

Analisis *Unsurfaced Road Condition Index* Untuk Kualitas Jalan Tambang PT Antareja Mahada Makmur Kalimantan Timur

Analysis of Unsurfaced Road Condition Index for the Quality of Mining Roads of PT Antareja Mahada Makmur East Kalimantan

Nasyitha Halimatussa'diah¹, Supardi Razak², Agus Budiono³
^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 15 April 2023

Diterima: 16 Agustus 2023

Diterbitkan: 30 September 2023

Keywords:

DCP Test; geometry; road; slope; URCl

Kata Kunci:

Tes DCP; geometri; jalan; kemiringan; URCl



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Overburden stripping is a process of removing overburden to extract the underlying minerals, and is an activity in the early stages of mining. A company that carries out mining activities must carry out stripping activities. The purpose of this study is to analyse the quality of haul roads using the URCl and CBR methods, analyse the obstacles that occur to provide recommendations for improvement, and provide recommendations for the thickness of road layers for overburden haul roads. The research method used is a quantitative method. Road geometry consists of straight road width, bend road width, road slope, superelevation and also crossfall. Based on the test results with the help of dynamic cone penetrometer test, it is known that the CBR value of 6 test points obtained values of 67.5, 42, 59.25, 70.90, 50 and 60, where the limit of good condition of a road based on percent CBR is 55 so that there are 2 roads that are not in good condition. Based on observations using the URCl method with 7 parameters, a value of 65 was obtained for 2 observation locations. Based on the observation results, it is known that in the three rock samples that have been soaked in water for three days, it is known that the material contained in HEX4035 is a material that dissolves quickly in water, resulting in mud. Meanwhile, the material in the mining front of HEX4036 and HEX1440 does not dissolve quickly in water so that the material can be a material for road layers as high as 9 inches for sub base and 7 inches for surface course.

ABSTRAK

Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (overburden) merupakan suatu proses pemindahan lapisan tanah penutup yang bertujuan untuk mengambil bahan galian yang berada dibawahnya, dan merupakan suatu aktivitas pada tahapan awal dari penambangan. Suatu perusahaan yang melakukan kegiatan penambangan, maka harus dilakukan kegiatan pengupasan. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kualitas jalan angkut menggunakan metode URCl dan CBR, menganalisis hambatan-hambatan yang terjadi untuk memberikan rekomendasi perbaikan, dan memberikan rekomendasi ketebalan perlapisan jalan bagi jalan angkut overburden. Metode penelitian yang digunakan merupakan metode kuantitatif. Geometri jalan terdiri dari lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, kemiringan jalan, superelevasi dan juga crossfall. Berdasarkan hasil uji dengan bantuan dynamic cone penetrometer test, diketahui nilai CBR dari 6 titik uji didapatkan nilai sebesar 67,5, 42, 59.25, 70.90, 50 dan 60, dimana batas kondisi baik suatu jalan berdasarkan persen CBR adalah 55 sehingga terdapat 2 ruas jalan yang tidak dalam kondisi baik. Berdasarkan pengamatan menggunakan metode URCl dengan 7 parameter didapatkan nilai sebesar 65 untuk 2 lokasi pengamatan. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui pada ketiga sampel batuan yang telah direndam oleh air selama tiga hari diketahui bahwa material yang terdapat pada HEX4035 merupakan material yang cepat larut dalam air sehingga menghasilkan lumpur. Sementara, pada material yang berada di front penambangan HEX4036 dan HEX1440 tidak cepat larut dalam air sehingga material tersebut dapat menjadi material untuk perlapisan jalan setinggi 9 inch untuk sub base dan 7 inch untuk surface course.



Corresponding Author:

Supardi Razak

Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta; supardi.razak@uinjkt.ac.id

