

Kajian Kelayakan Jalan Angkut Menggunakan Metode AASHTO, *Unsurfaced Road Condition Indeks* dan *California Bearing Ratio* di PT Mandala Karya Prima, Kalimantan Utara

(*Feasibility Study of Transport Roads Using AASHTO Method, Unsurfaced Road Condition Index, and California Bearing Ratio at PT Mandala Karya Prima, North Kalimantan*)

Cindy Grestina Silaban¹, Delita Ega Andini¹, Edwin Harsiga^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung

* Korespondensi E-mail : edwinharsiga@ubb.ac.id

Abstrak

PT Mandala Karya Prima menghadapi kendala kerusakan pada badan jalan yang menyebabkan *travel hauler* menurun sehingga tidak tercapainya target produksi *overburden*. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi dan merekomendasikan geometri jalan berdasarkan metode AASHTO, kualitas jalan angkut berdasarkan nilai URCI dan daya dukung jalan angkut berdasarkan uji CBR menggunakan alat DCP. Lebar jalan lurus antara 26-47 meter dan 22 meter pada jalan tikungan. Grade jalan dari antara 1,666 % - 10,041 % dan *Cross slope* yang tidak terbentuk. Superelevasi 0.0156 m/m dengan jari-jari tikungan 30,387 meter. Nilai kualitas jalan angkut pada Jl. Jati STA 200 – 1700 yaitu 51-73 dengan rating *Good* pada jalur muatan kondisi kering dan pada jalur muatan kondisi pasca hujan pada nilai 39-67 dengan rating *Fair*. Sedangkan, nilai URCI pada jalur kosong dengan kondisi kering yaitu 59-77 dengan rating *Good* dan pada jalur kosong kondisi pasca hujan dengan rating *Good* bernilai 32-69. Nilai CBR yang bervariasi antara 18,1 % - 31 % dengan rata-rata sebesar 25,6 % yang masih berada di bawah standar yang dibutuhkan sebesar 36,23 %. Rekomendasi yang dapat dilakukan untuk perbaikan jalan angkut seperti pelebaran jalan, pemindahan *spoil*, pembentukan ulang drainase, penimbunan material jalan, penggunaan *grader* dan *compactor* serta pada beberapa titik dilakukan *patching*.

Kata kunci: Jalan angkut, AASHTO, URCI, CBR, DCP

Abstract

PT Mandala Karya Prima is facing challenges due to damage to the roadway that has caused a decline in *travel hauler* performance, resulting in unmet *overburden* production targets. The purpose of this research is to evaluate and recommend road geometry based on AASHTO methods, transport road quality based on URCI values, and transport road bearing capacity based on CBR testing using the DCP tool. The width of the straight road ranges from 26 to 47 meters, and 22 meters on curved roads. The road grade varies from 1.666% to 10.041%, and the cross slope is not formed. The superelevation is 0.0156 m/m with a curvature radius of 30.387 meters. The quality value of the transport road on Jl. Jati STA 200 – 1700 is 51-73 with a *Good* rating on the dry loading lane and on the post-rain loading lane with a value of 39-67 and a *Fair* rating. Meanwhile, the URCI value on the empty lane with dry conditions is 59-77 with a *Good* rating, and on the empty lane under post-rain conditions, it has a *Good* rating with values ranging from 32-69. The varying CBR values range from 18.1% to 31%, with an average of 25.6%, which is still below the required standard of 36.23%. Recommendations that can be made for improving access roads include road widening, *spoil* relocation, reformation of drainage, road material backfilling, use of graders and compactors, and *patching* at several points.

Keywords: Hauling road, AASHTO, URCI, CBR, DCP

1. Pendahuluan

PT Mandala Karya Prima (PT MKP) *Job Site* PT Mandiri Intiperkasa adalah perusahaan tambang batu bara yang terletak di Desa Sesayap, Kecamatan Sembakung, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara yang menggunakan metode penambangan *open pit*. Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan, pada jalan angkut terdapat kerusakan-kerusakan di badan jalan seperti jalan bergelombang,

permukaan jalan tidak rata dengan kedalaman lebih dari 15 cm serta drainase yang tidak mengalir. Hal ini disebabkan oleh kondisi geometri jalan dan daya dukung tanah pada jalan tersebut belum memenuhi standar. Hal tersebut membuat ketidaktercapaian target produksi *overburden* yang disebabkan waktu *travel hauler* yang lama khususnya Jl. Jati PT Mandala Karya Prima. Target produksi *overburden* pada bulan November 2024 sebesar 5.333.704 BCM, namun

capaian produksi *overburden* pada aktualnya di 4.939.577 BCM.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis geometri jalan angkut berdasarkan metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), menganalisis kualitas jalan angkut berdasarkan nilai URCl (*Unsurfaced Road Condition Index*), menganalisis nilai daya dukung jalan angkut berdasarkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) lapangan dan memberikan rekomendasi penanganan perbaikan berdasarkan kondisi jalan angkut.

