



Analisis Kebutuhan Alat *Support* Jalan Angkut Batubara Sektor 4 Menuju *Coal Processing Plant* Baru Pt. Asmin Bara Bronang Provinsi Kalimantan Tengah

Widya Lestari¹, Hepriyandi Luwyk Djanas Usup², Yustinus Hendra Wiryanto³,
Novalisae⁴, I Putu Putrawiyanta⁵

¹⁻⁵Universitas Palangka Raya, Indonesia

*Korespondensi penulis: wiiwidylestari27@gmail.com

Abstract. *Coal hauling activities are an important part of mining operation because they affect production continuity, cycle time efficiency, and operational safety. This study aims to analyze the requirements of road support equipment on the coal hauling road from Sector 4 to the new Coal Processing Plant (CPP) at PT. Asmin Bara Bronang, Central Kalimantan. Based on road geometry, traffic density, California Bearing Ratio (CBR), and Unsurfaced Road Condition Index (URCI). The research method used was applied research with a quantitative approach. Primary data were collected through field measurements consisting of road geometry observations, traffic density observations, Dynamic Cone Penetrometer (DCP) testing to obtain CBR values, and road surface condition assessment using the URCI method. Secondary data were obtained from the company records. The results showed that the hauling road has a total length of ±9.1 km with an average width of 16 m, and grade values ranging from -7.68% to 10.52%, which are still below the maximum standard of 12%. Traffic density reached 184 dump trucks/day, for coal hauling and 62 units/day for construction material transportation, indicating high traffic intensity. CBR values ranged from 7% to 100%, showing variations in subgrade bearing capacity. The URCI value ranged from 72,50 to 91,00, indicating fair to good road conditions. Based on the analysis of road conditions and maintenance area requirements, the recommended support equipment for maintaining the hauling road consists of 1 motor grader unit, 1 compactor unit, 1 bulldozer unit, and 1 water truck unit.*

Keywords: *CBR; Coal Mining; Hauling Road; Support Equipment; Traffic Density URCI.*

Abstrak. Kegiatan pengangkutan batubara merupakan bagian penting dalam operasi penambangan karena berpengaruh terhadap kelancaran produksi, efisiensi waktu edar, dan keselamatan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan alat *support* jalan angkut batubara dari sektor 4 menuju *Coal Processing Plant* (CPP) baru di PT. Asmin Bara Bronang, Kalimantan Tengah. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Data primer diperoleh melalui pengukuran geometri jalan, pengamatan *traffic density*, pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) untuk memperoleh nilai *California Bearing Ratio* (CBR), dan penilaian kondisi permukaan jalan menggunakan *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI). Data sekunder diperoleh dari perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jalan angkut memiliki panjang ±9,1 km dengan lebar rata-rata 16 meter dan nilai grade antara -7,68% hingga 10,52% sehingga masing memenuhi standar maksimum 12%. *Traffic density* mencapai 184 unit/hari dan 62 unit/hari untuk pengangkutan material konstruksi jalan, yang menunjukkan intensitas lalu lintas cukup tinggi. Nilai CBR berkisar antara 7% hingga 100% yang menunjukkan variasi daya dukung tanah pada setiap segmen jalan. Nilai URCI berada pada rentang 72,50–91,00 dengan kategori sangat. Berdasarkan hasil analisis kondisi jalan dan kebutuhan pemeliharaan, alat *support* yang direkomendasikan terdiri dari 1 unit *motor grader*, 1 unit *compactor*, 1 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck*.

Kata kunci: *Alat Support; CBR; Jalan Angkut; Pertambangan Batubara; Traffic Density URCI.*

1. LATAR BELAKANG

Kegiatan pengangkutan batubara menjadi bagian penting dalam kegiatan penambangan karena berhubungan langsung dengan kelancaran produksi, efisiensi kerja alat angkut, dan aspek keselamatan operasional (Muhammad, 2024; Wahnadi et al., 2024). Jalan angkut digunakan sebagai jalur utama distribusi material sehingga kondisi jalan sangat mempengaruhi aktivitas *hauling* (Mustofa et al., 2019). Kondisi jalan yang tidak sesuai standar dapat

menyebabkan peningkatan *rolling resistance*, penurunan kecepatan kendaraan, peningkatan biaya operasional, serta gangguan terhadap kelancaran produksi (Lailiyati, et al., 2020; Novriadi, 2023; Pangestu, 2026; Wicaksana, 2020).

PT. Asmin Bara Bronang sedang melakukan persiapan pengoperasian *Coal Processing Plant* (CPP) baru yang akan menerima suplai batubara dari sektor 4. Persiapan tersebut memerlukan kondisi jalan angkut yang memadai agar aktivitas pengangkutan material dapat berlangsung secara aman dan optimal. Selain aspek geometri jalan, kondisi permukaan jalan dan daya dukung tanah juga perlu diperhatikan karena jalan *hauling* menerima beban kendaraan secara terus-menerus selama kegiatan operasional berlangsung (Abdullah, 2021; Novela, 2025).

