/cm³ hingga 1,24 gr/cm³ dengan rata-rata 1,16 gr/cm³, bobot isi jenuh (*saturated density*) berkisar antara 1,52 gr/cm³ hingga 1,79 gr/cm³ dengan rata-rata 1,69 gr/cm³, kadar air asli (*natural water content*) berkisar antara 2,56% hingga 7,28% dengan rata-rata 5,11%, kadar air jenuh (*saturated water content*) berkisar antara 34,15% hingga 54,48% dengan rata-rata 44,86%, porositas (*porosity*) berkisar antara 38,63% hingga 63,01% dengan rata-rata 52,16%, derajat kejenuhan (*degree of saturation*) berkisar antara 7,51% hingga 15,10% dengan rata-rata 11,33%, dan void ratio berkisar antara 0,63 hingga 1,70 dengan rata-rata 1,17.

Tabel 4 Hasil Uji Sifat Fisik Batulempung Lokasi A

No	Sifat Fisik	Satuan	SBL1				Average
			BL1	BL2	BL3	BL4	
1	Bobot isi asli	gr/cm ³	1,32	1,38	1,43	1,43	1,39
2	Bobot isi kering	gr/cm ³	1,26	1,34	1,39	1,35	1,34
3	Bobot isi jenuh	gr/cm ³	1,90	1,87	1,89	1,93	1,90
4	Bobot jenis semu		1,26	1,34	1,39	1,35	1,34
No	Sifat Fisik	Satuan	SBL1				Average
			BL1	BL2	BL3	BL4	
5	Bobot jenis sejati		3,52	2,85	2,78	3,23	3,10
6	Kadar air asli	%	4,64	2,98	2,87	5,45	3,99
7	kadar air jenuh	%	50,77	39,47	35,82	42,98	42,26
8	Derajat kejenuhan	%	9,15	7,55	8,00	12,68	9,35
9	Porositas	%	64,15	52,97	49,93	58,16	56,30
10	Void ratio		1,79	1,13	1,00	1,39	1,33

Pada sampel Batulempung kode SBL1 diperoleh nilai bobot isi asli (*natural density*) berkisar antara 1,32 gr/cm³ hingga 1,43 gr/cm³ dengan rata-rata 1,39 gr/cm³, bobot isi kering (*dry density*) berkisar antara 1,26 gr/cm³ hingga 1,39 gr/cm³ dengan rata-rata 1,34 gr/cm³, bobot isi jenuh (*saturated density*) berkisar antara 1,87 gr/cm³ hingga 1,93 gr/cm³ dengan rata-rata 1,90 gr/cm³, kadar air asli (*natural water content*) berkisar antara 2,87% hingga 5,45% dengan rata-rata 3,99%, kadar air jenuh (*saturated water content*) berkisar antara 35,82% hingga 50,77% dengan rata-rata 42,26%, porositas (*porosity*) berkisar antara 49,93% hingga 64,15% dengan rata-rata 56,30%, derajat kejenuhan (*degree of saturation*) berkisar antara 7,55% hingga 12,68% dengan rata-rata 9,35%, dan void ratio berkisar antara 1,00 hingga 1,79 dengan rata-rata 1,33.

Tabel 5 Hasil Uji Sifat Fisik Batulempung Lokasi B

No	Sifat Fisik	Satuan	SBL2				Average
			BL5	BL6	BL7	BL8	
1	Bobot isi asli	gr/cm ³	1,48	1,49	1,38	1,37	1,43
2	Bobot isi kering	gr/cm ³	1,43	1,41	1,34	1,33	1,38
3	Bobot isi jenuh	gr/cm ³	1,88	1,97	1,83	1,86	1,89
4	Bobot jenis semu		1,43	1,41	1,34	1,33	1,38
5	Bobot jenis asli		2,62	3,19	2,63	2,82	2,81
6	Kadar air asli	%	3,51	0,06	0,03	0,03	0,91
7	kadar air jenuh	%	31,71	39,68	36,40	39,53	36,83
8	Derajat kejenuhan	%	11,07	14,67	7,58	8,05	10,34
9	Porositas	%	45,35	55,89	48,90	52,67	50,70
10	Void ratio		0,83	1,27	0,96	1,11	1,04