PENDAHULUAN

Perancangan geometri jalan merupakan langkah awal dalam aktivitas kegiatan penambangan yang dibuat diatas permukaan tanah baik secara vertikal maupun secara horizontal dengan asumsi bahwa permukaan jalan adalah tidak rata. Dalam kegiatan penambangan, kondisi jalan harus baik, oleh karena itu perlunya dilakukan perancangan geometri jalan tambang yang baik dan sesuai dengan aturan yang berlaku (Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM 2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik) (Sahrul, 2023). Terdapat beberapa hambatan yaitu kurangnya kekuatan perkerasan jalan pada jalan angkut. Kondisi jalan angkut pada daerah penelitian sendiri berada pada kondisi yang cukup baik dengan beberapa hambatan seperti kurangnya kekuatan perkerasan jalan. Hal ini dibuktikan dengan adanya 7 masalah *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) dan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang masih di bawah 55. Salah satu metode penambangan terbuka yaitu pengangkutan lapisan penutup. Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan suatu proses pemindahan lapisan tanah penutup yang bertujuan mengambil bahan galian yang berada di bawahnya. Untuk melaksanakan kegiatan produksi pengupasan lapisan tanah penutup di perlukan alat mekanis seperti alat gali muat dan alat angkut. (Anisari, 2016). Dalam melakukan pertambangan batubara terdapat beberapa jenis lapisan tanah yaitu lapisan pertama *top soil* dan *sub soil*, lapisan kedua pasir dan *overburden*, dan lapisan terakhir adalah batubara. Tanah penutup (*overburden*) adalah semua lapisan tanah / batuan berada di atas dan langsung menutupi lapisan bahan galian berharga sehingga perlu disingkirkan terlebih dahulu sebelum dapat menggali bahan galian berharga tersebut (Oemati, 2020). Dengan demikian dilakukanlah penelitian ini untuk menganalisis kualitas jalan tambang menggunakan metode URCI PT Antareja Mahada Makmur. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kualitas jalan angkut dengan metode CBR, URCI, material yang dibutuhkan untuk perlapasan jalan beserta ketebalannya. Daya dukung lapisan tanah penutup merupakan bagian yang sangat penting di dalam merencanakan tebal lapisan perkerasan jalan. Oleh sebab itu evaluasi lapisan *sub grade* diarahkan untuk memperoleh suatu estimasi nilai atau ukuran daya dukung tanah yang caranya dapat dilakukan di lapangan atau di laboratorium mekanika tanah. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan di dalam mengestimasi ukuran kekuatan daya dukung lapisan tanah dasar antara lain (Suwandhi, 2004): kadar air, kepadatan (*compaction*), perubahan kadar air selama usia pelayanan, variabilitas tanah dasar, ketebalan lapisan perkerasan total yang dapat diterima oleh lapisan lunak yang ada di bawah lapisan tanah dasar.

Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Pengujian menggunakan DCP menghasilkan data yang dapat dianalisa untuk menghasilkan informasi yang akurat terhadap ketebalan dan kekuatan dari perkerasan jalan atau lapangan terbang. Pengujian dapat dilakukan dengan cepat dan lokasi pengujian dapat mudah dirapikan (Sriharyani, 2016). Secara umum, DCP dapat dihitung menggunakan rumus:

$$PI = \frac{\Delta Dp}{\Delta Bc} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 1)}$$

Dimana =

PI = nilai DCP (penetration index)

 ΔDp = kedalaman penetrasi (mm) ΔBc = banyaknya pukulan**California Bearing Ratio (CBR)**

Metode perencanaan perkerasan jalan yang digunakan sekarang yaitu dengan metode empiris, yang biasa dikenal CBR (*California Bearing Ratio*). Metode ini dikembangkan oleh California State



Highway Departement sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (*sub grade*). Nilai CBR akan digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan (Sriharyani, 2016).

Unsurfaced Road Condition Index (URCI)

Nilai *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) adalah nilai yang menunjukkan Tingkat kelayakan jalan angkut. Pengukuran tekanan digunakan untuk menghitung nilai URCI, berdasarkan nilai *deduct* yang diperoleh. Nilai *deduct* memiliki dari 0 hingga 100, dengan 0 berarti bahwa kesusahan tidak berdampak pada kondisi jalan dan 100 berarti bahwa jalan telah rusak sepenuhnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif yang didahului dengan proses pengambilan sampel di lapangan yang diperoleh dari lokasi penelitian, proses analisis untuk mendapatkan rekomendasi perlapisan jalan untuk mengoptimalkan jalan tambang yang dilalui. Adapun data yang diperoleh dari lokasi penelitian diantaranya adalah geometri jalan angkut yang diperoleh dengan menggunakan bantuan *software globalmapper* dan *surpac* dan pengambilan data di lapangan yang diambil berdasarkan sisi jalan *hauling* untuk alat angkut yang mengangkut *overburden* dari *front* penambangan menuju disposal. Pengambilan titik dilakukan setiap 200 Meter pada jalur muatan maupun kosong. Data yang didapat adalah data kemiringan jalan, lebar jalan, Panjang segmen, superelevasi dan radius tikungan. Data Uji perkerasan jalan menggunakan DCP yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan. Pengujian ini dilakukan setiap *rest time*, DCP terdiri dari konus didasar dari batang vertikal. Sebuah palu diangkat dan dijatuhkan secara berulang-ulang sebanyak 20 kali pada setiap titik uji kedalam perangkai pada setengah tinggi batang untuk menghasilkan pukulan yang standar, "*blow*" kepada konus yang menekan perkerasan. Skala vertikal sepanjang batang digunakan untuk mengukur kedalam penetrasi dari konus. Dimana nantinya data tersebut akan diolah untuk mendapatkan nilai CBR menggunakan **(Persamaan 1)** Dan URCI, menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Data *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) adalah nilai yang menunjukkan Tingkat kelayakan jalan angkut. Pengukuran tekanan digunakan untuk menghitung nilai URCI, berdasarkan nilai *deduct* yang diperoleh. Nilai *deduct* memiliki dari 0 hingga 100, dengan 0 berarti bahwa kesusahan tidak berdampak pada kondisi jalan dan 100 berarti bahwa jalan telah rusak sepenuhnya. (Ferdiansyah, 2023). Data URCI dilakukan pengambilan sampel berupa *evidence* atau bukti foto lapangan mengenai 7 Permasalahan URCI. Penganbilan data dilakukan saat sedang *rest time*. Pengambilan sampling material dari setiap *front* di lokasi penelitian, lalu selanjutnya sampel direndam dengan air, untuk mengetahui material mana yang kuat jika terkena air, lalu sampel batuan yang tidak hancur selanjutnya didata oleh perusahaan untuk selanjutnya dilakukan pengujian lanjutan di laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Jalan Angkut