Kondisi jalan *hauling* dipengaruhi oleh beberapa parameter, seperti geometri jalan, *traffic density*, nilai *California Bearing Ratio* (CBR), dan *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) (Fanani, 2020; Silaban et al., 2025). Nilai CBR menunjukkan kemampuan tanah dasar dalam menerima beban kendaraan, sedangkan nilai URCI menggambarkan tingkat kerusakan permukaan jalan. Nilai CBR yang rendah dapat menyebabkan deformasi pada badan jalan, sementara nilai URCI yang rendah menunjukkan bahwa kondisi permukaan jalan memerlukan penanganan dan pemeliharaan yang lebih intensif (diah, et al., 2023; Hassan & Alfaruqi, 2023). Selain itu, tingginya intensitas kendaraan *hauling* juga dapat mempercepat penurunan kualitas jalan akibat beban lalu lintas yang berulang (Patel, 2020).

Kegiatan pemeliharaan jalan *hauling* dilakukan menggunakan beberapa alat *support*, seperti *motor grader*, *compactor*, *bulldozer*, dan *water truck*. Penggunaan alat *support* yang tidak sesuai dengan kondisi jalan dapat menyebabkan kegiatan perawatan jalan menjadi kurang efektif sehingga kerusakan jalan lebih cepat terjadi (Santoso, 2022; Sulfiana, 2025). Beberapa penelitian sebelumnya umumnya hanya membahas parameter kondisi jalan secara terpisah sehingga belum memberikan gambaran yang menyeluruh dalam menentukan kebutuhan alat *support* jalan *hauling* (diah et al., 2023; Sidiq & Fauziah, 2025; Suryani, 2025).

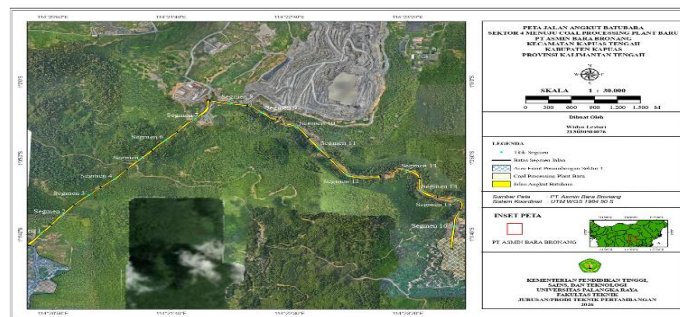
Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan mengombinasikan parameter geometri jalan yang meliputi panjang jalan, lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, dan *grade* jalan, serta parameter *traffic density*, nilai CBR, dan nilai URCI untuk menganalisis kebutuhan alat *support* pada jalan angkut batubara sektor 4 menuju *Coal Processing Plant* (CPP) baru PT. Asmin Bara Bronang Provinsi Kalimantan Tengah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi jalan angkut berdasarkan parameter geometri jalan, *traffic density*, nilai *California Bearing Ratio* (CBR), dan *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI), mengevaluasi kondisi aktual penggunaan alat *support* pada jalan

hauling, serta menentukan kebutuhan alat *support* yang sesuai untuk mendukung kelancaran operasional *hauling* batubara.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada jalan angkut batubara sektor 4 menuju *Coal Processing Plant* (CPP) baru PT. Asmin Bara Bronang Provinsi Kalimantan Tengah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pengambilan data primer dan data sekunder (Martono, 2010). Data primer diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan yang meliputi geometri jalan, *traffic density*, pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), dan penilaian kondisi jalan menggunakan metode *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI). Data sekunder diperoleh dari perusahaan berupa data operasional *hauling* dan spesifikasi alat *support* (Sulung & Muspawi, 2024). Pengukuran geometri jalan dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual panjang jalan, lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, dan *grade* jalan. Pengamatan *traffic density* dilakukan dengan menghitung jumlah kendaraan hauling yang melintas pada ruas jalan penelitian (Lalamentik, 2020). Pengujian DCP dilakukan untuk memperoleh nilai *California Bearing Ratio* (CBR), sedangkan evaluasi kondisi permukaan jalan dilakukan menggunakan metode URCI berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan jalan (diah et al., 2023).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Jalan Angkut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometri Jalan Angkut

Jalan angkut batubara sektor 4 menuju *Coal Processing Plant* (CPP) baru memiliki panjang $\pm 9,1$ km yang terbagi menjadi beberapa segmen pengamatan. Evaluasi geometri jalan dilakukan berdasarkan parameter lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, dan *grade* jalan.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Geometri Jalan Angkut.

Segmen	Kondisi Jalan	Panjang jalan aktual (m)	Lebar berdasarkan perhitungan (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Grade Aktual (%)	Kriteria
1	Jalan Lurus (Hauling Aktif)	1000	12	13.75	-3.25	Ideal
2	Jalan Lurus (Hauling Aktif)	1000	12	13.69	3,39	Ideal
3	Jalan Lurus (Hauling Aktif)	1000	12	13.76	-1.76	Ideal
4	Jalan Lurus (Hauling Aktif)	700	12	17.50	3.75	Ideal
5	Jalan Tikungan (Tahap Konstruksi)	1000	14,58	18.86	-4,07	Ideal
6	Jalan Lurus (Tahap Konstruksi)	1000	12	19.07	-0.09	Ideal
7	Jalan Tikungan (Tahap Konstruksi)	1000	14,58	16.18	0.62	Ideal
8	Jalan Tikungan (Tahap Konstruksi)	1000	14,58	15.58	5,12	Ideal
9	Jalan Tikungan (Tahap Konstruksi)	1300	14,58	17.03	0.53	Ideal