Menurut AASHTO (2011), lebar jalan lurus adalah lebar alat angkut dikali jumlah jalur dan ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kiri dan kanan jalan. Lebar jalan angkut pada jalan lurus dapat dirumuskan seperti pada persamaan 1 dibawah ini.

$$L_{\min} = n \cdot Wt + (n + 1) (0,5 \cdot Wt) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- L_{\min} = Lebar jalan angkut minimum (m)
- n = Jumlah jalur
- Wt = Lebar alat angkut (m)

Perancangan lebar pada jalan menikung harus memperhatikan kemampuan haluan minimum yang dibutuhkan oleh alat saat menikung. Rumus yang digunakan untuk menghitung lebar jalan angkut minimum pada belokan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$W_{\min} = n (U + Fa + Fb + Z) + C \dots \dots \dots (2)$$

$$C = Z = \frac{1}{2} \times (U + Fa + Fb) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

- W_{\min} = Lebar jalan pada belokan (m)
- n = Jumlah jalur
- U = Lebar jejak roda (m)
- Fa = Lebar jantai (*overhang*) depan (m)
- Fb = Lebar jantai belakang (m)
- Z = Lebar bagian tepi jalan (m)
- C = Jarak antar kendaraan (m)

Menurut AASHTO (2011), kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik dan dikategorikan aman oleh alat angkut truck berkisar antara 8%-10%. Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan dihitung menggunakan persamaan 4 berikut.

$$Grade (\%) = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100 \% \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

- Δh = Beda tinggi antara dua titik segmen yang diukur (m)
- Δx = Jarak dasar antara dua titik segmen jalan diukur (m)

Menurut Suwandhi (2004) kemampuan alat angkut dump truck untuk melewati tikungan sangat terbatas, maka dalam pembuatan tikungan harus memperhatikan besarnya jari-jari tikungan jalan. Untuk menentukan nilai jari-jari tikungan minimum maka bisa menggunakan persamaan berikut.

$$R = \frac{V^2 R}{127 (e+f)} \rightarrow R = \frac{V^2 R}{127 (e_{\max} + f_{\max})} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

- R = Jari-jari belokan (m)
- VR = Kecepatan (km/jam)
- e = Superelevasi
- f = Gesekan roda (*friction factor*)

Superelevasi dibuat untuk menghindari gaya sentrifugal pada saat alat angkut melewati tikungan. Menurut Sukirman (1999) besarnya angka superelevasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$e + f = \frac{V^2}{127 R} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

- e = Angka superelevasi
- f = *Friction factor*
- V = Kecepatan (km/jam)
- R = Jari-jari tikungan (m)

a. Untuk $V_r < 80$ km/jam,
 $f = -0,00065 \cdot V + 0,192 \dots \dots \dots (7)$

b. Untuk V_r antara 80- 112 km/jam,
 $f = -0,00125 \cdot V + 0,24 \dots \dots \dots (8)$

Menurut Kaufman & Ault (1977), *cross slope* atau kemiringan melintang merupakan perbedaan elevasi antara tepi jalan dan harus dipertimbangkan pada desain dan konstruksi jalan angkut. *Cross slope* dapat dihitung menggunakan persamaan 9.

$$Cross\ slope = \frac{1}{2} \text{ lebar jalan} \times 40 \text{ mm/m} \dots \dots \dots (9)$$

Menurut Eaton dan Beaucham (1992), konsep URCl didasarkan pada pemahaman bahwa kondisi jalan yang baik sangat penting dalam mendukung kelancaran operasi pertambangan, terutama dalam transportasi *overburden*. Data pengukuran jenis kerusakan di lapangan akan dihitung untuk mendapatkan nilai bobot (*density*) setiap kerusakan dengan persamaan 10.

$$Density = \frac{Luas\ Kerusakan}{Luas\ Jalan\ yang\ diukur} \times 100\% \dots \dots (10)$$

Menentukan nilai pengurang (*deduct value*) dengan menggunakan bobot kerusakan masing-masing jenis kerusakan pada kurva masing-masing jenis kerusakan dan tingkat keparahan (*severity level*).