Tempat pengambilan sampel dilakukan di site PT Antareja Mahada Makmur Kalimantan Timur. Jalan yang diteliti merupakan jalan satu rute dari *front* penambangan menuju disposal yang meliputi jalan Bimasena dengan total panjang jalan secara keseluruhan adalah 3,9 km berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui lebar jalan pada jalan ini kurang memenuhi standar lebar jalan dimana standar lebar jalan yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebesar 40 meter untuk kemiringan jalan yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebesar 8%. Dari hasil evaluasi di lapangan, tidak terdapat kemiringan jalan yang melebihi batas tersebut.

Lebar Jalan Angkut

Lebar jalan angkut terdiri dari jalan angkut tikungan dan lebar jalan angkut lurus pada turunan maupun tanjakan. Berdasarkan ketentuan KEPMEN ESDM 1827 K Tahun 2018 telah dijelaskan bahwa lebar jalan angkut lurus adalah 3,5 kali lebar alat angkut terbesar. Pada lokasi penelitian, alat angkut terbesarnya ialah HD Komatsu 785. berdasarkan ketentuan tersebut, dilakukan perhitungan untuk lebar jalan sehingga diketahui bahwa standar jalan angkut untuk dua jalur HD KOMATSU 785 pada jalan



lurus adalah 24 meter, sementara untuk jalan tikungan dua jalur adalah 25 meter. Namun, dilokasi penelitian memberikan lebar jalan maksimum untuk 2 jalur adalah 40 meter. **Tabel 1** adalah lebar jalan angkut aktual dari jalan Bimasena *front* 4035 hingga disposal. Sebanyak 44% jalan angkut tidak memenuhi standar.

Tabel 1. Lebar jalan angkut aktual

Lebar Jalan Angkut			
Segmen Jalan	Keterangan	Panjang (M)	Lebar Jalan (M)
JL1	BIMASENA	200	31.81
JL2	BIMASENA	200	33.82
JL3	BIMASENA	200	19.22
JL4	BIMASENA	200	17.41
JL5	BIMASENA	200	20.71
JL6	BIMASENA	200	25.13
JL7	BIMASENA	200	28.06
JL8	BIMASENA	200	24.13
JL9	BIMASENA	200	20.66
JT10	BIMASENA	200	24.97
JL11	BIMASENA	200	20.00
JL12	BIMASENA	200	30.05
JT13	BIMASENA	200	26.03
JL14	BIMASENA	200	34.36
JL15	BIMASENA	200	22.00
JL16	BIMASENA	200	20.19
JL17	BIMASENA	200	21.56
JT18	BIMASENA	200	24.86
Lebar jalan kurang			
JL	Jalan lurus		
JT	Jalan tikungan		

Kemiringan Jalan Angkut

Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Standar kemiringan jalan angkut yang diperoleh dari lokasi penelitian sebesar 8%. Dari hasil analisis, diketahui bahwa nilai kemiringan jalan angkut berada pada batas aman.

