

PERANCANGAN GEOMETRI JALAN TAMBANG DARI *PIT* SEAM 10 KE *STOCK* ROM 5 PADA PT. LOA HAUR KABUPATEN MURUNG RAYA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Siti Rohani Waruwu¹, Noveriady¹, Neny Fidayanti¹, Yos David Inso¹, Neny Sukmawati¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Kampus UPR Tunjung Nyaho Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya,
Provinsi Kalimantan Tengah, 73112

^a*email korespondensi: rohanisitiwaruwu@gmail.com*

ABSTRAK

Perancangan geometri jalan tambang merupakan faktor penting dalam menunjang efisiensi dan keselamatan kegiatan pengangkutan material di area tambang terbuka. Penelitian ini dilakukan di PT. Loa Haur, Kecamatan Barito Tuhup Raya, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Tujuan menganalisis dan merancang ulang geometri jalan tambang dari *pit* seam 10 menuju *stock* ROM 5 agar memenuhi standar teknis sesuai Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 dan standar AASHTO. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dan deskriptif melalui pengambilan data primer menggunakan GPS Geodetic RTK serta data sekunder berupa peta topografi dan spesifikasi alat angkut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total panjang lintasan jalan mencapai 1,846 km, terdiri dari 14 segmen (8 segmen jalan lurus dan 6 segmen jalan tikungan). Lebar jalan lurus minimum yang memenuhi standar adalah 9,42 meter, sedangkan lebar tikungan minimum 16,93 meter. Terdapat empat segmen jalan lurus dan empat segmen juga jalan tikungan yang belum memenuhi standar, serta dua segmen (A-B dan C-D) memiliki kemiringan jalan lebih dari standar maksimum 12%. Nilai kemiringan melintang (*cross slope*) terdapat 13 titik yang belum mencapai nilai kemiringan melintang minimum. Hasil perancangan menunjukkan bahwa beberapa perbaikan dilakukan melalui proses *cut and fill*, pemasangan rambu lalu lintas, *maintenance* jalan yang rutin, serta pembuatan lokasi alat angkut menunggu (*waiting area*). Dengan penerapan rancangan ini, kondisi jalan tambang diharapkan dapat meningkatkan keselamatan operasional, efisiensi produksi, serta mengurangi waktu edar alat angkut.

Kata kunci: *AASHTO, cut and fill, geometri jalan tambang, kepmen*

PENDAHULUAN

PT. Loa Haur merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan berlokasi di Kecamatan Barito Tuhup Raya, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Kegiatan penambangan yang dilakukan oleh perusahaan ini menggunakan metode tambang terbuka (*surface mining*) dengan sistem *open pit*. Dalam sistem tersebut, infrastruktur pendukung seperti jalan tambang memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang kelancaran operasional, khususnya dalam mendukung aktivitas pengangkutan material tambang. Geometri jalan tambang merupakan aspek krusial dalam perancangan infrastruktur tambang, yang meliputi parameter-parameter seperti lebar jalan kondisi jalan lurus dan tikungan, jari-jari tikungan kemiringan (*grade*) jalan, serta kemiringan melintang (*cross slope*) jalan.

Berdasarkan Kepmen ESDM No.1827 K/30/MEM/2018, perancangan jalan tambang wajib memperhatikan karakteristik teknis alat angkut, aspek

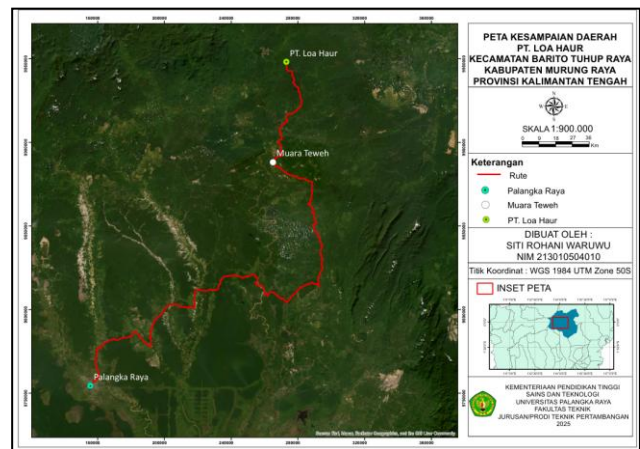
keselamatan kerja, serta efisiensi operasional. Permasalahan pada geometri jalan tambang yang tidak memenuhi standar dapat berdampak pada meningkatnya waktu edar alat angkut, menurunnya efisiensi pengangkutan, serta bertambahnya biaya operasional. Selain itu, kondisi geometri jalan yang tidak layak juga dapat meningkatkan risiko keselamatan kerja berpotensi menghambat proses produksi, terutama saat musim hujan yang menyebabkan genangan air dan amblesan pada beberapa titik jalan (Priyono & Nugroho, 2018).