Dynamic Cone Penetrometer (DCP) merupakan suatu alat untuk menentukan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang telah dijelaskan pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan

Umum No.04/SE/M/2010 tentang "Pemberlakuan Pedoman Cara Uji *California Bearing Ratio* (CBR) dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Dari hasil pengujian DCP didapatkan jumlah pukulan dan kedalaman penetrasi. Nilai DCP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 11.

$$DCP = \frac{\text{Kumulatif Penetrasi}}{\text{Kumulatif Tumbukan}} \dots\dots\dots(11)$$

Untuk mengetahui nilai daya dukung tanah dari hasil pengujian DCP diperlukan nilai CBR. Hubungan nilai DCP dan CBR dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Log CBR} = (2,8135 - 1,313 \text{ Log}(DCP)) \dots\dots\dots(12)$$

$$\text{CBR} (\%) = 10^{2,8135 - 1,313 \text{ Log}(DCP)} \dots\dots\dots(13)$$

2. Metode

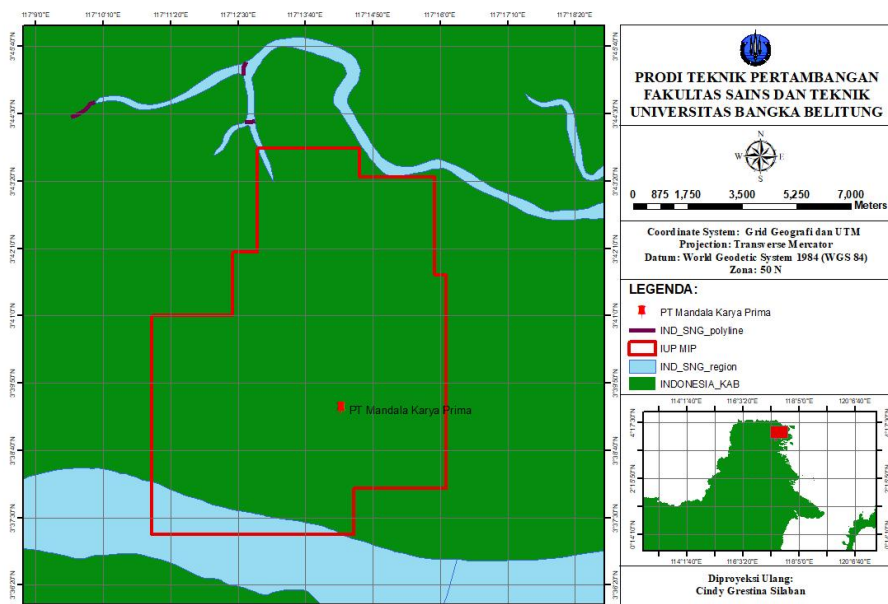
Penelitian ini dilakukan di PT Mandala Karya Prima *Job Site* PT Mandiri Intiperkasa yang secara administratif terletak di Desa Sesayap, Kecamatan Sembakung, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, alat tulis, meteran, penggaris, laser *distance meter bosch*, alat *dynamic cone penetrometer*, *software minescape 5.7*, *software surpac 6.6.2*, *software argis 10.4*, *handphone* dan Alat Pelindung Diri (APD).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Pengambilan data dilakukan

langsung di *site* Krassi. Data yang diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil berupa data URCl (*Improper Cross-section, Inadequate Roadside Drainage, Corrugation, Dust, Potholes, Rutting, Loose Agregate*), data DCP (jumlah pukulan, penetrasi), *Travel Time Hauler*, Lebar dan panjang jalan. Data sekunder yang diambil dari data perusahaan seperti peta topografi, data curah hujan, spesifikasi alat angkut HD 785-7 Komatsu dan peta jalan angkut *overburden*. Data-data dari hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan maupun data sekunder akan diolah guna mengetahui permasalahan yang dihadapi sesuai dengan permasalahan yang dibahas.

Pengolahan data dilakukan dengan mengolah peta topografi di *software surpac 6.6.2* untuk mendapatkan geometri jalan angkut aktual dan disesuaikan dengan standar AASHTO. Selanjutnya menghitung nilai URCl setiap titik STA dari parameter yang telah diukur di lapangan. Selanjutnya menghitung nilai CBR standar yang diperlukan *hauling road* untuk alat angkut HD 785-7 Komatsu berdasarkan metode *Giroud Han*, kemudian menghitung nilai DCP dari data jumlah pukulan dan kedalaman penetrasi yang telah diambil di lapangan. Nilai DCP yang telah didapatkan akan dikorekasikan dengan nilai tahanan konus untuk mendapatkan nilai CBR. Selanjutnya menentukan saran perbaikan pada jalan angkut untuk meminimalisir kerusakan jalan pada Jl. Jati PT Mandala Karya Prima berdasarkan kualitas dan kondisi jalan angkut.