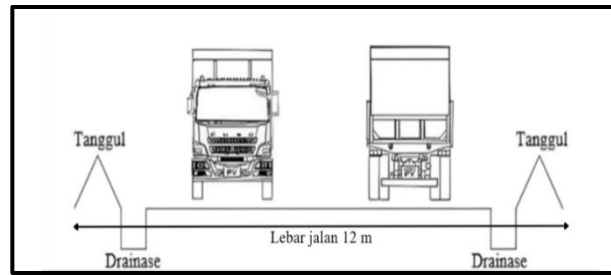
Sumber Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026).

Nilai *grade* jalan aktual pada lokasi penelitian berkisar antara -4,07% hingga 5,12%. Nilai tersebut masih berada di bawah batas maksimum *grade* jalan *hauling* sebesar 12% berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 sehingga kondisi *grade* jalan masih memenuhi standar operasional jalan angkut batubara.

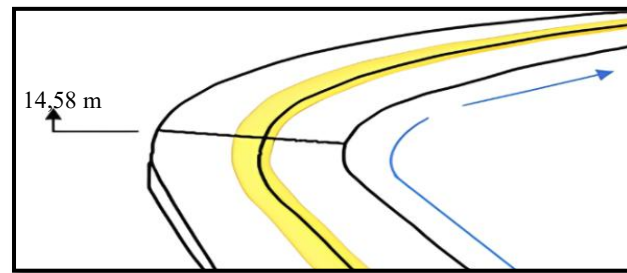
Hasil pengukuran menunjukkan bahwa lebar jalan lurus dan lebar jalan tikungan pada seluruh segmen masih memenuhi standar minimum jalan *hauling*. Kondisi tersebut memungkinkan kendaraan *hauling* dapat melintas dengan aman dan mengurangi risiko hambatan saat kendaraan berpapasan maupun melewati tikungan.

Lebar Jalan

Hasil pengukuran menunjukkan lebar jalan aktual berkisar antara 13,69-19,07 meter. Hasil perhitungan, diperoleh lebar standar untuk jalan angkut sebesar 12 meter untuk kondisi lurus dan jalan tikungan 14,58 meter. untuk kondisi tikungan.



Gambar 2. Sketsa Hasil Perhitungan Lebar Jalan Keadaan Lurus.



Gambar 3. Sketsa Hasil Perhitungan Penelitian Lebar Jalan Keadaan Tikungan .

a. Perhitungan Lebar Jalan Dalam Keadaan Lurus

Perhitungan lebar jalan dalam keadaan lurus dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

Lebar unit SCANIA P410 B6×6 = 2,5 m

Jalur Kendaraan = 2 Jalur

Jarak aman (C) = 1 m

Bahu Jalan (*Safety Margin*) = 4 m

Lebar badan jalan kondisi lurus (W):

$$W = (n \times B) + (n + 1) \times C \dots \dots \dots I$$

$$W = (2 \times 2,5) + (2 + 1) \times 1$$

$$W = 5 + 3 = 8 \text{ m}$$

Lebar total jalan angkut kondisi lurus:

$$W_{\text{total}} = W + \text{Lebar bahu jalan}$$

$$W_{\text{total}} = 8 \text{ m} + 4 \text{ m}$$

$$W_{\text{total}} = 12 \text{ m}$$

Jadi, lebar jalan pada angkut pada kondisi lurus adalah 12 meter

b. Perhitungan Lebar Jalan Dalam Keadaan Tikungan

Adapun perhitungan untuk lebar jalan pada tikungan adalah:

Lebar jantai depan (*front overhang*) (Fa) = 1,45 m

lebar jantai belakang (*rear overhang*) (Fb) = 1,80 m

Sudut belok (θ) = 35°

Jarak sisi luar *dump truck* ketepi jalan (Z) = 1,5

Menghitung *overhang* depan (Fa):

$$Fa = Fa \sin (\theta) \dots\dots\dots \text{II}$$

$$Fa = 1,45 \sin 35^\circ$$

$$Fa = 1,45 \times 0,574 = 0,83 \text{ m}$$

Menghitung *overhang* belakang:

$$Fb = Fb \sin (\theta)$$

$$Fb = 1,80 \sin 35^\circ$$

$$Fa = 1,80 \times 0,574 = 1,03 \text{ m}$$

Menghitung jarak aman lateral:

$$C = 0,5 \times (U + Fa + Fb) \dots\dots\dots \text{III}$$

$$C = 0,5 \times (2,5 + 0,83 + 1,03)$$

$$C = 0,5 \times 4,36 = 2,18$$

Perhitungan lebar jalan tikungan (W):

$$W = 2 (U + Fa + Fb + C) + Z \dots\dots\dots \text{IV}$$

$$W = 2 (2,5 + 0,83 + 1,03 + 2,18) + 1,5$$

$$W = 2 \times 6,54 + 1,5$$

$$W = 13,08 + 1,5$$

$$W = 14,58$$

Jadi, lebar jalan *hauling* pada jalan tikungan adalah 14,58 meter

c. perhitungan kemiringan jalan antara segmen 1 dan segmen 2.