Tabel 2. kemiringan jalan angkut aktual

Kemiringan Jalan Angkut			
Segmen Jalan	Keterangan	Panjang (M)	Grade (%)
JL1	BIMASENA	200	3.21
JL2	BIMASENA	200	5.24
JL3	BIMASENA	200	6.9
JL4	BIMASENA	200	-1.21
JL5	BIMASENA	200	2.17
JL6	BIMASENA	200	4.93
JL7	BIMASENA	200	-1.15
JL8	BIMASENA	200	1.5
JL9	BIMASENA	200	5.68
JT10	BIMASENA	200	6.91
JL11	BIMASENA	200	-3.8
JL12	BIMASENA	200	5.38
JT13	BIMASENA	200	-5.07
JL14	BIMASENA	200	2.33
JL15	BIMASENA	200	5.65
JL16	BIMASENA	200	-3.49
JL17	BIMASENA	200	4.37
JT18	BIMASENA	200	-3.48



JL	Jalan lurus
JT	Jalan tikungan

Superelevasi

Menurut AASTHO, maksimum superelevasi yang digunakan secara umum adalah 8% dari lebar jalan yang ada, sedangkan pada lokasi penelitian menetapkan superelevasi maksimum adalah 5% dan terdapat 2 tikungan yang dimana superelevasi melebihi 5%. Sebanyak 66% superelevasi jalan tidak memenuhi standar keamanan superelevasi yang diterapkan oleh Perusahaan.

Tabel 3. Nilai superelevasi aktual

Superelevasi Jalan Angkut			
Segmen Jalan	Keterangan	Panjang (M)	Superelevasi
JL1	BIMASENA	200	0
JL2	BIMASENA	200	0
JL3	BIMASENA	200	0
JL4	BIMASENA	200	0
JL5	BIMASENA	200	0
JL6	BIMASENA	200	0
JL7	BIMASENA	200	0
JL8	BIMASENA	200	0
JL9	BIMASENA	200	5.17
JT10	BIMASENA	200	0
JL11	BIMASENA	200	0
JL12	BIMASENA	200	0
JT13	BIMASENA	200	5.57
JL14	BIMASENA	200	0
JL15	BIMASENA	200	0
JL16	BIMASENA	200	0
JL17	BIMASENA	200	0
JT18	BIMASENA	200	4.03
	tidak sesuai		
JL	Jalan lurus		
JT	Jalan tikungan		

Nilai California Bearing Ratio

Berdasarkan pengambilan data lapangan menggunakan *dynamic cone penetrometer*, didapatkan nilai CBR untuk ruas jalan Bimasena adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Nilai CBR Bimasena kiri 1

Data		1	Nilai CBR	Nilai CBR Rata-rata	Ket
Kumulatif tumbukan	Total Penurunan (cm)	ΔD Penurunan per tumbukan (mm)			
1	0.8	8	30	77.75	OK
2	1.3	5	50		
3	2.3	10	25		
4	2.9	6	40		
5	3.4	5	50		
6	3.8	4	80		
7	4.1	3	100		
8	4.2	1	100		
9	4.5	3	100		
10	4.8	3	100		
11	5.1	3	100		
12	5.5	4	60		
13	5.8	3	100		
14	6	2	100		
15	6.3	3	100		
16	6.6	3	100		
17	7	4	60		
18	7.3	3	100		
19	7.5	2	100		
20	8	2	100		

Tabel 5. Nilai CBR Bimasena tengah 1

Data		2	Nilai CBR	Nilai CBR Rata-rata	Ket
Kumulatif tumbukan	Total Penurunan (cm)	ΔD Penurunan per tumbukan (mm)			
1	1.7	17	12	44.85	NOT OK
2	2.2	5	50		
3	2.7	5	50		
4	3.3	6	50		
5	4.1	8	35		
6	4.8	7	35		
7	5.2	4	60		
8	6	8	35		
9	6.7	7	35		
10	7.3	6	50		
11	7.8	5	50		
12	8.3	5	50		
13	8.9	6	50		
14	9.4	5	50		
15	10	6	50		
16	10.7	7	40		
17	11.4	7	35		
18	11.8	4	60		
19	12.3	5	50		
20	12.8	5	50		

Tabel 6. Nilai CBR Bimasena kanan 1

Data		3	Nilai CBR	Nilai CBR Rata-rata	Ket
Kumulatif tumbukan	Total Penurunan (cm)	ΔD Penurunan per tumbukan (mm)			
1	0.9	9	25	59.25	OK
2	1.4	5	60		
3	1.8	4	60		
4	2.2	4	60		
5	2.8	6	50		
6	3.2	4	60		
7	3.6	4	80		
8	4	4	80		
9	4.5	5	50		
10	5	5	50		
11	5.3	3	100		
12	5.9	6	40		
13	6.4	5	50		
14	7	6	50		
15	7.5	5	50		
16	8.1	6	50		