Pada PT. Loa Haur, berdasarkan kondisi aktual di lapangan sering terjadi antrean *dump truck* pada titik-titik segmen yang strategis serta genangan air di beberapa titik jalan saat musim hujan. Hal ini menyebabkan permukaan jalan menjadi licin (*slippery*) dan ambles. Sehingga kondisi tersebut menghambat proses pengangkutan batubara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada 15 April–30 Juni 2025 di PT. Loa Haur, Desa Dirung Serarong, Kecamatan Barito Tuhup Raya, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian ditempuh dari Palangka Raya selama $\pm 9,5$ jam melalui rute Palangka Raya–Muara Teweh–Makunjung–Jetty–PT. Loa Haur. Peralatan yang digunakan meliputi alat pelindung diri (APD), alat tulis, kamera, GPS Geodetik *Real-Time Kinematic* (RTK), dan meteran. Tahapan penelitian terdiri atas: Persiapan dan studi literatur, meliputi pengumpulan referensi terkait geometri jalan tambang. Observasi lapangan, yaitu pengambilan data primer geometri jalan (panjang lintasan, lebar jalan, jari-jari tikungan, kemiringan memanjang, dan kemiringan melintang). Pengumpulan data, melalui: Metode langsung, yaitu survei lapangan menggunakan GPS Geodetik RTK untuk memperoleh data primer. Metode tidak langsung, yaitu pengumpulan data sekunder seperti profil perusahaan, peta geologi dan topografi, data curah hujan, serta spesifikasi alat angkut. Pengolahan data, meliputi pembagian segmen jalan tambang menggunakan perangkat lunak, perhitungan parameter geometri jalan menggunakan *Microsoft excel*, serta analisis perbaikan geometri berdasarkan standar. Perancangan mencakup perhitungan *cut and fill* tiap segmen serta penyesuaian desain terhadap standar teknis. Kesimpulan dan saran sebagai tahap akhir. Analisis data menggunakan metode kuantitatif dan deskriptif. Metode kuantitatif diterapkan untuk menganalisis data numerik berdasarkan standar *American Association of State*

Highways and Transportation Officials (AASHTO) dan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018, sedangkan metode deskriptif digunakan untuk menjelaskan hasil analisis dan rancangan secara sistematis dan naratif



Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometri Jalan Tambang

Pada proses pengangkutan batubara dari *pit seam* 10 menuju *stock ROM* 5, lintasan jalan yang akan dilalui oleh *dump truck* Sanny SYZ331C-8W (R) sepanjang 1,846 km, terdapat 14 segmen jalan yang terdiri dari delapan segmen jalan lurus dan enam segmen jalan tikungan (Tabel 1).

Tabel 1. Panjang Lintasan Jalan

Segmen	Titik	Jarak Datar (m)	Keterangan
1	A-B	28,29	Lurus
2	B-C	110,94	Tikungan
3	C-D	80,52	Lurus
4	D-E	114,63	Lurus
5	E-F	89,25	Lurus
6	F-G	119,59	Tikungan
7	G-H	144,60	Lurus
8	I-J	117,50	Tikungan
9	J-K	186,95	Tikungan
10	K-L	183,39	Tikungan
11	L-M	295,59	Lurus
12	M-N	193,38	Tikungan
13	N-O	139,64	Lurus
14	O-P	42,10	Lurus
Total Jarak		1.846 km	

Dapat dilihat bahwa segmen terpanjang pada segmen sebelas (L-M) sebesar 295,59 meter dan paling terpendek pada segmen satu (A-B) sebesar 28,29 meter.