$$\Delta x = \text{Jarak segmen 2} - \text{Jarak segmen 1} \dots\dots\dots \text{V}$$

$$\Delta x = 1000 - 0$$

$$\Delta x = 1000 \text{ m}$$

$$\Delta h = \text{Jarak segmen 2} - \text{Jarak segmen 1}$$

$$\Delta h = 101,03 - 68,5$$

$$\Delta h = - 33, 52$$

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

$$\text{Grade } (\%) = \frac{-33,52}{1000} \times 100\%$$

$$\text{Grade } (\%) = -3,25\%$$

Jadi, *grade* jalan *hauling* adalah -3,25%

Berdasarkan perbandingan antara lebar desain jalan dan lebar jalan aktual, pada seluruh segmen jalan angkut telah memenuhi kriteria yang ditetapkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa jalan sudah memadai dalam mendukung aktivitas *hauling*, sehingga dapat meningkatkan kelancaran lalu lintas kendaraan beserta meminimalkan potensi kecelakaan di area operasi.

Kondisi Lalu Lintas (Traffic Density)

Hasil pengamatan *traffic density* pada jalan angkut sektor 4 menuju *Coal Processing Plant (CPP)* baru terdiri atas kendaraan *hauling* batubara dan kendaraan pengangkut material konstruksi jalan. Tingginya aktivitas kendaraan yang melintas menyebabkan permukaan jalan menerima beban secara berulang sehingga berpengaruh terhadap kondisi jalan *hauling*.

a. *Hauling* Batubara

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah kendaraan *hauling* batubara yang melintas mencapai 184 unit/hari.

Tabel 2. Lalu Lintas Pengangkutan Batubara.

Waktu Lintasan	Muatan	Jumlah Unit Melintas (unit/jam)	Tujuan
07.00-08.00	<i>Coal</i>	19	Sektor 4 sampai CPP Lama
08.00-09.00	<i>Coal</i>	13	Sektor 4 sampai CPP Lama
09.00-10.00	<i>Coal</i>	17	Sektor 4 sampai CPP Lama
10.00-11.00	<i>Coal</i>	28	Sektor 4 sampai CPP Lama
11.00-12.00	<i>Coal</i>	3	Sektor 4 sampai CPP Lama
12.00-13.00	<i>Coal</i>	26	Sektor 4 sampai CPP Lama
13.00-14.00	<i>Coal</i>	14	Sektor 4 sampai CPP Lama
14.00-15.00	<i>Coal</i>	18	Sektor 4 sampai CPP Lama
15.00-16.00	<i>Coal</i>	22	Sektor 4 sampai CPP Lama
16.00-17.00	<i>Coal</i>	27	Sektor 4 sampai CPP Lama
Total Unit		184	

Sumber: Hasil Pengukuran & Penelitian di Lapangan, (Peneliti, 2026).



Gambar 4. Grafik Kepadatan Lalu Lintas Pengangkutan Batubara.

Tingginya aktivitas *hauling* batubara menyebabkan permukaan jalan lebih cepat mengalami penurunan kualitas akibat tingginya frekuensi kendaraan *hauling* yang melintas.

b. Material Konstruksi

Selain kendaraan *hauling* batubara, terdapat kendaraan pengangkut material konstruksi jalan yang digunakan untuk kegiatan perawatan dan perbaikan jalan *hauling*. Jumlah kendaraan pengangkut material konstruksi jalan mencapai 62 unit/hari.

Tabel 3. Lalu Lintas Pengangkutan Material Kontruksi Jalan.

Pukul	Muatan	Jumlah Unit Melintas (unit/jam)	Tujuan
07.00-08.00	Material Jalan	8	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
08.00-09.00	Material Jalan	5	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
09.00-10.00	Material Jalan	6	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
10.00-11.00	Material Jalan	8	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
11.00-12.00	Material Jalan	10	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
12.00-13.00	Material Jalan	1	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
13.00-14.00	Material Jalan	1	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
14.00-15.00	Material Jalan	9	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
15.00-16.00	Material Jalan	8	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
16.00-17.00	Material Jalan	6	<i>Crusher</i> sampai CPP Baru
Total Unit		62	

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026).



Gambar 5. Grafik Kepadatan Lalu lintas Pengangkutan Material Konstruksi Jalan.

Aktivitas kendaraan pengangkut material konstruksi jalan mendukung kegiatan pemeliharaan jalan hauling, namun juga menambah beban lalu lintas pada beberapa segmen jalan.

Daya Dukung Tanah (CBR)

Hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) menunjukkan bahwa nilai CBR pada jalan angkut berkisar antara 7% hingga 100%.

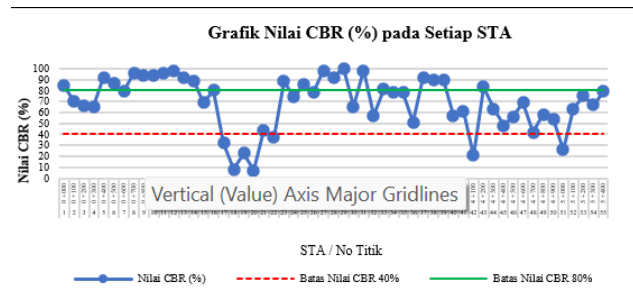
Tabel 4. Hasil Pengujian CBR Jalan Angkut Batubara Selatan menuju CPP Baru.