Pada sampel Batulempung kode SBL1 diperoleh nilai bobot isi asli (*natural density*) berkisar antara 1,37 gr/cm³ hingga 1,49 gr/cm³ dengan rata-rata 1,43 gr/cm³, bobot isi kering (*dry density*) berkisar antara 1,33 gr/cm³ hingga 1,43 gr/cm³ dengan rata-rata 1,38 gr/cm³,

bobot isi jenuh (*saturated density*) berkisar antara 1,83 gr/cm³ hingga 1,97 gr/cm³ dengan rata-rata 1,89 gr/cm³, kadar air asli (*natural water content*) berkisar antara 0,03% hingga 3,51% dengan rata-rata 0,91%, kadar air jenuh (*saturated water content*) berkisar antara 31,71% hingga 39,68% dengan rata-rata 36,83%, porositas (*porosity*) berkisar antara 45,35% hingga 55,89% dengan rata-rata 50,70%, derajat kejenuhan (*degree of saturation*) berkisar antara 7,58% hingga 14,67% dengan rata-rata 10,34%, dan void ratio berkisar antara 0,83 hingga 1,27 dengan rata-rata 1,04.

Pengujian Brittleness Test

Pada pengujian ini nilai S₂₀ ditentukan berdasarkan *persentase undersize* yang lolos ayakan 11,2 mm. Berat sampel uji untuk Titik (A) sampel SBP1 didapatkan sebesar 228,30 gram dan sampel SBL1 didapatkan sebesar 262,26 gram sedangkan untuk Titik (B) sampel SBP2 didapatkan sebesar 230,19 gram dan sampel SBL2 didapatkan sebesar 269,81 gram.

Tabel 6 Sampel Batuan *Overize, Undersize, Loss, dan Presentase*

Uji Brittleness Test					
Sampel	Titik A		Titik B		
	SBP1	SBL1	SBP2	SBL2	
<i>Natural Density</i>	1,21	1,39	1,22	1,43	
<i>Berat Sampel Uji</i>	228,30	262,26	230,19	269,81	
<i>Berat (gr)</i>	<i>Overize</i>	101,62	62,20	101,62	92,07
	<i>Undersize</i>	159,6	167,3	159,6	175,8
	<i>Loss</i>	1,04	0,69	1,04	1,94
<i>Persentase (%)</i>	<i>Overize</i>	38,75	27,02	38,75	34,12
	<i>Undersize</i>	60,85	72,68	60,85	65,16
	<i>Loss</i>	0,40	0,30	0,40	0,72
<i>S₂₀ (%)</i>	68,24	60,85	72,68	65,16	

Catatan nilai S₂₀ = persentase *undersize*

Dari hasil pengujian diperoleh nilai S₂₀ persentase dari *undersize* pada sampel SBP1 68,24%, sampel SBL1 60,85%, sampel SBP2 72,68%, dan sampel SBL2 65,16%. Berdasarkan angka tersebut nilai S₂₀ sampel batupasir sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai sampel batulempung, itu menunjukkan bahwa material batupasir lebih lepas daripada material batulempung dapat dilihat pada bobot isi asli, bobot isi kering, dan bobot isi jenuh pada pengujian sifat fisik sampel batupasir lebih kecil nilainya.