Lebar Jalan Tambang Kondisi Lurus

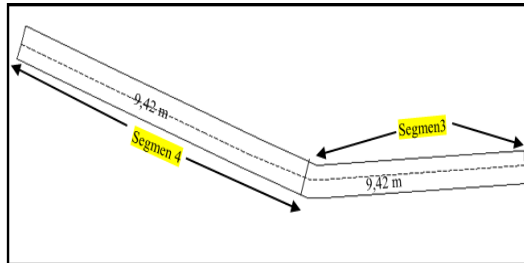
Dalam perancangan geometri jalan tambang, lebar jalan harus disesuaikan dengan dimensi alat angkut. Lebar minimum jalan pada kondisi lurus dapat dihitung dengan rumus:

$$L_{\min} = (n \times W_t) + (n + 1) \times (0,5 \times W_t)$$

Keterangan:

- Lmin = Lebar minimum (meter)
- N = Jumlah jalur
- Wt = Lebar alat angkut (meter)
- Lmin = (2 x 2,690) + (2+1) x (0,5 x 2,690)
- Lmin = (5,380) + (3) x (1,345)
- Lmin = 9,42 meter

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa lebar minimum jalan lurus adalah 9,42 meter.



Gambar 2. Sketsa Jalan Lurus

Berdasarkan hasil pengukuran lebar jalan lurus diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Lebar Jalan Lurus

Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Minimum (m)	Analisis	Pelebaran (m)
A-B	9,94	9,42	>Standar	
C-D	10,94	9,42	>Standar	
D-E	10,75	9,42	>Standar	
E-F	5,09	9,42	>Standar	4,33
G-H	5,84	9,42	<Standar	3,58
L-M	11,72	9,42	>Standar	
N-O	4,61	9,42	<Standar	4,81
O-P	8,96	9,42	<Standar	0,46

Dari delapan segmen jalan lurus menunjukkan adanya lebar jalan yang cukup bervariasi setiap antar segmen. Lebar jalan terlebar pada segmen sebelas (L-M) sebesar 11,72 meter sedangkan lebar jalan yang tersempit berada pada segmen 13 (N-O) sebesar 4,61 meter.

Lebar Jalan Tambang Kondisi Tikungan

Penentuan lebar jalan pada kondisi tikungan didasarkan pada dimensi alat angkut terbesar yang digunakan oleh perusahaan. Berdasarkan spesifikasi alat angkut, dapat dilakukan perhitungan berdasarkan rumus berikut:

$$C = Z = 0,5 \times (U + Fa + Fb)$$

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

Keterangan:

- Wmin = Lebar minimum (meter)
- N = Jumlah jalur
- U = Lebar jejak roda (meter)
- Fa = Lebar jantai depan (meter)
- Fb = Lebar jantai belakang (meter)
- C = Jarak aman kendaraan (meter)

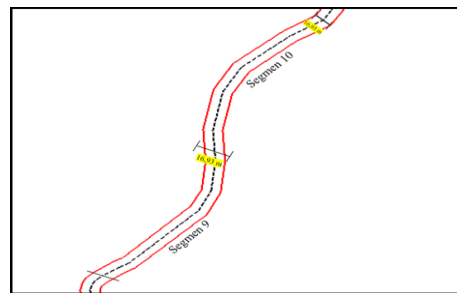
Z = Lebar bagian tepi jalan (meter)

$$C = Z = 0,5 \times (2,13 + 1,14 + 1,56)$$

$$C = Z = 2,42 \text{ m}$$

$$W_{min} = 2 (2,13 + 1,14 + 1,56 + 2,42) + 2,42$$

$$W_{min} = 16,93 \text{ meter}$$



Gambar 3. Sketsa Lebar Jalan Tikungan

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh lebar minimum jalan tambang pada kondisi jalan tikungan sebesar 16,93 meter. Hasil pengukuran lebar jalan tikungan menunjukkan variasi dimensi yang disajikan sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Lebar Jalan Tikungan

Segmen	Lebar Aktual (m)	Lebar Minimum (m)	Analisis	Penambahan Lebar (m)
B-C	8,02	16,93	<Standar	9
F-G	11,63	16,93	<Standar	5
I-J	17,67	16,93	>Standar	
J-K	17,12	16,93	>Standar	
K-L	6,98	16,93	<Standar	10
M-N	10,02	16,93	>Standar	7

Dari Tabel 3. menunjukkan bahwa terdapat enam segmen jalan tambang yang berkondisi jalan tikungan. Terdapat empat segmen jalan yang masih belum memenuhi standar.