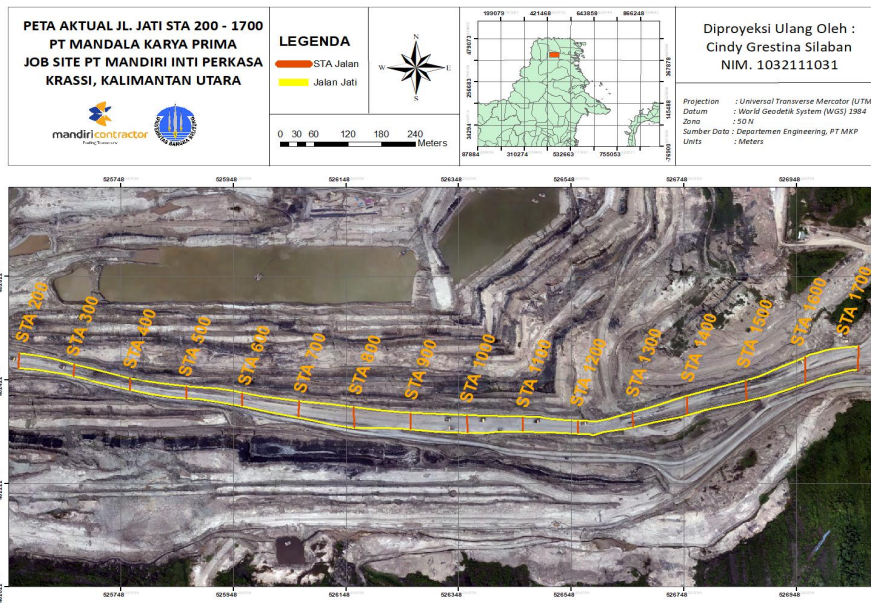


Gambar 1. Lokasi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan di Jl. Jati STA 200 -1700 PT Mandala Karya Prima. Terdapat 14 STA kondisi jalan lurus dan 1 STA yang berada di

kondisi jalan tikungan dengan panjang yang sama setiap 100 meter.



Gambar 2. Peta Jl. Jati STA 200-1700

Kesesuaian Geometri Aktual Jalan Angkut Terhadap Metode AASHTO

Geometri Lebar Jalan

Lebar jalan angkut tambang yang ideal ditentukan berdasarkan alat angkut terbesar yang digunakan yaitu HD 785-7 Komatsu dengan

lebar 6,885 m. Berdasarkan perhitungan, didapat bahwa standar lebar minimum jalan angkut lurus pada 1 (satu) jalur yaitu 14 m dan pada 2 (dua) jalur yaitu 24,1 m. Sedangkan untuk standar lebar minimum jalur tikungan didapatkan sebesar 24,5 m untuk 2 (dua) jalur. Hasil evaluasi lebar jalan angkut pada lokasi penelitian ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Evaluasi Lebar Jl. Jati STA 200 - 1700

No	STA	Lebar Standar AASHTO (m)	Lebar aktual (m)	Kondisi	Keterangan
1	200 - 300	24,1	27	Lurus	Baik
2	300 - 400	24,1	28	Lurus	Baik
3	400 - 500	24,1	30	Lurus	Baik
4	500 - 600	24,1	35	Lurus	Baik
5	600 - 700	24,1	43	Lurus	Baik
6	700 - 800	24,1	47	Lurus	Baik
7	800 - 900	24,1	30	Lurus	Baik
8	900 - 1000	24,1	35	Lurus	Baik
9	1000 - 1100	24,1	26	Lurus	Baik
10	1100 - 1200	24,1	28	Lurus	Baik
11	1200 - 1300	24,1	22	Tikungan	+ 2,5
12	1300 - 1400	24,1	38	Lurus	Baik
13	1400 - 1500	24,1	38	Lurus	Baik
14	1500 - 1600	24,1	46	Lurus	Baik
15	1600 - 1700	24,1	43	Lurus	Baik

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa lebar jalan angkut aktual lurus telah memenuhi standar yang ditetapkan. Sedangkan, pada lebar tikungan belum memenuhi standar yaitu 22 m pada STA 1200 - 1300 dan perlu penambahan

lebar sebesar 2,5 m. Hal ini dikarenakan terdapat sisa material (spoil) hasil maintenance yang tidak dipindahkan sehingga menyebabkan penyempitan jalan.