Segmen	No. Titik	STA	Panjang (m)	CBR (%)	Keterangan
	1	0 + 000	100	84%	Baik
	2	0 + 100	100	70%	Cukup
	3	0 + 200	100	66%	Cukup
	4	0 + 300	100	65%	Cukup
Segmen 1	5	0 + 400	100	92%	Baik
	6	0 + 500	100	86%	Baik
	7	0 + 600	100	79%	Cukup
	8	0 + 700	100	96%	Baik
	9	0 + 800	100	94%	Baik
	10	0 + 900	100	94%	Baik
	11	1 + 000	100	96%	Baik
	12	1 + 100	100	98%	Baik
	13	1 + 200	100	92%	Baik
	14	1 + 300	100	88%	Baik
Segmen 2	15	1 + 400	100	69%	Cukup
	16	1 + 500	100	80%	Baik
	17	1 + 600	100	32%	Buruk
	18	1 + 700	100	8%	Sangat Buruk
	19	1 + 800	100	23%	Buruk

	20	1 + 900	100	7%	Sangat Buruk
	21	2 + 000	100	44%	Buruk
	22	2 + 100	100	37%	Buruk
	23	2 + 200	100	88%	Baik
	24	2 + 300	100	74%	Cukup
Segmen 3	25	2 + 400	100	85%	Baik
	26	2 + 500	100	78%	Cukup
	27	2 + 600	100	98%	Baik
	28	2 + 700	100	92%	Baik
	29	2 + 800	100	100%	Sangat Baik
	30	2 + 900	100	65%	Cukup
	31	3 + 000	100	98%	Baik
	32	3 + 100	100	57%	Cukup
	33	3 + 200	100	81%	Baik
	34	3 + 300	100	78%	Cukup
Segmen 4	35	3 + 400	100	78%	Cukup
	36	3 + 500	100	51%	Cukup
	37	3 + 600	100	92%	Baik
	38	3 + 700	100	90%	Baik
	39	3 + 800	100	90%	Baik
	40	3 + 900	100	57%	Cukup
	41	4 + 000	100	61%	Cukup
	42	4 + 100	100	21%	Buruk
	43	4 + 200	100	83%	Baik
	44	4 + 300	100	63%	Cukup
Segmen 5	45	4 + 400	100	48%	Buruk
	46	4 + 500	100	56%	Cukup
	47	4 + 600	100	69%	Cukup
	48	4 + 700	100	42%	Buruk
	49	4 + 800	100	58%	Cukup
	50	4 + 900	100	54%	Cukup
	51	5 + 000	100	26%	Buruk
Segmen 6	52	5 + 100	100	63%	Cukup
	53	5 + 200	100	75%	Cukup
	54	5 + 300	100	67%	Cukup
	55	5 + 400	100	79%	Cukup

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026).

Nilai CBR yang rendah menunjukkan bahwa beberapa segmen jalan memiliki daya dukung tanah yang kurang baik sehingga berpotensi mengalami deformasi akibat beban kendaraan *hauling*.



Gambar 6. Grafik Nilai CBR (%) Terhadap STA.

Kondisi Permukaan Jalan (URCI)

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa beberapa jenis kerusakan yang ditemukan pada jalan angkut meliputi *corrugation*, *rutting*, *potholes*, dan *dusty surface*. Kerusakan tersebut terjadi akibat tingginya aktivitas kendaraan *hauling*, kondisi cuaca, serta pengaruh daya dukung tanah pada beberapa segmen jalan.



Gambar 7. Kerusakan Permukaan Jalan Angkut.



Gambar 8. Kondisi Permukaan Jalan Berdebu (*Dusty Surface*) Pada Jalan Angkut.



Gambar 9. Proses Pemeliharaan Jalan (*Grading*) Menggunakan *Motor Grader*.

Penilaian kondisi jalan dilakukan dengan menghitung density kerusakan, *deduct value*, dan total *deduct value* (TDV) pada setiap segmen jalan. Nilai total *deduct value* kemudian digunakan untuk menentukan nilai URCI.

Perhitungan URCI:

Panjang jalan = 1000 meter

Lebar jalan = 16 meter

Luas jalan:

$$A = P \times L \dots\dots\dots \text{VII}$$

$$A = 1000 \times 16$$

$$A = 16.000 \text{ m}^2$$

Jadi, luas area jalan pada segmen 1 sebesar 16.000 m²

a. Potongan melintang jalan

Kerusakan tingkat sedang = 340 m²

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{340}{16000} \times 100\% \\ &= 2,13\% \end{aligned}$$

Kerusakan tingkat tinggi = 80 m²

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{80}{16000} \times 100\% \\ &= 0,50\% \end{aligned}$$

Nilai *deduct value* sebesar 2,73

b. Drainase

Kerusakan tingkat tinggi = 480 m²

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{480}{16000} \times 100\% \\ &= 3,00\% \end{aligned}$$

Nilai *deduct value* sebesar 3,55.