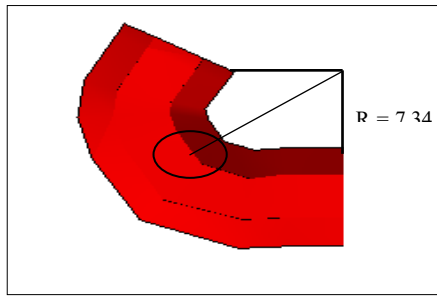
Jari-Jari Tikungan

Penentuan jari-jari tikungan bertujuan untuk memastikan kendaraan angkut dapat bermanuver dengan aman pada jalur tambang. Perhitungan nilai jari-jari tikungan dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$R = W / \sin \beta$$

Keterangan:

- R = Jari-jari tikungan (meter)
- W = Jarak sumbu roda (meter)
- β = Sudut penyimpangan depan (derajat °)
- R = 5,600 meter / sin 26°
- R = 7,34 meter



Gambar 4. Jari-Jari Tikungan

Berdasarkan perhitungan didapatkan jari-jari tikungan minimum yang sesuai standar 7,34 meter. Hasil pengukuran jari-jari tikungan dan perbandingan terhadap standar geometri jalan tambang pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Jari-Jari Tikungan

Segmen	Jari-Jari Aktual (m)	Jari-Jari Minimum (m)	Analisis	Perbaikan (m)
B-C	6,23	7,34	<Standar	1,11
F-G	5,43	7,34	<Standar	1,91
I-J	8,52	7,34	>Standar	
J-K	8,93	7,34	>Standar	

K-L	11,8	7,34	>Standar
M-N	11,5	7,34	>Standar

Dari enam segmen jalan tikungan, terdapat dua segmen yang tidak sesuai standar yaitu pada segmen dua (B-C) sebesar 6,23 meter dan segmen enam (F-G) dengan lebar 5,43 meter. Sedangkan untuk segmen lainnya sudah memenuhi standar.

Kemiringan (*Grade*) Jalan

Untuk mengetahui kemiringan jalan pada rancangan geometri, dilakukan perhitungan berdasarkan perbandingan antara beda tinggi jalan dan jarak horizontal jalan. Perhitungan kemiringan jalan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

Grade = Kemiringan jalan (%)

Δh = Beda tinggi jalan (meter)

Δx = Jarak horizontal jalan (meter)

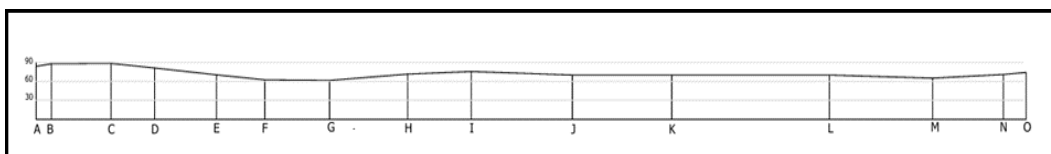
$$\text{Grade} = \frac{12}{100} \times 100\%$$

$$\text{Grade} = 12\%$$

Berdasarkan hasil pengukuran kemiringan jalan pada setiap segmen jalan tambang didapatkan kondisi sebagai berikut:

Tabel 5. Analisis *Grade* Jalan

Segmen	Beda Tinggi (m)	Jarak Horizontal (m)	Grade (%)	Analisis	Perbaikan
1	3,79	28,03	14%	> Standar	2%
2	12,22	110,10	11%	< Standar	
3	10,94	80,03	14%	> Standar	2%
4	12,54	113,89	11%	< Standar	
5	5,24	88,37	6%	< Standar	
6	4,24	119,46	4%	< Standar	
7	10,23	144,03	7%	< Standar	
8	6,93	117,19	6%	< Standar	
9	8,28	186,74	4%	< Standar	
10	7,25	183,05	4%	< Standar	
11	8,51	295,40	3%	< Standar	
12	5,22	193,28	3%	< Standar	
13	9,53	139,24	7%	< Standar	
14	3,94	41,76	9%	< Standar	



Gambar 5. Penampang Melintang Jalan

Dari 14 segmen jalan terdapat dua segmen jalan yang kemiringan jalannya melebihi nilai standar maksimum *grade* jalan. Pada segmen satu dan segmen 3 sebesar 14% sehingga perlu untuk dilakukan pengurangan untuk sesuai dengan standar maksimum.