Grade Jalan

Berdasarkan teori AASHTO diketahui bahwa nilai *grade* jalan yang baik yaitu maksimal 8 –

10 %. Pada penelitian ini, nilai *grade* maksimum yang digunakan adalah sebesar 8 %. Hasil evaluasi *grade* jalan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Evaluasi *Grade* Jl. Jati STA 200 - 1700

No	STA	Jarak (m)	Beda tinggi (m)	Grade (%)	Grade Standar AASHTO (%)	Keterangan
1	200 - 300	100	7,809	7,809	8	Baik
2	300 - 400	100	6,808	6,808	8	Baik
3	400 - 500	100	5,918	5,918	8	Baik
4	500 - 600	100	7,253	7,253	8	Baik
5	600 - 700	100	6,451	6,451	8	Baik
6	700 - 800	100	7,249	7,249	8	Baik
7	800 - 900	100	4,946	4,946	8	Baik
8	900 - 1000	100	2,351	2,351	8	Baik
9	1000 - 1100	100	1,666	1,666	8	Baik
10	1100 - 1200	100	5,534	5,534	8	Baik
11	1200 - 1300	100	6,71	6,71	8	Baik
12	1300 - 1400	100	4,996	4,996	8	Baik
13	1400 - 1500	100	10,041	10,041	8	-2,041
14	1500 - 1600	100	9,11	9,11	8	-1,11
15	1600 - 1700	100	7,393	7,393	8	Baik

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat diketahui bahwa pada Jl. Jati STA 200 - 1700 terdapat dua titik STA yang belum memenuhi standar *grade* jalan, dimana lebih dari 8 %. STA yang memiliki *grade* > 8 % yaitu pada STA 1400 - 1500 dengan *grade* 10 % dan pada STA 1500 - 1600 dengan nilai *grade* 9,11 %. Pada kedua STA tersebut dibutuhkan perbaikan berupa *cut* untuk membuat jalan lebih landai.

Jari-jari Tikungan dan Superelevasi

Diketahui nilai kecepatan rata-rata pengangkutan dalam kondisi bermuatan yaitu 15,22 km/jam dan untuk kondisi tanpa muatan yaitu 27,05 km/jam. Nilai superelevasi sesuai standar yaitu 0,04 m/m. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 5, jari-jari yang direkomendasikan yaitu 26,92 m. Berikut tabel jari-jari tikungan dan superelevasi aktual.

Tabel 3. Evaluasi Jari-jari Tikungan dan Superelevasi STA 1200 - 1300

No	STA	Lebar jalan (m)	Jari-jari aktual (m)	Beda Tinggi (m)	Superelevasi aktual (%)	Keterangan
1	1200 - 1300	22	30,387	0,343	0,0156	+ 0,637 beda tinggi

Superelevasi aktual sebesar 0,0156 m/m atau 1,56 % belum memenuhi standar sehingga diperlukan penambahan beda tinggi pada STA tersebut. Standar beda tinggi sebesar 0,98 m dengan lebar jalan standar yaitu 24,5 m, namun beda tinggi aktual di lapangan adalah 0,343.

Cross slope

Menurut standar AASHTO, nilai *cross slope* pada jalan tambang yaitu maksimum 4 % dan minimum 2 %. Berikut perhitungan *cross slope* pada Jl. Jati Pit B Rawa Selatan dengan *single cross slope*.

Tabel 4. Evaluasi *Cross slope*

No	STA	Lebar (m)	Cross slope (m)	Ket.
1	200 - 300	27	0	+ 54
2	300 - 400	28	0	+ 56
3	400 - 500	30	0	+ 60
4	500 - 600	35	0	+ 70
5	600 - 700	43	0	+ 86
6	700 - 800	47	0	+ 94
7	800 - 900	30	0	+ 60

No	STA	Lebar (m)	Cross slope (m)	Ket.
8	900 – 1000	35	0	+ 70
9	1000 – 1100	26	0	+ 52
10	1100 - 1200	28	0	+ 56
11	1200 – 1300	22	0	+ 44
12	1300 – 1400	38	0	+ 76
13	1400 – 1500	38	0	+ 76
14	1500 – 1600	46	0	+ 92
15	1600 - 1700	43	0	+ 86

Pada tabel diatas, menunjukkan bahwa pengamatan terhadap *cross slope* yang ada di lapangan di Jl. Jati STA 200 - 1700 tidak memiliki *cross slope*. Kondisi ini mengakibatkan penirisan air pada jalan tidak berjalan sesuai fungsinya.