Pengujian Mini DRI- Test

Pada pengujian ini masing-masing sampel batupasir dan batulempung diuji sebanyak 8 kali untuk menentukan kedalaman lubang bor. Nilai SJ Value diperoleh berdasarkan nilai rata-rata dari hasil percobaan, diketahui sampel batupasir memiliki kedalaman pemboran yang

lebih dalam dibandingkan dengan sampel batulempung. Berikut adalah hasil dari nilai SJ *value* untuk masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7 Hasil Perhitungan SJ Value

Kode Sampel	Kedalaman Pemboran (mm)								Nilai SJ Value
	1	2	3	4	5	6	7	8	
SBP1	45,7	40,2	46,1	39,8	51,4	44,3	55	52,7	46,90
SBP2	53,4	49,8	50,3	57,5	61	63,2	43,6	63,9	55,34
SBL1	31	28,4	25,9	33,2	29,1	30,3	31,7	27,3	29,61
SBL2	34,8	37,5	29,9	33,6	36,2	28,4	35,6	38,2	34,28

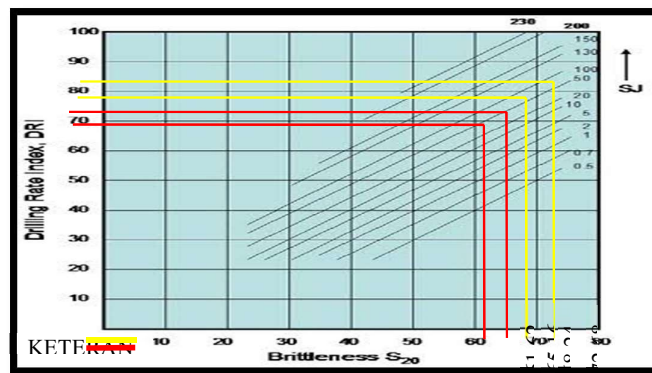
Catatan SBP = sampel batupasir

SBL = sampel batulempung

Dari hasil pengujian sampel SBP1 diperoleh nilai SJ *value* sebesar 46,90 mm dengan kedalaman pemboran terendah 39,8 mm dan tertinggi 55 mm, sampel SBP2 diperoleh nilai SJ *value* sebesar 55,34 mm dengan kedalaman pemboran terendah 43,6 mm dan tertinggi 63,9 mm, sampel SBL1 diperoleh nilai SJ *value* sebesar 29,61 mm dengan kedalaman pemboran terendah 27,3 mm dan tertinggi 33,2 mm, dan sampel SBP2 diperoleh nilai SJ *value* sebesar 34,28 mm dengan kedalaman pemboran terendah 29,9 mm dan tertinggi 38,2 mm.

Nilai *drilling rate index* (DRI) diperoleh dengan menghubungkan titik nilai S₂₀ dengan garis linier SJ *value* pada masing- masing sampel batuan lalu ditarik garis lurus ke kiri, seperti pada gambar 2

Gambar 2 Grafik Nilai Drilling Rate Index (DRI)



Berdasarkan gambar 2 nilai DRI diperoleh dari hasil plotting dan perhitungan interpolasi, untuk nilai DRI sampel batupasir dapat dilihat pada garis kuning sedangkan untuk nilai DRI sampel batulempung dapat dilihat pada garis warna merah. Nilai DRI sampel SBP1 sebesar 75,9, sampel SBP2 sebesar 81,7, sampel SBL1 sebesar 66,6, dan sampel SBL2 sebesar 71,1.

Berikut ini adalah hasil pengujian klasifikasi dari drilling rate index (DRI) dapat dilihat pada tabel 8 dibawah.

Tabel 8 Klasifikasi dari *Drilling Rate Index*

Formasi Balikpapan				
Sampel	S20 (%)	SJ Value (mm)	DRI	Clasification
SBP1	68,24	46,90	75,9	Very High
SBP2	72,68	55,34	81,7	Very High
SBL1	60,85	29,61	66,6	Very High
SBL2	65,16	34,28	71,1	Very High

