

EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN OVERBURDEN REMOVAL DI PT X

Chelsie Three Octary *¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti, Indonesia

*e-mail: chelsieoctary04@gmail.com

Abstrak

PT X merupakan salah satu perusahaan tambang yang bergerak pada bidang pertambangan batubara yang terletak di bagian Barat Indonesia. Sistem penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka dengan metode open cut. Pada sistem tambang terbuka meliputi kegiatan pembongkaran, pemuatan, dan pengangkutan. Kegiatan pengangkutan lapisan overburden menjadi salah satu faktor penting dalam kegiatan penambangan untuk mencapai target produksi. Faktor yang dapat mendukung kegiatan pengangkutan yaitu membuat jalan angkut yang sesuai standar. Pada area penambangan, terdapat waktu saling menunggu untuk jalan di jalur dua arah karena kurangnya lebar jalan untuk dilewati. Kemudian, terdapat grade jalan yang lebih dari 8% yang melewati batas standar perusahaan. Penelitian ini akan mengevaluasi geometri jalan untuk dapat sesuai standar lebar jalan dan kemiringan jalan.

Kata kunci: Grade, Overburden, Tambang

Abstract

PT X is one of the mining companies engaged in coal mining located in West-Indonesia. The mining system used is an open-pit mine with the open-cut method. The open-pit system includes activities such as blasting, loading, and transportation. The transportation of the overburden layer is one of the key factors in mining activities to achieve production targets. One of the supporting factors for transportation activities is constructing haul roads that meet the standards. In the mining area, there is waiting time on the two-way route due to insufficient road width for passage. Additionally, there are road grades exceeding 8%, which is beyond the company's standard limit. This research will evaluate the road geometry to meet the standard road width and road grade.

Keywords: Grade, Overburden, Mining

PENDAHULUAN

PT X merupakan salah satu perusahaan tambang yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Sistem penambangan yang digunakan oleh PT X adalah tambang terbuka dengan metode *open cut*. Pada sistem penambangan ini, terdapat beberapa kegiatan utama yang harus dilakukan yaitu pembongkaran, pemuatan, dan pengangkutan. Kegiatan pengangkutan lapisan *overburden* menjadi salah satu faktor penting dalam penambangan untuk mencapai target produksi.

Kemiringan jalan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas alat angkut. Kemiringan jalan yang tidak sesuai dengan standar dapat menyebabkan alat angkut tidak dapat beroperasi secara optimal dan kondisi kerja yang tidak aman. Pada area penambangan di salah satu jalur utama pengangkutan *overbuden* di PT X terdapat kemiringan jalan yang lebih dari 8% yang melewati batas standar perusahaan dan terdapat alat angkut yang saling menunggu dikarenakan lebar jalan yang sempit dan membuat alat angkut tidak leluasa untuk melewati jalan. Dengan demikian, perlu dilakukan evaluasi terhadap kemiringan dan lebar jalan angkut sesuai standar.

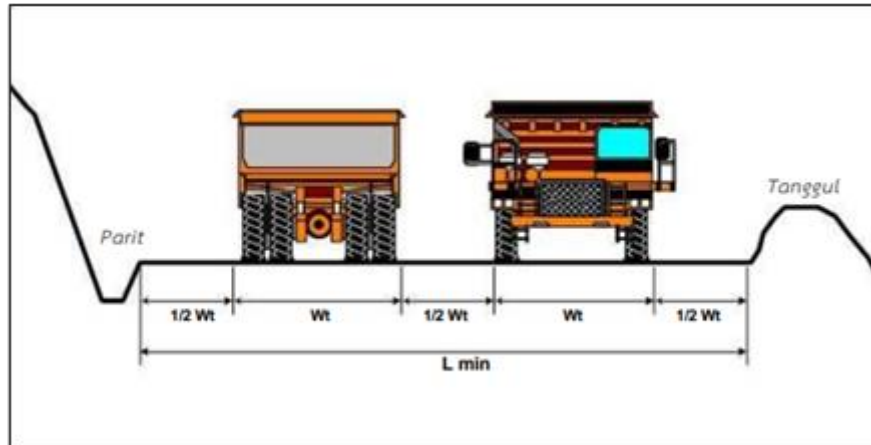
METODE

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode kuantitatif. Metode ini digunakan karena adanya perhitungan yang akan digunakan untuk menghitung nilai lebar jalan angkut sesuai standar yang dikeluarkan AASTHO dan data kemiringan jalan. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer didapatkan langsung di lapangan dengan mengambil data lebar jalan angkut aktual yang dapat dilewati alat angkut menggunakan meteran. Sedangkan data

sekunder yang digunakan yaitu kemiringan jalan lokasi penelitian yang diolah dari data situasi yang didapatkan dari departemen *Technical Services and Engineering* PT X.