Kemiringan Melintang (*Cross slope*) Jalan

untuk menentukan nilai minimum *cross slope* jalan pada setiap segmen dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{b}{a}$$

$$b = \alpha \times a$$

$$a = \frac{1}{2} \times L$$

Keterangan:

b = Tinggi vertikal jalan (meter)

α = *Cross slope*

a = Jarak horizontal (meter)

L = Lebar jalan

Kondisi jalan lurus

$$a = \frac{1}{2} \times 9,42$$

$$a = 4,71 \text{ meter}$$

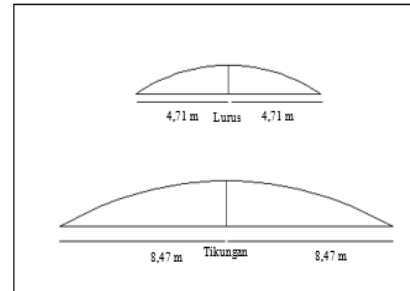
Kondisi jalan tikungan

$$a = \frac{1}{2} \times 16,93$$

$$a = 8,47 \text{ meter}$$

$$\alpha = \frac{0,0942}{4,71}$$

$$\alpha = 2\%$$



Gambar 6. Sketsa *Cross slope*

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa standar minimum *cross slope* jalan sebesar 2%. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai *cross slope* pada setiap segmen yang termuat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis *Cross slope* Jalan

Segmen	<i>Cross slope</i> Minimum		Analisis	Perbaikan	
	As-Kanan	As-Kiri		As-Kanan	As-Kiri
A-B	4%	5%	2% > Standar	>Standar	4% 4%
B-C	8%	0%	2% > Standar	<Standar	4% 4%
C-D	1%	3%	2% <Standar	>Standar	4% 4%
D-E	2%	-3%	2% Standar	<Standar	4% 4%
E-F	7%	1%	2% >Standar	<Standar	4% 4%
F-G	-20%	-13%	2% <Standar	<Standar	4% 4%
G-H	9%	-1%	2% >Standar	<Standar	4% 4%
I-J	2%	0%	2% Standar	<Standar	4% 4%
J-K	-2%	5%	2% <Standar	>Standar	4% 4%
K-L	-5%	-5%	2% <Standar	<Standar	4% 4%
L-M	-19%	11%	2% <Standar	>Standar	4% 4%
M-N	1%	2%	2% <Standar	Standar	4% 4%
N-O	-69%	28%	2% <Standar	>Standar	4% 4%
O-P	-17%	29%	2% <Standar	>Standar	4% 4%

Cut and Fill Jalan Tambang

Pada rancangan geometri jalan tambang dijumpai elevasi permukaan tanah yang belum sesuai standar dengan geometri yang direncanakan. Oleh karena itu,

diperlukan penyesuaian berupa proses *cut and fill*, yaitu penggalian (*cut*) dan penimbunan (*fill*) tanah permukaan, guna mencapai parameter rancangan yang sesuai standar.

Volume *Cut and fill* Jalan Tambang

Segmen	Volume (BCM)	
	Cut	Fill
1	585,8	2,931
2	373	6,994,86
3	309,74	10,743.25
4	387	14,245
5	2,283	7,863.34
6	1,024	3,171
7	0	84,34

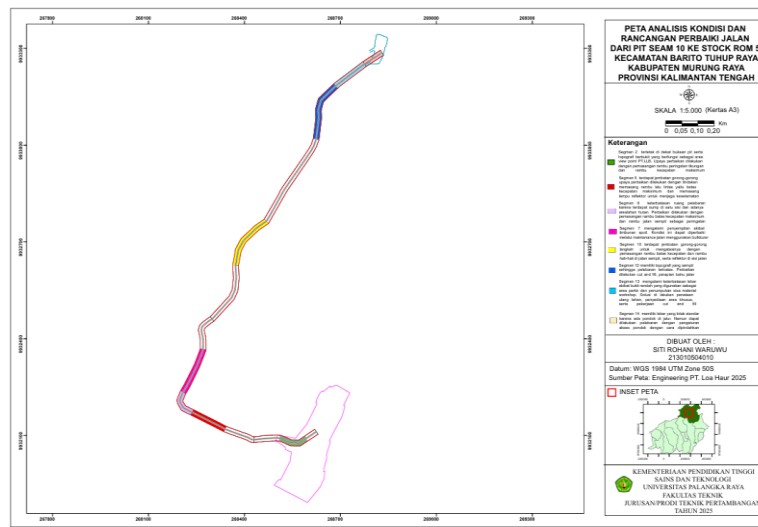
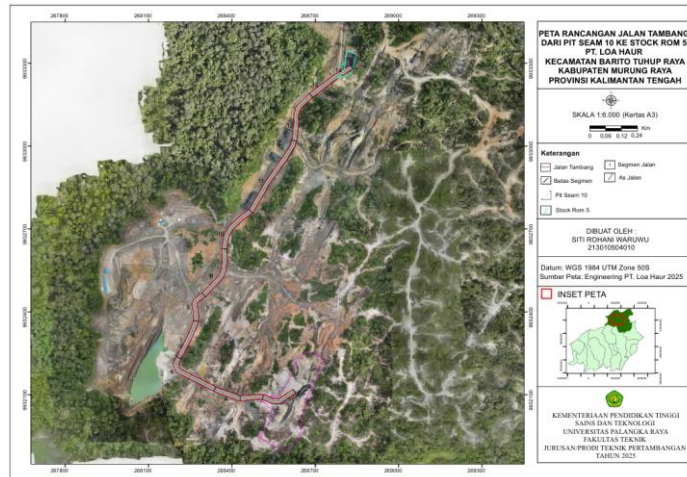
8	79,97	5,383
9	0	1,644
10	551,98	13,253
11	737	8,168
12	158	15,018
13	6,7	19,183
14	679	9,266