c. Jalan bergelombang

Kerusakan tingkat sedang = 340 m²

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{340}{16000} \times 100\% \\ &= 2,13\% \end{aligned}$$

Nilai *deduct value* sebesar 2,08.

d. Jalan berlubang

Kerusakan tingkat tinggi = 240 m²

$$\text{Density} = \frac{240}{16000} \times 100\%$$

$$= 1,50\%$$

Nilai *deduct value* sebesar 15

e. *Rutting*

Kerusakan tingkat tinggi = 240 m²

$$Density = \frac{240}{16000} \times 100\%$$

$$= 1,50\%$$

Nilai *deduct value* sebesar 5,63

f. Agregat Lepas

Kerusakan tingkat sedang = 160 m²

$$Density = \frac{160}{16000} \times 100\%$$

$$= 1,00\%$$

Kerusakan tingkat tinggi = 240 m²

$$Density = \frac{240}{16000} \times 100\%$$

$$= 1,50\%$$

Nilai *deduct value* sebesar 3,1

Jumlah pengurangan nilai

Total *Deduct Value*:

$$TDV = 2,73 + 3,55 + 2,08 + 15 + 5,63 + 3,1$$

$$TDV = 32,09$$

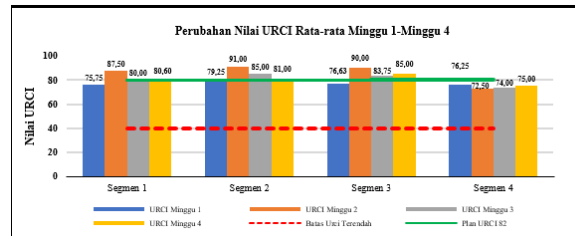
Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh jumlah *deduct value* lebih dari 5 sebanyak 2, sehingga $q = 2$. Nilai TDV selanjutnya diplot pada grafik koreksi URCI dan diperoleh nilai URCI sebesar 75,75 dengan kategori *Very Good*.

Tabel 5. Nilai URCI Jalan Angkut Batubara Sektor 4.

Tabel	Panjang Jalan (m)	URCI Minggu 1	URCI Minggu 2	URCI Minggu 3	URCI Minggu 4
1	1000	75,75	87,50	80,00	76,25
2	1000	79,25	91,00	85,00	72,50
3	1000	76,63	90,00	83,75	74,00
4	700	76,25	88,75	85,00	75,00

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026).

Hasil evaluasi, nilai URCI jalan angkut berada pada rentang 72,50–91,00 dengan kategori *fair* hingga *good*. Segmen dengan kategori *good* menunjukkan bahwa kondisi permukaan jalan masih cukup baik dan dapat mendukung kegiatan *hauling* dengan lancar. Sementara itu, segmen dengan kategori *fair* menunjukkan bahwa permukaan jalan mulai mengalami penurunan kualitas sehingga memerlukan kegiatan pemeliharaan secara rutin.



Gambar 10. Grafik Perubahan Nilai URCI Per segmen Jalan.

Penurunan nilai URCI dipengaruhi oleh tingginya *traffic density* kendaraan *hauling* dan rendahnya nilai CBR pada beberapa segmen sehingga permukaan jalan lebih mudah mengalami kerusakan. Kondisi tersebut memerlukan kegiatan pemeliharaan menggunakan alat *support* agar kondisi jalan tetap mendukung kelancaran operasional *hauling* batubara.

Kondisi Aktual Alat Support

Pada ruas sektor 4 hingga simpang JABS yang telah beroperasi digunakan masing-masing 1 unit motor *grader*, 1 unit *compactor*, 1 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck*. Sementara itu, pada ruas simpang JABS menuju CPP baru yang masih berada pada tahap konstruksi digunakan 2 unit motor *grader*, 2 unit *compactor*, 2 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck*.

Tabel 6 Alat Support Aktual Selama Penelitian.

No	Ruas Jalan	Jenis Alat Support	Jumlah Unit	Keterangan
1	Sektor 4 - simpang JABS	<i>Motor Grader</i>	1 unit	Pemeliharaan permukaan jalan
2	Sektor 4 - simpang JABS	<i>Compactor</i>	1 unit	Pemadatan lokal
3	Sektor 4 - simpang JABS	<i>Bulldozer</i>	1 unit	Perbaikan badan jalan
4	Sektor 4 - simpang JABS	<i>Water Truck</i>	1 unit	Pengendalian debu
5	Simpang JABS - CPP baru	<i>Compactor</i>	2 unit	Pemadatan badan jalan

6	Simpang JABS - CPP baru	<i>Motor Grader</i>	2 unit	Perataan permukaan jalan
7	Simpang JABS - CPP baru	<i>Dozer</i>	2 unit	Pembentukan badan jalan
8	Simpang JABS - CPP baru	<i>Water Truck</i>	1 unit	Pengendalian debu

Sumber Hasil Penelitian di Lapangan, (Peneliti 2025).

Penggunaan alat *support* pada ruas jalan menuju CPP baru lebih banyak dibandingkan ruas operasional karena jalan masih berada pada tahap konstruksi dan memerlukan pekerjaan perataan, pemadatan, dan pembentukan badan jalan secara intensif.