B.1 Lebar Jalan Lurus

Penentuan minimum lebar jalan angkut untuk jalan lurus didasarkan pada “*rule of thumb*” yang dikeluarkan oleh AASTHO *Manual Rural High Way Design* pada jalur lurus ganda atau lebih. Lebar jalan angkut harus ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kiri dan kanan seperti pada Gambar B.1.



Sumber: Suwandhi (2004)

Gambar B. 1 Lebar Jalan Lurus

Rumus penentuan lebar jalan angkut pada jalan lurus dapat dilihat pada Persamaan 1 sebagai berikut:

$$L_{\min} = n \cdot W_t + (n + 1) \left(\frac{1}{2} \cdot W_t \right) \quad (1)$$

Keterangan:

$L_{\min}$ = Lebar jalan angkut minimum (m)

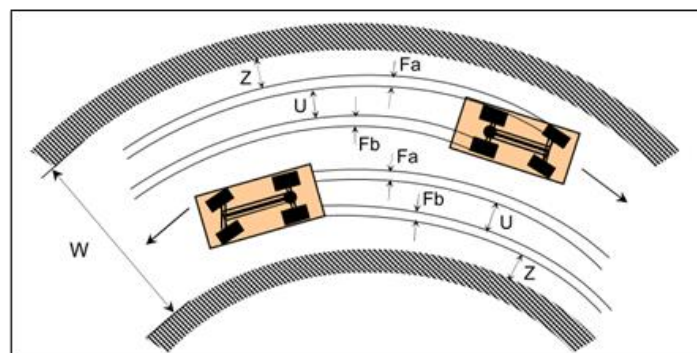
n = Jumlah jalur

W_t = Lebar alat angkut (m)

B.2 Lebar Jalan Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu lebih besar daripada lebar jalan lurus. Untuk lajur ganda, maka lebar jalan minimum pada belokan didasarkan atas (Suwandhi, 2004):

1. Lebar jejak ban;
2. Lebar jantai atau *overhang* alat angkut bagian depan dan belakang pada saat membelok;
3. Jarak antaralat angkut atau kendaraan saat bersimpangan;
4. Jarak dari kedua tepi jalan.



Sumber: Suwandhi (2004)

Gambar B.2 Lebar Jalan Angkut Dua Jalur pada Tikungan

Lebar jalan angkut minimum pada tikungan dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan 2 sebagai berikut:

$$W_{\min} = n \times (U + F_a + F_b + Z) + C \quad (2)$$

Dengan lebar bagian tepi jalan (Z) dihitung dengan Persamaan II.3 berikut:

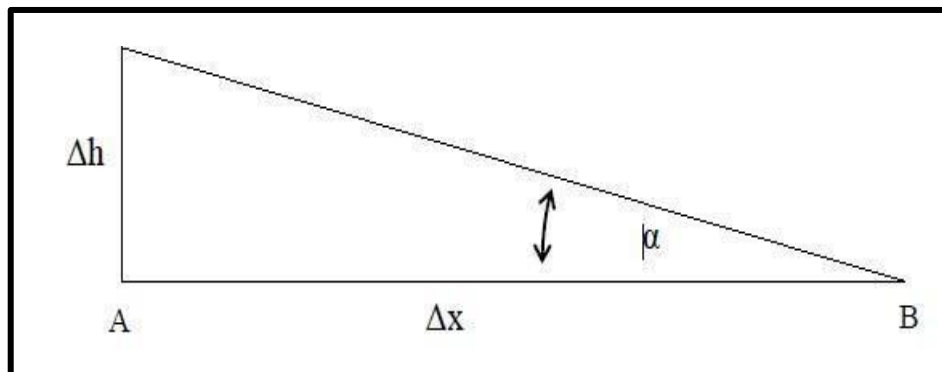
$$Z = \frac{U + F_a + F_b}{2} \quad (3)$$