Gambar 7. Peta rancangan jalan tambang dari *pit* seam 10 - *stock* ROM 5 yang terbagi dalam 14 segmen.

Bahwa tidak semua rancangan dapat diaplikasikan karena kondisi aktual jalan yang tidak memungkinkan

untuk melakukan pelebaran. Pada Gambar 8. menunjukkan

kondisi aktual jalan dan pada segmen mana saja yang bisa dilakukan perbaikan dan tidak. Dan apabila tidak bisa sesuai standar langkah seperti apa yang akan dilakukan.



Gambar 8. Peta Analisis Kondisi Jalan

KESIMPULAN

Hasil perancangan geometri jalan tambang menghasilkan rancangan yang memenuhi standar. Lebar jalan tambang pada kondisi jalan lurus dirancang minimum 9,42 meter sedangkan lebar jalan kondisi tikungan minimum 16,93 meter. Nilai jari-jari tikungan minimum direncanakan sebesar 7,34 meter, *grade* maksimum jalan 12%, dan *cross slope* minimum 2%. Untuk mencapai kondisi jalan sesuai rancangan

tersebut maka diperlukan kegiatan *cut and fill* serta pemasangan rambu lalu lintas, *maintenance* jalan, dan pembuatan lokasi alat angkut menunggu (*waiting area*) guna mendukung keselamatan dan efisiensi operasional jalan angkut tambang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PT. Loa Haur atas kesempatan dan kerja sama yang diberikan sehingga penelitian mengenai perancangan geometri jalan tambang dapat terlaksana dengan baik. Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga tercinta atas doa, dukungan, dan semangat yang tiada henti hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

REFERENSI

- Anwar, H, Jafar, N, Thamsi, AB & Farid, MI., 2021. Evaluasi geometri jalan angkut tambang pada PT. Manakarra Multi Mining Provinsi Sulawesi Barat. *Matriks Teknik Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 7-14.
- Jamaluddin, F., 2023. Perancangan geometri jalan tambang pada PT. Aneka Nusantara Internasional di Kecamatan Bunta Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah. *Indonesia Mining Professionals Journal*, 5(1), pp.21-28.
- Kepmen ESDM No. 1827 2018,. Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018. *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, no. 1, pp. 1-14.
- Muhammad Dwi Nanda, Yuliadi & Zaenal 2021. Kajian geometri jalan tambang berdasarkan AASHTO dan Kepmen esdm No. 1827/K/30/MEM/2018 pada penambangan andesit di PT XYZ, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, vol. 1, no. 2, pp. 107-116.
- Rochim, N, Triantoro, A & Hakim, RN 2021. Evaluasi kondisi jalan tambang berdasarkan geometri untuk meningkatkan produktivitas alat angkut pada PT. Madhani Talatah Nusantara. *Jurnal Himasapta*, vol. 6, no.1, pp. 27-32.
- Sanjaya, HT & Hutapea, RO., 2020. Hauling road geometry and curve radius using AASHTO at PT. Pro Intertech Indonesia Sorong City West Papua Province. *Intan Jurnal Penelitian Tambang*, vol. 3, no. 2, pp. 98-102.
- Sany Heavy Industry Co, Ltd., 2021. SYZ331C-8WR Dump Truck Spesification Brochure, SANY Heavy Industry Co., Ltd., Changsha, Hunan Province, China.
- Setiawan, AR , Syahrudin % Syafrinato, MK. 2022. Perencanaan pembuatan jalan tambang pada mine development and SGA plant project PT Antam Tbk, komoditas bauksit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat, *Jurnal PWK, Laut, Sipil,Tambang*, vol.9, no. 1, pp 1-9.