Sehingga, disarankan untuk membentuk kembali *cross slope* menggunakan *motor grader*.

Kondisi Nilai URCI Jl. Jati STA 200 – 1700

Nilai URCI jalur muatan Jl. Jati STA 200 – 1700

Berdasarkan standar parameter yang terdapat dalam manual URCI, jalan pada PT Mandala Karya Prima termasuk dalam kategori I, yaitu jalan yang dilewati 200 atau lebih kendaraan per - hari. Maka, nilai URCI minimal pada jalan pada PT Mandala Karya Prima adalah 70.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata- rata URCI di jalur muatan pada kondisi kering adalah 64,5 dengan nilai terendah 51 dan nilai tertinggi 73. Sedangkan, pada kondisi pasca hujan di jalur muatan nilai rata- rata URCI berada pada 53,5 dengan nilai terendah di 39 dan nilai tertinggi di 67.

Tabel 5. Nilai URCI pada Jalur Muatan Jl. Jati STA 200 - 1700

No	STA	Muatan/ Kering		Muatan/ Pasca Hujan	
		Nilai	Rating	Nilai	Rating
1	200 - 300	73	<i>Very Good</i>	60	<i>Good</i>
2	300 - 400	59	<i>Good</i>	58	<i>Good</i>
3	400 - 500	69	<i>Good</i>	63	<i>Good</i>
4	500 - 600	64	<i>Good</i>	60	<i>Good</i>
5	600 – 700	68	<i>Good</i>	67	<i>Good</i>
6	700 – 800	72	<i>Very Good</i>	67	<i>Good</i>
7	800 - 900	58	<i>Good</i>	53	<i>Fair</i>
8	900 – 1000	67	<i>Good</i>	53	<i>Fair</i>
9	1000 – 1100	68	<i>Good</i>	39	<i>Poor</i>
10	1100 - 1200	65	<i>Good</i>	47	<i>Fair</i>
11	1200 – 1300	51	<i>Fair</i>	44	<i>Fair</i>
12	1300 – 1400	64	<i>Good</i>	48	<i>Fair</i>
13	1400 – 1500	58	<i>Good</i>	51	<i>Fair</i>
14	1500 – 1600	63	<i>Good</i>	41	<i>Fair</i>
15	1600 - 1700	69	<i>Good</i>	51	<i>Fair</i>
Rata- rata		64,5	Good	53,5	Fair

Nilai URCI jalur kosongan Jl. Jati STA 200 – 1700

Nilai rata- rata URCI pada kondisi kering jalur kosongan adalah 68,8 dengan nilai terendah

sebesar 59 dan nilai tertinggi pada 77. Sedangkan, pada kondisi pasca hujan di jalur kosongan nilai rata- rata URCI terdapat pada angka 57, dengan nilai terendah pada 32 dan nilai tertinggi di 69.

Tabel 6. Nilai URCI pada Jalur Kosongan Jl. Jati STA 200 - 1700

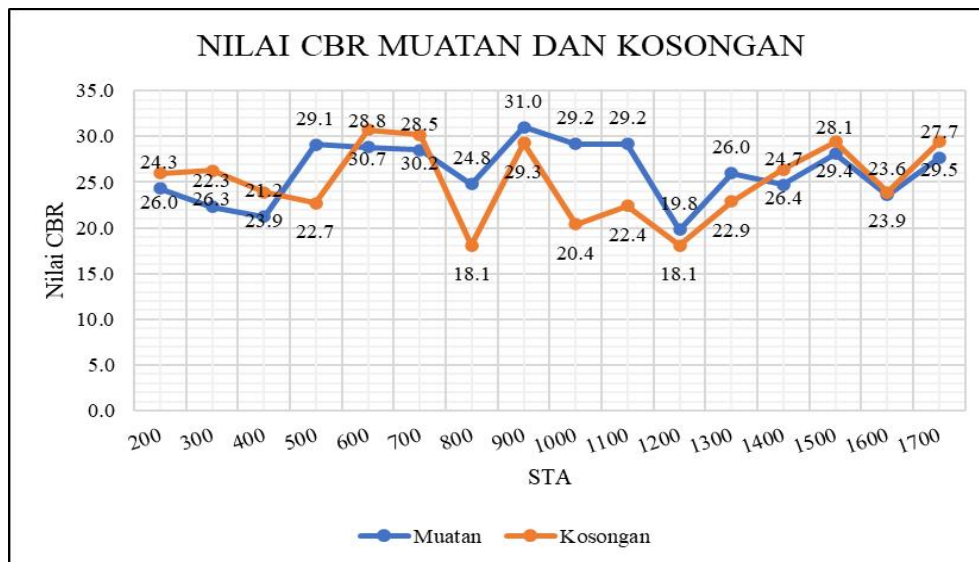
No	STA	Kosongan/ Kering		Kosongan/ Pasca Hujan	
		Nilai	Rating	Nilai	Rating
1	200 - 300	77	<i>Very Good</i>	69	<i>Good</i>
2	300 - 400	64	<i>Good</i>	60	<i>Good</i>
3	400 - 500	65	<i>Good</i>	64	<i>Good</i>
4	500 - 600	67	<i>Good</i>	64	<i>Good</i>