Keterangan:

$W_{\min}$	= Lebar jalan angkut minimum pada tikungan (m)
n	= Jumlah jalu
U	= Lebar jejak roda (<i>center to center tires</i>) (m)
F_a	= Lebar jantai depan (m)
F_b	= Lebar jantai belakang (m)
Z	= Lebar bagian tepi jalan (m)

B.3 Kemiringan Jalan Angkut (*Grade*)

Kemiringan jalan angkut dapat berupa jalan tanjakan maupun turunan. Kemiringan 1% berarti jalan tersebut naik atau turun 1 meter pada jarak mendatar sejauh 100 meter (Prodjosumarto, 1996). Kemiringan jalan yang ditetapkan berdasarkan standar perusahaan maksimum adalah sebesar 8%, sedangkan berdasarkan Kepmen ESDM 1827 adalah 12%. Kemiringan jalan angkut dapat dihitung dengan membagi beda tinggi antara dua titik yang diukur dalam meter dengan jarak datar antara dua titik yang diukur. Menurut Firmansyah (2022), kemiringan jalan merupakan salah satu hal penting yang perlu diperhatikan di jalan tambang karena akan mempengaruhi kecepatan alat angkut yang akan mempengaruhi produktivitas alat angkut.



Sumber: Bargawa (2018)

Gambar B.3 Kemiringan Jalan Angkut

Kemiringan jalan angkut digambarkan pada Gambar B.3 yang dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4 berikut:

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

Keterangan:

Δh = Beda tinggi antara dua titik yang diukur (m)

Δx = Jarak datar antara dua titik segmen jalan diukur (m)

HASIL DAN PEMBAHASAN

C.1 Lebar Jalan Lurus

Penentuan lebar jalan angkut minimum dihitung berdasarkan lebar alat angkut terbesar. Lokasi penelitian di PT X merupakan jalan angkut dengan dua jalur dengan alat angkut terbesar yang digunakan yaitu Komatsu HD 785-7. Oleh karena itu, lebar jalan angkut pada kondisi lurus dua jalur dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

Diketahui:

Jumlah jalur (n) = 2

Lebar alat angkut (Wt) = 6,885 m

Maka, lebar jalan angkut pada jalan lurus adalah sebagai berikut.

$$L_{\min} = n \cdot Wt + (n + 1) \left(\frac{1}{2} \cdot Wt \right)$$

$$L_{\min} = 2 (6,885) + ((2+1) \times (0,5 \times 6,885))$$

$$L_{\min} = 13,77 + ((3) \times (3,44))$$

$$L_{\min} = 13,77 + 10,32$$

$$L_{\min} = 24,0975 \text{ m}$$

$$L_{\min} \approx 25 \text{ m}$$

Didapatkan bahwa lebar jalan minimal pada jalan lurus untuk dilalui Komatsu HD 785-7 dengan dua jalur adalah 25 m.

C.2 Lebar Jalan Tikungan

lebar jalan angkut pada tikungan untuk dua jalur dapat dihitung sebagai berikut.

Lebar jejak roda (U) = 4,325 m

Fa = 2,15 m x sin 41°

$$= 1,41 \text{ m}$$

Fb = 3,19 m x sin 41°

$$= 2,09 \text{ m}$$

C=Z = 0,5 x (U + Fa + Fb)

$$= 0,5 \times (4,325 + 1,41 + 2,09)$$

$$= 3,912 \text{ m}$$

Wmin = n x (U + Fa + Fb + Z) + C

$$= 2 \times (4,325 + 1,41 + 2,09 + 3,912) \text{ m} + 3,912 \text{ m}$$

$$= 27,386$$

$$\approx 28 \text{ m}$$

Maka, lebar jalan angkut minimum pada kondisi tikungan untuk dua jalur dengan tipe alat angkut Komatsu HD 787-7 adalah 28 m.

