



## Evaluation of Transport Roads at PT Aneka Tambang Tbk's Pakal Island Site, East Halmahera Regency, North Maluku Province

(Evaluasi Jalan Angkut di PT Aneka Tambang Tbk Site Pulau Pakal Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara)

Muhammad Djunaidi<sup>1</sup>, Husaen Salahu<sup>1</sup> Sarna Winsi Harun<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Indonesia.

✉ Koresponden: [harunwinsi@gmail.com](mailto:harunwinsi@gmail.com)

Info Artikel: <input checked="" type="checkbox"/> Artikel Penelitian <input type="checkbox"/> Artikel Pengabdian <input type="checkbox"/> Riview Artikel
*Diterima: 1 Jan. 2026 *Disetujui: 27 Jan. 2026 *Publikasi On-Line: 27 Jan. 2026

### Abstract

PT. Aneka Tambang Tbk is one of the companies engaged in the laterite nickel mining industry operating in East Halmahera Regency, using the open cut mining method. Based on field observations, during the rainy season, the roads are often slippery and muddy, and the road surface becomes bumpy because hauling activities are carried out even during the rainy season. During the dry season, the roads become dusty, which can interfere with the visibility of transport unit drivers. The road width complies with the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) standard of 12.25 meters. The width of the road is 14.2 meters in segments 1-2, 13 meters in segments 3-4, and 14.3 meters in segments 5-6, which can be safely traversed, while the width of the straight road in segment 7 does not meet AASHTO standards. - Segment 8 is 10 meters wide, so an additional 2.25 meters of road width must be added to ensure safe passage. The transport road width at turns that complies with AASHTO standardization is 26.82 meters. This is found in segments 1 - segment 2, which is 28.3 meters, segments 3 - segment 4, which is 27.6 meters, and segments 5 - segment 6, which is 28 meters, so it can be passed safely. The width of the haul road at the turn is added to the width of the road in segments 7-8, which is 22 meters, because it does not comply with AASHTO standards, so that the road at the turn can be safely traversed. The superelevation of the haul road at PT. Aneka Tambang, Tbk. At T1 is 0.29 meters, T2 is 0.31 meters, T3 is 0.28 meters. The transport road superelevation is in accordance with the AASHTO standard of 0.28 meters and can be safely traversed, while at T4 it is 0.26 meters, which does not comply with the AASHTO standard. Efforts must be made to repair or widen the existing transport road superelevation so that it can be safely traversed. The cross slope, expressed as a horizontal distance ratio, complies with AASHTO standards and can be safely traversed.

**Keyword:** *Transportation Road; Transportation; Stokpile; AASHTO.*

### I. PENDAHULUAN

PT. Aneka Tambang Tbk adalah salah satu Perusahaan yang bergerak di industri pertambangan nikel laterit yang beroperasi di Kabupaten Halmahera Timur, dengan menggunakan metode penambangan terbuka *open cut mining*.

Pada kegiatan produksi, salah satu item yang menjadi indikator dalam mengontrol kegiatan produksi nikel di PT. Aneka Tambang Tbk adalah *distance*, yaitu berhubungan jalan angkut dalam hal ini geometri jalan yang meliputi dimensi jalan seperti lebar, panjang di jalan. Kondisi jalan yang baik dapat mendukung peningkatan produksi dan sebaliknya pula kondisi

jalan yang jelek dapat membuat produksi rendah. Hal ini dikarenakan pada kegiatan *hauling ore* terdapat beberapa hambatan seperti kecepatan alat angkut terlalu rendah disebabkan lebar jalan yang tidak memenuhi standar, alat angkut mengalami kesulitan dalam mengatasi tanjakan yang disebabkan oleh tinggi tanjakan yang tidak sesuai standarisasi, serta terjadinya insiden kendaraan keluar jalur akibat permukaan jalan yang becek ketika musim hujan dan kemiringan tikungan yang tidak memenuhi standar.

Lebar jalan yang tidak memenuhi standar Jalan angkut diharapkan akan membuat lalu lintas pengangkutan lancar dan aman. Namun, karena keterbatasan dan kesulitan yang muncul di lapangan, maka lebar jalan minimum harus diperhitungkan dengan cermat. Tinggi tanjakan yang tidak sesuai standarisasi Jalan kawasan perbukitan diusahakan mengikuti punggung bukit karena jalan yang mengikuti punggung bukit tidak akan mengalami masalah drainase sebab air tidak perlu melintangi jalan. Kemiringan tikungan yang tidak memenuhi standar adalah memperbesar jari-jari tikungan, memberi rambu peringatan tikungan tajam supaya ada pemberitahuan bahwa ada tikungan yang tajam.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di area penambangan PT. Aneka Tambang Tbk Site Pulau Pakal. Data yang digunakan meliputi:

### 2.1. Geometri Jalan Angkut

Geometri jalan angkut merupakan perhitungan bentuk, ukuran dan posisi jalan angkut yang akan digunakan dalam proses pengangkutan hasil tambang bauksit PT Aneka Tambang Tbk Site Pulau Pakal Geometri jalan harus sesuai dengan dimensi alat angkut yang digunakan agar alat angkut tersebut dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman. Dalam proses penambangan terbuka, alat angkut yang digunakan adalah *ADT VOLVO A40F* (Suwandhi, 2004).