Tabel 7. Nilai CBR Bimasena kiri 2

Data		4	Nilai CBR	Nilai CBR Rata-rata	Ket
Kumulatif tumbukan	Total Penurunan (cm)	ΔD Penurunan per tumbukan (mm)			
1	0.5	5	50	77	OK
2	0.9	4	60		
3	1.4	5	60		
4	1.9	5	50		
5	2.3	4	80		
6	2.9	6	40		
7	3.1	2	100		
8	3.5	4	80		
9	3.9	4	80		
10	4.2	3	80		
11	4.5	3	100		
12	4.8	3	100		
13	5.2	4	60		
14	5.6	4	80		
15	5.9	3	80		
16	6.2	3	100		

Tabel 8. Nilai CBR Bimasena tengah 2

Kumulatif tumbukan	Data		5	Nilai CBR	Nilai CBR Rata2	Ket
	Total Penurunan (cm)	ΔD Penurunan per tumbukan (mm)				
1	0.6	6	40			
2	1.3	7	35			
3	2	7	35			
4	2.5	5	50			
5	3.3	8	35			
6	3.8	5	50			
7	4.2	4	60			
8	4.8	6	50			
9	5.6	8	35			
10	6	4	60			
11	6.3	3	100	51.25	NOT OK	
12	7.1	8	35			
13	7.6	5	50			
14	8.3	7	35			
15	8.7	4	80			
16	9.2	5	50			
17	9.9	7	35			
18	10.3	4	60			
19	10.8	5	50			
20	11.2	4	80			

Tabel 9. Nilai CBR Bimasena kanan 2

Kumulatif tumbukan	Data		6	Nilai CBR	Nilai CBR Rata2	Ket
	Total Penurunan (cm)	ΔD Penurunan per tumbukan (mm)				
1	0.6	6	40			
2	1.3	7	35			
3	1.9	6	50			
4	2.3	4	80			
5	2.9	6	40			
6	3.6	7	35			
7	3.9	3	100			
8	4.2	3	80			
9	4.8	6	50			
10	5.3	5	50			
11	5.5	2	100	64.75	OK	
12	6.3	8	35			
13	6.8	5	50			
14	7	2	100			
15	7.1	1	100			
16	7.5	4	60			
17	8	5	50			
18	8.2	2	100			
19	8.6	4	60			
20	8.9	3	80			

Berdasarkan hasil dari nilai CBR, diketahui pada segmen jalan bimasena baik pada segmen 1 atau 2 di bagian tengah hasil nilai CBR tidak baik hal ini ditunjukkan dari kumulatif tumbukan dimana semua tumbukan dilakukan sebanyak 20x di 6 titik berbeda namun pada titik tengah jalan, penurunan yang ditunjukkan oleh alat DCP mengalami penurunan yang cukup banyak sehingga mempengaruhi hasil dari nilai

Nilai Unsurfaced Road Condition Index

Nilai *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) adalah nilai yang menunjukkan tingkat kelayakan jalan angkut. Pengukuran tekanan digunakan untuk menghitung nilai URCI, berdasarkan nilai *deduct* yang diperoleh. Nilai *deduct* memiliki dari 0 hingga 100, dengan 0 berarti bahwa kesusahan tidak berdampak pada kondisi jalan dan 100 berarti bahwa jalan telah rusak sepenuhnya.

Improper Cross Section.

Crossfall dapat dikatakan rusak ketika kemiringannya tidak terbentuk sehingga berpotensi terjadinya genangan ketika hujan. Tipe kerusakan dapat berbentuk *ruts* (jalur ban), *potholes* (lubang), *corrugation* ataupun kondisi lainnya yang mengakibatkan kemiringan jalan tidak terbentuk sempurna. Bentuk perbaikan yang diperlukan ialah melakukan perbaikan kemiringan pada jalan yang ada dan pastikan *crossfall* tidak rusak agar tidak terjadi genangan saat hujan.



Gambar 1. *Improper cross section***Ketidaksempurnaan saluran drainase**

Saluran drainase tidak dirawat dengan baik, sehingga terdapat debris yang menghambat laju aliran air. sedimentasi yang terbentuk mengakibatkan pendangkalan saluran bahkan pada kondisi ekstrim nya elevasi saluran lebih tinggi dari elevasi jalan. Hal ini berakibat air tidak akan bisa masuk ke saluran / cenderung menggenangi *hauling road*, Sudetan air dari sisi *bundwall* menuju ke saluran tertutup *spoil*, Saluran *drainase* tidak dibentuk. Bentuk perbaikannya berupa perbaikan *crossfall* dan juga pembentukan sudetan air agar air dapat mengalir.