Pada kondisi aktual, setelah dilakukan pengukuran manual menggunakan meteran dengan panjang segmen jalan yang diteliti yaitu 1800 meter yang dibagi menjadi 100 m persegmen, lebar jalan angkut lurus dan tikungan yang dapat dilalui oleh alat angkut belum sesuai dan perlu dilakukan pelebaran jalan sesuai dengan rekomendasi perbaikan yang terlampir pada Tabel C.1. Pengukuran lebar jalan menggunakan meteran dapat dilihat pada Gambar C.1,

Tabel C. 1 Lebar Jalan Aktual

Segmen	Lebar Jalan (m)			Keterangan
	Standar	Dapat Dilalui	Perbaikan	
SL-1	25	21.3	3.7	Tidak Sesuai
SL-2	25	22.7	2.3	Tidak Sesuai
SL-3	25	15.35	9.65	Tidak Sesuai
SL-4	25	15.6	9.4	Tidak Sesuai
SL-5	25	20.15	4.85	Tidak Sesuai
SL-6	25	16.1	8.9	Tidak Sesuai
SL-7	25	13.5	11.5	Tidak Sesuai
SL-8	25	16.48	8.52	Tidak Sesuai
SL-9	25	16.9	8.1	Tidak Sesuai
SL-10	25	16.23	8.77	Tidak Sesuai
ST-1	28	22.5	5.5	Tidak Sesuai
SL-11	25	20.35	4.65	Tidak Sesuai
ST-2	28	11.4	16.6	Tidak Sesuai

SL-12	25	15.6	9.4	Tidak Sesuai
SL-13	25	15.75	9.25	Tidak Sesuai
SL-14	25	12.45	12.55	Tidak Sesuai
SL-15	28	23.1	4.9	Tidak Sesuai
SL-16	25	18.1	6.9	Tidak Sesuai
Ket:	SL	: Segmen Jalan Lurus		
	ST	: Segmen Jalan Tikungan		



Gambar C.1 Pengukuran Lebar Jalan

C.3 Kemiringan Jalan Angkut

Grade jalan yang ditetapkan berdasarkan standar perusahaan maksimum adalah sebesar 8%. Pada lokasi penelitian yang diteliti, terdapat dua segmen jalan yang belum memenuhi standar perusahaan yaitu segmen SL-6 dan segmen SL-7. Hal ini dikarenakan segmen tersebut memiliki kemiringan yang lebih dari 8%. Kemiringan jalan angkut aktual dapat dilihat pada Tabel C.2.

Tabel C.2 Kemiringan Jalan Angkut Aktual

Segmen	Panjang Segmen (m)	Elevasi (m)		Beda tinggi (m)	Grade (%)
		Awal	Akhir		
SL-1	100.0	-12.00	-18.50	-6.5	-6.5
SL-2	100.0	-18.50	-22.00	-3.5	-3.5
SL-3	100.0	-22.00	-25.00	-3.0	-3.0
SL-4	100.0	-25.00	-24.70	0.3	0.3
SL-5	100.0	-24.70	-19.00	5.7	5.7
SL-6	100.0	-19.00	-9.00	10.0	10.0
SL-7	100.0	-9.00	0.22	9.2	9.2
SL-8	100.0	0.22	6.17	6.0	6.0
SL-9	100.0	6.17	11.60	5.4	5.4
SL-10	100.0	11.60	13.80	2.2	2.2
ST-1	100.0	13.80	17.00	3.2	3.2
SL-11	100.0	17.00	22.80	5.8	5.8
ST-2	100.0	22.80	27.20	4.4	4.4
SL-12	100.0	27.20	33.40	6.2	6.2

SL-13	100.0	33.40	37.60	4.2	4.2
SL-14	100.0	37.50	41.90	4.4	4.4
ST-15	100.0	41.90	47.10	5.2	5.2
SL-16	100.0	47.10	45.20	-1.9	-1.9

Semakin tinggi *grade* jalan maka kecepatan alat angkut akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan pada kondisi jalan menanjak, alat angkut perlu menaikkan tenaga yang digunakan dan alat angkut perlu menggunakan mode gigi rendah. Kecepatan alat angkut mempengaruhi waktu edar alat angkut, semakin besar kecepatan alat angkut maka waktu edar alat angkut semakin kecil dan akan meningkatkan produktivitas alat angkut. Segmen jalan yang mempunyai *grade* yang melewati standar parameter perusahaan perlu dilakukan perbaikan. Dengan demikian, terdapat rekomendasi perbaikan *grade* jalan untuk sesuai dengan parameter perusahaan seperti yang dapat dilihat pada Tabel C.3.