### 2.2. Lebar Jalan

#### 2.2.1. Lebar Jalan Pada Kondisi Lurus

Lebar jalan angkut minimum dapat dipakai dengan jalur ganda atau lebih menurut American Association of State Highway and Transportation Officials (AASTHO) pada jalur lurus adalah:

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

Keterangan:  $L_{\min}$  = lebar jalan angkut minimum (meter),  $n$  = jumlah jalur yang digunakan,  $W_t$  = lebar alat angkut total (meter)

Perumusan di atas dapat dipakai untuk lebar jalan 2 jalur ( $n$ ). Nilai  $\frac{1}{2}$  artinya bahwa ukuran aman untuk dua kendaraan berlawanan arah sebesar  $\frac{1}{2} W_t$ , yaitu lebar terbesar dari truk yang digunakan dan ukuran aman masing-masing kendaraan di tepi kanan kiri jalan (Suwandhi, 2004).

#### 2.2.2. Lebar Jalan Pada Belokan (Tikungan)

Selalu lebih besar daripada lebar jalan lurus. Perhitungan lebar jalan minimum pada belokan, yaitu seperti terlihat di bawah ini:

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

$$C = Z = \frac{U + F_a + F_b}{2}$$

Keterangan:  $W_{\min}$  = lebar jalan angkut minimum pada belokan,  $(m)U$  = lebar jejak roda (*center to center tires*) (m),  $F_a$  = lebar jantai (overhang) depan (m),  $F_b$  = lebar jantai belakang (m),  $Z$  = lebar bagian tepi jalan (m),  $C$  = jarak antar kendaraan (*total lateral clearance*) (m)

#### 2.2.3. Kemiringan Jalan Angkut

Secara umum, kemiringan jalan angkut dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti berikut ini (Suwandhi, 2004):

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

Keterangan:  $\Delta h$  = beda tinggi antara 2 titik yang diukur (m),  $\Delta x$  = jarak datar antara 2 titik yang diukur (m)

Tahanan kemiringan (*grade resistance*) ialah besarnya gaya berat yang melawan atau membantu gerak kendaraan karena kemiringan jalur jalan yang dilaluinya. Besarnya tahanan kemiringan rata-rata dinyatakan dalam 20 lbs dari rimpull untuk tiap gross ton berat kendaraan beserta isinya pada tiap kemiringan 1%. Alat-alat pemindahan tanah jarang yang dapat mengatasi kemiringan lebih dari 15%. Jika dipakai tahanan kemiringan 20 lbs/ton/% maka angka-angkanya tidak akan terlalu menyimpang sampai kemiringan 15% (Suwandhi, 2004).

**2.2.4. Superelevasi**

Superelevasi merupakan kemiringan jalan pada tikungan yang terbentuk oleh batas antara tepi jalan terluar dengan tepi jalan terdalam karena perbedaan ketinggian. Superelevasi dibuat dengan membuat kemiringan kearah titik pusat jari-jari tikungan yang berfungsi untuk menjaga agar alat angkut tidak terguling saat melewati tikungan pada kecepatan tertentu (Suwandhi, 2004).Persamaan yang digunakan dalam menghitung besarnya superelevasi adalah:

$$e + f = \frac{v^2}{127 R}$$

Keterangan: e = superelevasi(m/m),  
 f = koefisien gesekan melintang,  
 V = kecepatan kendaraan (km/jam)  
 R = jari-jari tikungan (m)

Adapun nilai superelevasi yang diizinkan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai Superelevasi

Radius Tikungan(m)	Kecepatan Kendaraan (km/jam)					
	10	15	20	25	30	>35
50	0,04	0,04				
100	0,04	0,04	0,04			
150	0,04	0,04	0,04	0,05		
250	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	
300	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
600	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
1000	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

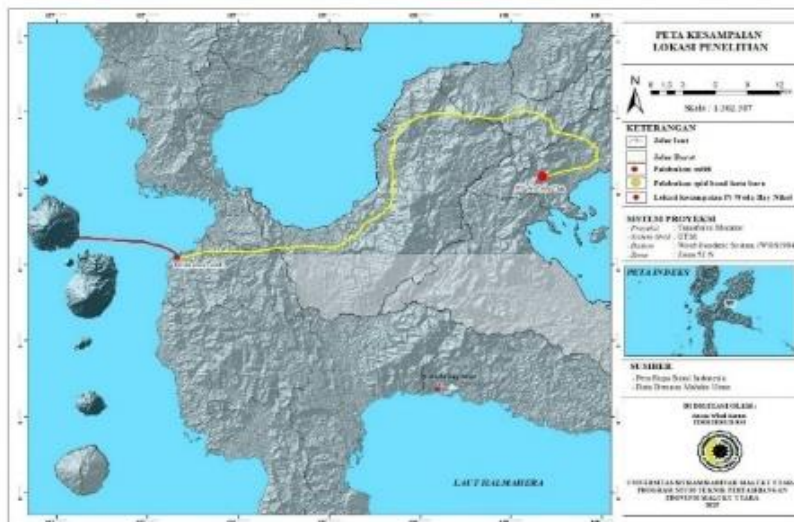
(Sumber: Kaufman & Ault, 1977)