Gambar 2. Ketidaksempurnaan saluran drainase

Corrugation

Corrugation adalah jenis kerusakan berbentuk gelombang, terjadi tegak lurus terhadap arah lalu lintas dengan interval yang teratur, *Corrugation* dikenal juga sebagai *washboarding* karena bentuknya yang menyerupai papan pencuci, Jenis kerusakan ini terjadi akibat penambahan tekanan yang terjadi seketika. Sehingga jenis kerusakan ini umumnya terjadi area perlambatan/percepatan seperti pada lokasi awal tanjakan, akhir penurunan, *intersection*, tikungan, *Corrugation* juga dapat berkembang dari kerusakan jenis *potholes* dalam skala yang banyak. Pada beberapa kasus dijumpai proses *ripping* badan jalan tanpa diikuti kegiatan pemadatan juga berpotensi terjadinya *corrugation*. Pastikan saat proses *ripping* badan jalan diikuti juga pemadatan pada badan jalan dan meminimalisir pengereman mendadak dari *hauler*.



Gambar 3. Corrugation

Dust

Repetisi kendaraan yang melewati suatu *hauling road*, akan membuat material penyusun *Unsurfaced Road* menjadi aus, lepas nya material halus ini membentuk awan debu dan berbahaya bagi pengendara. Agar debu tidak menutupi jarak pandang, maka sebaiknya dilakukan penyiraman dengan *water truck* setiap adanya kemungkinan kemunculan debu atau asap dari kegiatan mengangkut material oleh *hauler*.



Gambar 4. Munculnya debu

Potholes

Potholes adalah penurunan setempat menyerupai mangkuk pada permukaan jalan, *Potholes* umumnya memiliki diameter kurang dari 1 meter, *Potholes* dapat terjadi sebagai akibat konsentrasi beban kendaraan pada satu jalur tertentu, *Potholes* awalnya adalah berupa cekungan kecil dan semakin cepat berkembang akibat air yang mengumpul dalam cekungan tersebut, Akibat genangan air pada cekungan *potholes*, dapat menyebabkan runtuhnya kuat geser material karena infiltrasi air ke dalam lapisan *subgrade*. Agar tidak terjadi *potholes*, maka sebaiknya dilakukan pemadatan pada badan jalan.



Gambar 5. Potholes

Ruts

Ruts adalah depresi permukaan *hauling road* membentuk jalur roda sejajar dengan *centre line* *hauling road*, *Ruts* disebabkan oleh deformasi permanen pada salah satu bagian jalan sebagai akibat repetisi kendaraan pada kondisi *subgrade* yang tidak padat. Agar tidak terjadi *ruts*, maka sebaiknya dilakukan pemadatan pada badan jalan.



Gambar 6. Ruts

Loose aggregate

Gesekan yang timbul akibat ban kendaraan akan berpotensi membuat partikel penyusun jalan terlepas, Terlepasnya partikel halus akan menjadi awan debu, sedangkan partikel berbutir kasar yang terlepas akan menyebabkan tumpukan material lepas di badan jalan, Material lepas juga dapat diakibatkan oleh jatuhnya material berukuran *bouldery* yang dibawa oleh unit *hauler*. Jatuhan *boulder* ini berpotensi terinjak oleh *tyre* dan mengakibatkan kerusakan pada *tyre*, Material lepas juga dapat disebabkan oleh *spoil* diatas badan jalan sehingga berpotensi menghambat lajur aliran air di permukaan *hauling road*. Agar tidak terjadi *loose aggregate*, maka sebaiknya dilakukan pemadatan pada badan jalan.



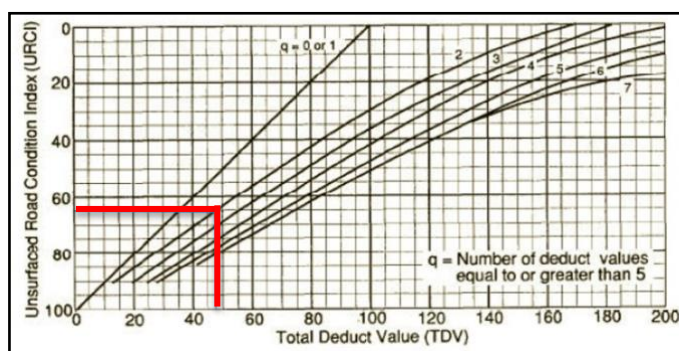
Gambar 7. Loose aggregate

Nilai URCI yang didapat adalah sebesar 65 untuk kedua segmen jalan yang telah diambil. Walaupun nilai URCI sudah menunjukkan hasil yang bagus, namun tetap terdapat permasalahan dalam URCI.