Tabel C.3 Rekomendasi Kemiringan Jalan Angkut

Segmen	Panjang Segmen (m)	Elevasi (m)		Beda tinggi (m)	Grade (%)
		Awal	Akhir		
SL-1	100.0	-12.00	-18.6	-6.6	-6.6
SL-2	100.0	-18.50	-21.9	-3.4	-3.4
SL-3	100.0	-22.00	-25.0	-3.0	-3.0
SL-4	100.0	-25.00	-24.0	1.0	1.0
SL-5	100.0	-24.00	-18.0	6.0	6.0
SL-6	100.0	-18.00	-10.0	8.0	8.0
SL-7	100.0	-10.00	-2.0	8.0	8.0
SL-8	100.0	-2.00	5.0	7.0	7.0
SL-9	100.0	5.00	11.6	6.6	6.6
SL-10	100.0	11.60	13.80	2.2	2.2
ST-1	100.0	13.80	17.00	3.2	3.2
SL-11	100.0	17.00	22.80	5.8	5.8
ST-2	100.0	22.80	27.20	4.4	4.4
SL-12	100.0	27.20	33.40	6.2	6.2
SL-13	100.0	33.40	37.60	4.2	4.2
SL-14	100.0	37.50	41.90	4.4	4.4
ST-15	100.0	41.90	47.10	5.2	5.2
SL-16	100.0	47.10	45.20	-1.9	-1.9

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Lebar jalan lurus dan tikungan semua segmen pada lokasi penelitian jalur jalan pengangkutan *overburden* di PT X belum memenuhi standar lebar jalan sesuai dengan perhitungan "*Rule of Thumb*" yang dikeluarkan oleh AASTHO *Manual Rural High Way Design*. Perlu dilakukan pelebaran jalan angkut untuk dapat mempermudah alat angkut melewati jalan dengan leluasa.
2. Kemiringan jalan angkut yang terdapat di lokasi penelitian pada segmen SL-6 dan SL-7 masih melebihi 8% yang melewati standar perusahaan mengenai batas maksimal kemiringan jalan. Perlu dilakukan evaluasi dengan melakukan penyesuaian elevasi agar kemiringan jalan tidak melebihi 8%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT X atas diizinkannya melakukan penelitian. Selain itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada bapak dan ibu dosen di Universitas Trisakti, khususnya Program Studi Teknik Pertambangan, serta rekan-rekan yang telah memberi dukungan dalam proses penyusunan paper. Semua bantuan dan dukungan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A, F., Jannah, R., dan Wiratama, J. (2023): KAJIAN GEOMETRI JALAN ANGKUT TAMBANG DARI FRONT KE DISPOSAL PADA PT X, *Jurnal Pertambangan*, 7(2), 77–84. <https://doi.org/10.36706/jp.v7i2.1599>
- Bargawa, W. S. (2018): *No Title*, Klau Book, Yogyakarta.
- Firmansyah, L. (2022): Tugas Akhir Analisis Pengaruh Geometri Jalan Pit Majapahit Beserta Total Resistance Terhadap Speed Dan Fuel Ratio Komatsu Hd 785-7 Pt. Kalimantan Prima Persada Site Pcn Desa Sebamban Kec. Sungai Loban Kab. Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, *Bina Tambang*, 7(8.5.2017), 2003–2005.
- Hadi, I. A. P. (2022): *Analisis Pengaruh Geometri dan Kondisi Jalan Angkut Terhadap Produktivitas dan Konsumsi Bahan Baka Hauler di PT Antareja Mahada Makmur*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Indonesianto, Y. (2005): *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta, Yogyakarta.
- Jamaluddin, F. (2023): Perancangan Geometri Jalan Tambang Pada Pit 3E PT. Aneka Nusantara Internasional, *Indonesian Mining Professionals Journal*, 5(1), 21–28. <https://doi.org/10.36986/impj.v5i1.69>
- Kepmen ESDM No.1827K/30/MEM/2018 (2018): Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Alam Nomor 1827 K/30/MEM, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Jakarta, Indonesia.
- Prodjosumarto, P. (1996): *Pemindahan Tanah Mekanis*, 2588–2593.
- Shidiq, M., dan Zakri, R. S. (2022): Analisis Geometri Jalan Tambang Area Loading Point Pit 2 Menuju Stockpile Terhadap Produktivitas Alat Angkut Fuso 220 Ps Di Cv ..., *Bina Tambang*, 7(1), 107–116.