Berdasarkan Tabel 8 klasifikasi nilai *drilling rate index* (DRI) pada sampel SBP1 tergolong klasifikasi tinggi sekali, sampel SBP2 tergolong klasifikasi tinggi sekali, sampel SBL1 tergolong tinggi sekali, dan sampel SSBL2 tergolong tinggi sekali. Dengan klasifikasi tersebut maka lokasi sampel uji PT RCI Job Site ABK perlu dilakukan pengeboran dan peledakan melihat nilai DRI berkisar 66,6 hingga 81,7 yang masuk dalam klasifikasi tinggi sekali. Maka nilai *Drilling Rate Index* (DRI) dari suatu batuan mempengaruhi besarnya kecepatan penetrasi mata bor yang dihasilkan. Semakin besar nilai *Drilling Rate Index* (DRI) batuan maka kecepatan penetrasi mata bor juga akan semakin besar karena batuan juga lebih keras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian sifat fisik diperoleh nilai *Natural Density* (γ_n) untuk sampel *sandstone* sebesar 1,21 gr/cm³ dan 1,22 gr/cm³ sehingga berat sampel *sandstone* yang dihasilkan untuk *Uji Brittleness Test* sebesar 228,30 gram dan 230,19 gram sedangkan untuk sampel *claystone* sebesar 1,39 gr/cm³ dan 1,43 gr/cm³ sehingga berat sampel *claystone* yang dihasilkan untuk *Uji Brittleness Test* sebesar 262,26 gram dan 269,81 gram.
2. Dari hasil pengujian *Mini DRI-Test* diperoleh nilai *SJ Value* pada pengujian 8 lubang pada masing-masing sampel, untuk sampel *sandstone* dengan kode SBP1 didapat sebesar 46,90 mm dan kode SBP2 didapat sebesar 55,34 mm sedangkan untuk sampel *claystone* dengan kode SBL1 didapat sebesar 29,61 mm dan kode SBL2 didapat sebesar 34,28 mm.
3. Dari hasil pengujian diperoleh nilai *Drilling Rate Index* (DRI) pada sampel *sandstone* dengan kode SBP1 sebesar 75,9 termasuk klasifikasi tinggi sekali dan kode SBP2 sebesar 81,7 termasuk klasifikasi tinggi sekali. Sedangkan sampel *claystone* dengan kode SBL1 sebesar 66,6 termasuk klasifikasi tinggi sekali dan kode SBL2 sebesar 71,1 termasuk klasifikasi tinggi sekali. Maka nilai *Drilling Rate Index* (DRI) dari suatu batuan

mempengaruhi besarnya kecepatan penetrasi mata bor yang dihasilkan. Semakin besar nilai *Drilling Rate Index* (DRI) batuan maka kecepatan penetrasi mata bor juga akan semakin besar karena batuan juga lebih keras.

Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan pada pengujian selanjutnya sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya pengujian yang dilakukan sebaiknya untuk membandingkan beberapa formasi tidak hanya formasi Balikpapan.
2. Perlu dilakukan pengujian untuk menghubungkan hubungan DRI dengan parameter sifat mekanik batuan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, R. (2017). *Modul Praktikum Peralatan Pengeboran Tambang Bawah Tanah*. Bandung: Program Studi Teknologi Pertambangan, Politeknik Energy dan Pertambangan Bandung.
- Bruland, A. (2000). *Hard Rock Tunnel Boring*. Trondheim, Norway: Norwegian University of Science and Technology (NTNU).
- Har, R. (2016). *Geologi Pertambangan*. Medan: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Karrari, S. S., et al. (2022). Estimation of Drilling Rate Index Values of Granitic Rock with Their Mineralogical Properties Using Different Estimation Models. *Arabian Journal of Geoscience*.
- Koesnaryo, S. (2001). *Pemboran untuk Penyedia Lubang Ledak*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Mineral, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta.
- Rai, M. A., Kramadibrata, S., & Wattimena, R. K. (2014). *Mekanika Batuan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press. ISBN: 978-623-7165-84-2.
- Yarali, O., et al. (2014). Evaluation of The Relationships Among Drilling Rate Index (DRI) Mechanical Properties, Cerchar Abrasivity Index and Specific Energy for Rock. *Mining Engineering Department, Bulent Ecevit University, Turkey*.