Tabel 10. Nilai URCI jalan Bimasena

Severity	P	L	Luas	DV	TDV	DV > 5	URCI
<i>Crosssection</i>							
High	8	1,5	12	6%	1	2	
High	8	1,5	12	6%	1		
<i>Drainase / sisi 1</i>							
Medium	8		8	16%	1	2	
Medium	8		8	16%	1		
<i>Undulating</i>							
Medium	100	0,343	34,3	17%	2	4	
High	100	0,343	34,3	17%	2		
Debu							
Medium			0	0%	2	47.2	2
Medium					2		
Pothole							
Medium	3,67	0,8	2,936	1%	6	25	
Medium	5	0,51	2,55	1%	19		
<i>Rutting</i>							
Medium	5,15	5,15	26,523	13%	2	4	
high	5,15	5,15	26,523	13%	2		





Gambar 8. Diagram nilai URCl

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh nilai CBR dan nilai uji URCl sekitar 44% lebar jalan yang kurang dari standar lebar jalan angkut yang telah ditetapkan menurut perusahaan, untuk superelevasi terdapat 66% tikungan yang superelevasinya tidak sesuai dengan standar yang berikan oleh perusahaan. Untuk nilai CBR diketahui bahwa kondisi jalan pada bagian tengah tidak dalam kondisi baik hal ini diketahui berdasarkan hasil tes DCP yaitu sebesar sebesar 67.5, 42, 59.25, 70.90, 50 dan 60 dimana nilai minimum untuk nilai CBR adalah 55. Untuk nilai URCl sendiri didapatkan nilai sebesar 65 dengan nilai minimum 60. Berdasarkan hasil uji URCl, hambatan yang terdapat pada jalan bimasena adalah adanya *improper cross section* dimana kemiringan jalan tidak terbentuk sehingga akan munculnya genangan air, kondisi drainase yang tidak baik dimana ada genangan air di bagian jalan, adanya *corrugation* di beberapa titik pengamatan sebagai akibat dari pengereman alat angkut bermuatan, adanya debu yang mengurangi jarak pandang pengemudi, adanya penurunan yang terjadi pada jalan angkut, adanya material tumpah di tengah jalan dan adanya bekas jejak roda kendaraan alat angkut. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa kerusakan jalan terjadi karena material perkerasan jalan kurang baik. Sehingga diperlukan ketebalan setinggi 9 inch atau 22,86 cm untuk sub base dan 7 inch atau 17,78 cm untuk *surface course*.

REFERENSI

- Anisari. (2016). Produktivitas Alat Muat Dan Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup Di Pit 8 Fleet D Pt. Jhonlin Baratama Jobsite Satui Kalimantan Selatan. *Intekna*.
- Bps Kabupaten Kutai Timur. (2020). *Kecamatan Bengalon Dalam Angka 2020*. Kutai Timur: Bps Kabupaten Kutai Timur.
- Buyung. (2018). Analisis Perbandingan Daya Dan Torsi Pada Alat Pemotong Rumput Elektrik (Apr). *Voering*.
- Deniswara, W., Razak, S., & Hartono, A. (2023). Produktivitas Alat Gali Muat Berdasarkan Swing Angle Top Loading Dan Bottom Loading PT Cicatih Putra. *Jurnal Inovasi Pertambangan dan Lingkungan*, 3(1), 22-33.
- Ferdiansyah, D. (2023). Penjadwalan Kerja Motor Grader Gd14m Menggunakan Metode Urci Untuk Peningkatan Produksi Alat Angkut Di Pit 2 Banko Barat Pt. Bukit Asam, Tbk, Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Transformation Of Mandalika*.