Kebutuhan Alat Support

Perhitungan kebutuhan alat *support* dilakukan berdasarkan luas area pemeliharaan jalan pada setiap segmen. Pada penelitian ini, satu segmen jalan ditetapkan sepanjang 1 km dengan lebar rata-rata 16 meter sehingga luas area kerja pemeliharaan jalan sebesar 16.000 m².

Perhitungan Luas Area Kerja

Pajang jalan = 1000 meter

Lebar jalan = 16 meter

$$A = L \times W$$

$$A = 1.000 \times 16$$

$$A = 16.000 \text{ m}^2$$

a. *Motor Grader*

Perhitungan kebutuhan motor *grader* dilakukan berdasarkan produktivitas alat terhadap luas area pekerjaan *grading* jalan.

Tabel 7. Perhitungan *Motor Grader*.

Parameter	Nilai
Efisiensi kerja	0,59
Jam kerja efektif	13,01 jam/hari
Produktivitas	11.611 m ² /jam
Waktu grading	5,48 jam
Pekerjaan efektif	0,42 hari

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026).

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pekerjaan *grading* pada satu segmen jalan masih dapat diselesaikan menggunakan 1 unit *motor grader* karena total waktu pekerjaan masih berada dalam kapasitas jam kerja efektif alat.



Gambar 11. Kegiatan *Grading* menggunakan *Motor Grader*.

b. *Compactor*

Perhitungan kebutuhan *compactor* dilakukan berdasarkan kemampuan alat dalam melakukan pemadatan permukaan jalan pada area pemeliharaan.

Tabel 8. Perhitungan *Compactor*.

Parameter	Nilai
Efisiensi kerja	0,55
Jam kerja efektif	12,15 jam/hari
Produktivitas	2.310 m ² /jam
Waktu pemadatan	27,72 jam
Pekerjaan efektif	2,28 hari

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026)

Hasil perhitungan, pekerjaan pemadatan pada satu segmen jalan masih dapat dilakukan menggunakan 1 unit *compactor* meskipun waktu pekerjaan relatif lebih lama dibanding alat *support* lainnya.



Gambar 12. Kegiatan Pemadatan Menggunakan *Compactor*.

c. *Bulldozer*

Bulldozer digunakan untuk kegiatan perbaikan dan pembentukan badan jalan pada segmen yang mengalami kerusakan.

Tabel 9. Perhitungan *Bulldozer*.

Parameter	Nilai
Efisiensi kerja	0,54
Jam kerja efektif	11,15 jam/hari
Produktivitas	5.508 m ² /jam
Waktu pekerjaan	2,90 jam
Pekerjaan efektif	0,26 hari

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pekerjaan perbaikan badan jalan pada satu segmen masih dapat dilakukan menggunakan 1 unit *bulldozer*.



Gambar 13. Kegiatan Perbaikan Badan Jalan Menggunakan *Bulldozer*.

d. *Water Truck*

Water truck digunakan untuk kegiatan penyiraman jalan *hauling* guna mengurangi debu pada permukaan jalan.

Tabel 10. Perhitungan *Water Truk*.

Parameter	Nilai
Efisiensi kerja	0,55
Jam kerja efektif	12,15 jam/hari
Produktivitas	66.000 m ² /jam
Waktu penyiraman	2,21 jam
Pekerjaan efektif kondisi normal	0,72 hari
Pekerjaan efektif kondisi kemarau	0,90 hari

Sumber: Hasil Pengukuran & Pengamatan di Lapangan, (Peneliti, 2026).

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kegiatan penyiraman jalan *hauling* sepanjang 9,1 km masih dapat dilakukan menggunakan 1 unit *water truck* karena total waktu pekerjaan masih berada dalam kapasitas jam kerja efektif alat.



Gambar 14. Penyiraman Jalan Angkut menggunakan *Water Truck*.