No	STA	Kosongan/ Kering		Kosongan/ Pasca Hujan	
		Nilai		Rating	
5	600 – 700	73	<i>Very Good</i>	69	<i>Good</i>
6	700 – 800	62	<i>Good</i>	59	<i>Good</i>
7	800 - 900	76	<i>Very Good</i>	61	<i>Good</i>
8	900 – 1000	73	<i>Very Good</i>	55	<i>Fair</i>
9	1000 – 1100	70	<i>Good</i>	56	<i>Good</i>
10	1100 - 1200	77	<i>Very Good</i>	59	<i>Good</i>
11	1200 – 1300	59	<i>Good</i>	32	<i>Poor</i>
12	1300 – 1400	65	<i>Good</i>	54	<i>Fair</i>
13	1400 – 1500	69	<i>Good</i>	50	<i>Fair</i>
14	1500 – 1600	68	<i>Good</i>	54	<i>Fair</i>
15	1600 - 1700	67	<i>Good</i>	49	<i>Fair</i>
Rata- rata		68,8	Good	57	Good

Penurunan rata- rata nilai URCl dari kondisi kering ke setelah hujan menunjukkan bahwa jalan lebih rentan terhadap kerusakan atau penurunan kualitas saat basah. Selain itu adanya nilai terendah saat kondisi pasca hujan dibandingkan saat kering menunjukkan bahwa beberapa bagian jalur mengalami kerusakan lebih parah atau memiliki hambatan yang lebih besar akibat genangan air, lumpur atau licinnya permukaan jalan.

Nilai CBR dari Pengujian DCP

Hasil dari pengujian DCP lapangan didapatkan jumlah tumbukan dan penetrasi, yang kemudian dihitung nilai DCP nya menggunakan persamaan (11). Dari hasil nilai DCP tersebut, maka dikorelasikan menjadi nilai CBR dalam bentuk persen (%) menggunakan persamaan (13). Nilai CBR % yang didapatkan dari pengujian DCP lapangan dapat Gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Grafik nilai CBR pada jalur muatan dan jalur kosongan

Grafik di atas menunjukkan nilai CBR pada jalur kosongan yang bervariasi, mulai dari nilai 18,1 % – 30,7 %. Beberapa titik dengan nilai tinggi (sekitar 30 %) menunjukkan bahwa tanah pada lokasi tersebut memiliki daya dukung yang cukup baik. Nilai terendah berada di kisaran 18,1 % yang menunjukkan area dengan daya dukung tanah lebih lemah. Grafik yang menunjukkan nilai CBR pada jalur muatan dengan rentang nilai sekitar 19,8 % - 31,0 %. Berdasarkan pengambilan data DCP secara

aktual di lapangan menunjukkan bahwa nilai CBR Jl. Jati pada STA 200 - 1700 belum memenuhi standar 36,23 %, dimana secara aktual nya rata- rata di angka 25,6 %.

Rekomendasi Perbaikan Jl. Jati STA 200 - 1700

Adapun pada STA 200 - 1700 terdapat kerusakan seperti *Improper Cross Section*, *Corrugation*, *Loose Agregate* dan *Ruts* dilakukan perbaikan seperti *grading* untuk meratakan