- Fikri, D. (2023). Pengaruh Total Resistance Terhadap Produktivitas Dump Truck Komatsu Ahs 785-7 Di Area Iup Ha Pt Semen Padang. *Bina Tambang*.
- Hadi, D. (2020). Pengamatan Pola Muat Terhadap Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup. *Poros Teknik*, 91-98.
- Hadi, I. A. (2022). *Analisis Pengaruh Geometri Dan Kondisi Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Dan Konsumsi Bahan Bakar Hauler Di Pt Antareja Mahada Makmur*. Tangerang Selatan: Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Halawa, A. (2021). Analisa Geometri Jalan Angkut Guna Meningkatkan Cycle Time Dan Produktivitas Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Dari Front Pengupasan Ke Disposal Area Pada Kegiatan Penambangan Batubara. *Sains Dan Teknologi*.
- Hasanah, T. U. (2020). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Takt Time Dan Fmea Untuk Mengidentifikasi Waste Pada Proses Produksi Steril Di Industri Farmasi . *Rekayasa Sistem Dan Industri*.
- Herlita, P. (2023). Analisis Kebutuhan Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Soil Di Area 242 Dengan Penerapan Metoda Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/Hari. *Bina Tambang* .
- Hustrulid. (2013). *Open Pit Mine Planning And Design*. New York: Crc Press.
- Ilham, S. (2020). Kajian Produksi Material Batuan Penutup (Overburden) Pada Pt Kaltim Batumanunggal Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Geologi Pertambangan*.
- Inggrid, M. J. (2016). Evaluasi Kemampuan Produksi Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Guna Mencapai Target Produksi Batubara 180.000 Ton Bulan Oktober 2015 Di Pit Limoa Tambang Air Laya Extentiontimur Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Upte. *Mineral*, 1-9.
- Komatsu. (2019). *Komatsu Gd825*. Japan: Komatsu.
- Komatsu. (2020). *Komatsu Hd 785-7*. Japan: Komatsu.
- Lengkong, P. (2013). Hubungan Nilai Cbr Laboratorium Dan Dcp Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Worilikupang Kabupaten Minahasa Utara. *Sipil Statik*, 368-376.
- Maulana, N. Z. (2022). Pengaruh Geometri Jalan Tambang Terhadap Alat Angkut Kegiatan Pengupasan Overburden Penambangan Batubara Pt Tata Bara Utama Di Kabupaten Bayung Lencir, Provinsi Sumatera Selatan. *Bandung Conference Series*.
- Mulyadi, L. (2016). Analisa Mutu Prasarana Jalan Perumahan Di Kabupaten Malang. *Info Manpro*.
- Nurkhamim. (2023). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut Ud Quester Cwe 370 Dalam Kegiatan Pengangkutan Bijih Nikel. *Perhapi*.
- Oemiati, N. (2020). Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden). *Sipil*.
- Pratama, H. (2023). Efisiensi Produktivitas Peralatan Tambang Untuk Mencapai Target Produksi Area (412 Ha) Pt Semen Padang (Persero) Tbk. *Bina Tambang*.
- Putra, I. L. (2020). Evaluasi Kinerja Ban Hd 785-7 Dan 777 Pada Jalan Angkut Tambang Dari Front 2 Ke Crusher Iii A Dan Iii B Penambangan Batu Kapur Pt Semen Padang. *Bina Tambang*.
- Ramadhan, M. D. (2023). Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Batubara. *Perhapi*.
- Rizki, S. (2002). Perbandingan Rencana Tebal Perkerasan Jalan Tambang Dengan Metode Giroud-Han Dan Metode Aastho 1993 (Studi Kasus: Aceh Timur). *Civil Engineering Student*, 232-238.
- Sahrul. (2023). Perancangan Geometri Jalan Tambang Pada Pt Aneka Nusantara Internasional Di Kecamatan Bunta Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah. *Perhapi*.
- Sefrizni, A. (2023). Analisis Kebutuhan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Menggunakan Simulasi Teori Antrian Pada Produksi Overburden Di Pt Haswi Kencana Indah Kecamatan Sumay, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. *Bina Tambang*.
- Shiddiq, M. (2023). Studi Eksperimen, Penaruh Variasi Dimensi Ban Terhadap Keausan Ban. *Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*.
- Sriharyani, L. (2016). Kajian Penggunaan Dynamic Cone Penetrometer (Dcp) Untuk Uji Lapangan Pada Tanah Dasar Pekerjaan Timbunan Apron (Studi Kasus Di Bandar Udara Radin Inten Ii Lampung). *Tapak*.



- Suhendik, A. A. (2002). Studi Perbaikan Perkerasan Lapis Jalan Tambang Dengan Nilai Cbr Dan Dcp. *Riset Teknik Pertambangan*.
- Suwandhi, A. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*. Bandung: Unisba.
- Zakri, R. S. (2023). Analisis Geometri Jalan Tambang Area Loading Point Pit 2 Menuju Stockpile Terhadap Produktivitas Alat Angkut Fuso 220 Di Cv Dian Purnama, Kabupaten Sijunjung, Provinsi Sumatera Barat. *Bina Tambang*.