Berdasarkan hasil evaluasi dan perhitungan kebutuhan alat support, penggunaan 1 unit *motor grader*, 1 unit *compactor*, 1 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck* dinilai masih mampu mendukung kegiatan pemeliharaan jalan angkut pada ruas operasional sektor 4 menuju *Coal Processing Plant* (CPP) baru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi jalan angkut batubara sektor 4 menuju *Coal Processing Plant* (CPP) baru PT. Asmin Bara Bronang secara umum masih memenuhi standar geometri jalan *hauling* dengan panjang jalan $\pm 9,1$ km, lebar jalan aktual berkisar antara 13,69–19,07 meter, serta nilai *grade* jalan antara -7,68% hingga 10,52%. *Traffic density* kendaraan *hauling* batubara mencapai 184 unit/hari dan kendaraan pengangkut material konstruksi jalan mencapai 62 unit/hari. Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) berada pada rentang 7% hingga 100%, sedangkan nilai *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) berkisar antara 72,50–91,00 dengan kategori fair hingga good. Penggunaan alat *support* aktual pada ruas operasional sektor 4 menuju simpang JABS terdiri atas masing-masing 1 unit *motor grader*, 1 unit *compactor*, 1 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck*, sedangkan pada ruas simpang JABS menuju CPP baru yang masih berada pada tahap konstruksi digunakan 2 unit *motor grader*, 2 unit *compactor*, 2 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck*. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan alat *support*, kegiatan pemeliharaan jalan angkut pada ruas operasional masih dapat dilakukan menggunakan 1 unit *motor grader*, 1 unit *compactor*, 1 unit *bulldozer*, dan 1 unit *water truck* sehingga kebutuhan alat *support* tersebut dinilai masih mampu mendukung kegiatan pemeliharaan jalan dan kelancaran operasional *hauling* batubara.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perusahaan disarankan untuk melakukan pemeliharaan jalan angkut secara rutin terutama pada segmen dengan nilai CBR rendah dan nilai URCI yang mulai mengalami penurunan agar kondisi jalan tetap mendukung kelancaran operasional hauling batubara. Pengawasan terhadap *traffic density* kendaraan hauling juga perlu diperhatikan karena tingginya aktivitas kendaraan dapat mempercepat kerusakan jalan. Selain itu, penggunaan alat support seperti *motor grader*, *compacto*, *bulldozer*, dan *water truck* perlu disesuaikan dengan kondisi jalan agar kegiatan pemeliharaan dapat berjalan lebih efektif dan kondisi jalan hauling tetap stabil.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, M. H. (2021). *Analisis daya dukung tanah terhadap kerusakan jalan di Desa Bulutigo Kecamatan Laren Kabupaten Lamongan* [Skripsi, Universitas Islam Lamongan]. <https://doi.org/10.30736/jt.v13i2.616>
- Halimatussa'diah, N., Razak, S., & Budiono, A. (2023). Analisis unsurfaced road condition index untuk kualitas jalan tambang PT Antareja Mahada Makmur Kalimantan Timur. *Journal of Engineering Science and Technology Applications*, 1(2), 34–45. <https://doi.org/10.58227/jesta.v1i2.181>
- Lalamentik, L. (2020). *Evaluasi geometrik jalan pada ruas Jalan Trans Sulawesi Manado–Gorontalo di Desa Botumoputi sepanjang 3 km*.
- Martono, N. (2010). *Metode penelitian kuantitatif: Analisis isi dan analisis data sekunder*. Rajawali Pers.
- Muhammad, Y. (2024). *Peningkatan travel speed pengangkutan overburden melalui perbaikan nilai URCI (Unsurfaced Road Condition Index) PT Putra Perkasa Abadi job site PT Adaro Indonesia Kalimantan Selatan* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Mataram].
- Mustofa, A., Wicaksono, J. G., Nurhakim, N., Afriko, A., & Melati, S. (2019). Perbaikan jalan angkut tambang: Pengaruh perubahan struktur lapis jalan terhadap produktivitas alat angkut. *Jurnal Himasapta*, 1(1). <https://doi.org/10.20527/jhs.v1i01.906>
- Novela, I. (2025). *Analisis kelebihan muatan (overloading) angkutan barang terhadap kerusakan dan keselamatan jalan* [Skripsi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta].
- Novriadi, R. (2023). *Analisa penilaian kondisi jalan menggunakan metode international roughness index (IRI) di ruas Jalan Lingkar Barat V* [Skripsi, Universitas Batanghari Jambi].
- Pangestu, M. B. (2026). *Pengaruh perubahan kondisi jalan terhadap kinerja ruas Jalan Ahmad Yani (Kesawan) Kota Medan* [Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara].
- Sidiq, M. F. F., & Fauziah, M. (2025). *Evaluasi pengaruh tingkat kerusakan perkerasan jalan tanpa lapisan menggunakan metode URCI terhadap travel speed dan volume coal hauling (tonnage) pada jalan hauling tambang STA 09+000–29+000*.
- Silaban, C. G., Andini, D. E., & Harsiga, E. (2025). *Kajian kelayakan jalan angkut menggunakan metode AASHTO, unsurfaced road condition index, dan California*

- bearing ratio di PT Mandala Karya Prima, Kalimantan Utara. *Mineral*, 10(1), 26–33. <https://doi.org/10.33019/93fsva56>
- Sulfiana, S. (2025). *Manajemen pemeliharaan pekerjaan jalan aspal pada proyek Jalan Kalukku Kabupaten Mamuju* [Skripsi, Universitas Sulawesi Barat].
- Sulung, U., & Muspawi, M. (2024). Memahami sumber data penelitian: Primer, sekunder, dan tersier. *Edu Research*, 5(3), 110–116.
- Suryani, I. (2025). Evaluasi geometri jalan hauling Blok B4-Eto 1 pada PT Bapan Jaya Perkasa, Kecamatan Pomalaa, Kolaka, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknik AMATA*, 6(1), 61–67. <https://doi.org/10.55334/jtam.v6i1.335>
- Wahnadi, R., Al Gifari, J., Bakti, D. I., Rahmaddian, R., & Sakti, N. S. P. U. (2024). Pengembangan alat muat efektif untuk meningkatkan efisiensi kerja di area crusher PT Anugerah Bara Kaltim. *Natural Resources and Environmental Management*, 2(2).
- Wicaksana, P. D. (2020). *Pengaruh perbaikan rolling resistance pada jalan angkut terhadap estimasi biaya produksi andesit dengan simulasi menggunakan aplikasi TALPAC 10.2 di PT Lotus SG Lestari* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta]. <https://doi.org/10.15408/jipl.v1i1.20627>