permukaan jalan yang rusak dan membentuk ulang *cross slope* 2-3 %. Sedangkan, pada STA 800 - 1700 perlu dilakukan langkah perbaikan *patching* untuk menggali material lunak yang terdapat di beberapa titik pada STA tersebut, kemudian dilakukan penimbunan material yang lebih bagus. Dan perlu melakukan *compacting* untuk memadatkan hasil *grading*, *patching* dan penimbunan agar kuat dan stabil. Perbaikan jalan juga disertai kegiatan tambahan seperti pemindahan spoil, pelebaran jalan, hingga *cut/fill* untuk perbaikan geometri jalan pada beberapa STA.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari hasil pembahasan yang terdapat pada penelitian ini didapatkan bahwa geometri aktual jalan angkut pada Jl. Jati terhadap standar AASHTO secara umum kondisi jalan sudah memenuhi standar pada aspek lebar jalan lurus dan jari-jari tikungan. Namun, terdapat beberapa ketidaksesuaian yaitu lebar jalan tikungan di STA 1200 – 1300 butuh pelebaran 2,5 m, *grade* jalan melebihi batas maksimum 8 % di dua segmen pada STA 1400 – 1500 dan STA 1500 – 1600, *cross slope* tidak terbentuk di seluruh STA jalan serta nilai *superelevasi* di tikungan yang belum memenuhi ketentuan.

Kondisi jalan tambang di Jl. Jati dari STA 200 – 1700 secara umum masih berada di bawah standar ideal sebesar 70 untuk jalan yang dilalui 200 kendaraan atau lebih. Pada jalur muatan, rata-rata URCl menurun dari 64,5 dalam kondisi kering menjadi 53,5 setelah hujan. Sementara itu, pada jalur kosong, rata-rata URCl turun dari 68,8 menjadi 57 setelah hujan.

Berdasarkan hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) di Jl. Jati dari STA 200 – 1700, diperoleh nilai rata-rata *California Bearing Ratio* (CBR) sebesar 25,6 % yang masih berada di bawah standar yang dibutuhkan sebesar 36,23 % untuk *hauling road* HD 785-7 Komatsu dengan muatan penuh. Nilai CBR yang bervariasi antara 18,1 % - 31 % menunjukkan ketidak-homogenan kondisi tanah di sepanjang jalur.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, dosen pembimbing dan penguji, Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung serta PT Mandala Karya Prima *jobsite* PT Mandiri Intiperkasa dan teman-teman yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial, fasilitas dan legalitas terhadap penelitian ini.

Daftar Pustaka

Adreansyah, F., Franto, F., & Tono, E. T. 2023. Evaluasi Kemiringan Jalan Tambang Terhadap Cycle Time Alat Angkut Pada Dump

Truck Hino FG 235 JJ Tambang Batu Granit Di PT Aditya Buana Inter Kabupaten Bangka. *MINERAL*, 8(1), 14-20.

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural High Way Design. 2011. *A Policy on Geometri Design Highway and Streets*. Washington D.C.

Cahyadi, R., Perdana, T., & Harsiga, E. 2021. E Evaluasi Geometri Jalan Angkut Menggunakan Standar Aashto Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Angkut Overburden Pada Pit 1 Pt Benal Aiti Bara Perkasa. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 12(02), 55-64.

Christopher. 2024. Kajian Kerusakan Jalan Poros Arah Front Dan Disposal Menggunakan Metode Unsurfaced Road Condition Index (URCI) di Pit Kgu PT Putra Perkasa Abadi Jobsite PT Borneo Indobara, Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan. *Skripsi*. Yogyakarta: UPN "Veteran".

Eaton R.A. dan Beaucham R.E. 1992. *Unsurfaced Road Maintenance Management, Special Report 92-26*. U.S. Army Corps of Engineers.

Giroud, J. P., & Han, J. 2004. Design method for geogrid-reinforced unpaved roads. I. Development of design method. *Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering*, 130(8), 775-786.

Hasanah, A. (2023). Evaluasi Geometri dan Kualitas Jalan Angkut Batubara Terhadap Waktu Travel Dump Truck di PT Triaryani, Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan. *Skripsi*. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Kaufman, W. W., & Ault, J. C. 1977. *Design of Surface Mine Haulage Roads—A Manual*. Washington: United States Department of Interior, Bureau of Mines. 88 Halaman.

Qatrunnada, G., Guskarnali, G., & Oktarianty, H. 2020. Geometry Evaluation of Mine Road Based on AASHTO 73 to PT Semen Padang's Hauling Devices Fuel Needs. *MINERAL*, 5(1), 13-22.

Sukirman, S. 1999. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.

Suwandhi, A. 2004. *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka: Perencanaan Jalan Tambang*. Bandung, Indonesia: Universitas Islam Bandung. 25 hal.

Yusuf, M. (2024). Peningkatan Travel Speed Pengangkutan Overburden Melalui Perbaikan Nilai URCl (Unsurfaced Road Condition Index) PT. Putra Perkasa Abadi Job Site PT. Adaro Indonesia Kalimantan Selatan. Mataram: UNM.