Agar terhindar dari kemungkinan kecelakaan, Kemiringan Jalan Angkut Secara umum, kemiringan jalan angkut maka untuk kecepatan tertentu dapat dihitung jari jari minimum(Rmin) untuk superelevasi maksimum (emax) dan koefisien gesek maksimum (fmax), menggunakan rumus (Suwandhi, 2004):

$$R_{min} = \frac{v^2}{127 (e_{maks} + f_{maks})}$$

Dimana : Rmin = jari jari tikungan minimum (m), V = kecepatan rencana (km/jam), emax = superelevasi maksimum (%), fmax = koefisien gesek maksimum

Kemiringan Melintang (*Cross slope*), merupakan sudut yang dibentuk oleh dua sisi permukaan jalan terhadap bidang horizontal. Tujuannya untuk memperlancar penyaliran saat hujan. Nilai yang umum dari kemiringan melintang (*cross slope/cross fall*) yang direkomendasikan adalah sebesar 20-40 mm/m, dan jarak bagian tepi jalan ke bagian tengah atau pusat jalan disesuaikan dengan kondisi yang ada (Suwandhi, 2004).



**Gambar 1.** Peta Kesempaan Daerah.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Kondisi jalan angkut

Berdasarkan pengamatan lapangan, pada musim hujan sering licin dan berlumpur serta permukaan jalan menjadi bergelombang yang dapat mengakibatkan terjadi kerusakan geometri jalan (*surface road*), hal tersebut dikarenakan

ketika musim hujan pun dilakukan kegiatan *hauling* sehingga perlu dilakukan perataan menggunakan *dozer* kemudian dipadatkan menggunakan *roller*. Ketika pada musim kemarau, kondisi jalan menjadi berdebu, hal ini dapat mengganggu jarak pandang *driver unit* angkut sehingga perlu dilakukan kegiatan penyiraman permukaan jalan menggunakan *water truck* (Gambar 2).



Gambar 2. Kondisi Jalan Ketika Musim Hujan dan Musim Kemarau

Jalan angkut yang terdiri dari dua ruas jalur (lokasi *loading point*) dimana panjang jalan angkut material di PT. Aneka Tambang Tbk adalah 3050 meter, yang menghubungkan lokasi *loading point* dengan lokasi *stockpile*, dengan menggunakan ADT Volvo F40A sebagai *hauling equipment*.

##### 3.1.2. Lebar jalan angkut dua jalur

Lokasi kegiatan di *stockpile* adalah menggunakan ruas jalan dua jalur, menggunakan rumus AASTHO:

$$L (m) = n . Wt + (n + 1) . (\frac{1}{2} Wt)$$

Dimana: L (m) = Lebar jalan angkut minimum, n = jumlah jalur = 2, Wt = lebar alat angkut, m

$$\begin{aligned} L(m) &= 2 \times 3,50 + (2 + 1) . (\frac{1}{2} \times 3,50) \\ &= 7 + (3.1,75) \\ &= 12.25 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 2. Lebar jalan lurus dua jalur

Segment	Data Lebar Jalan Lurus (2 Jalur)			Ket
	Jumlah Jalur	Teori AASTHO	Hasil Pengukuran	
Segmen 1 – segmen 2	2	12.25	14.2	
Segmen 3 – segmen 4	2	12.25	13	
Segmen 5 – segmen 6	2	12.25	14.3	
Segmen 7- segmen 8	2	12.25	10	

Sumber: Pengukuran Data Lapangan, 2025

Berdasarkan hasil perbandingan di atas, maka lebar jalan lurus dua jalur di PT. Aneka Tambang, Tbk dari segmen 1 – segmen 2, segmen 3 – segmen 4, segmen 5 – segmen 6 sudah sesuai dengan standarnisasi menurut AASTHO Sedangkan lebar jalan lurus dua jalur pada segmen 7 – segmen 8 tersebut dapat dikatakan belum aman dan harus ada penambahan lebar jalan pada jalan lurus karena tidak aman.

##### 3.1.3. Lebar jalan angkut pada belokan

Dalam melakukan pengamatan dan pengukuran lebar jalan angkut pada tikungan di lakukan pembagian segmen tikungan berdasarkan jumlah tikungan yang terdapat sepanjang, jalan angkut tersebut yang terdiri dari segment 1 sampai segment 8 dengan ukuran lebar bervariasi antara 26 meter - 28 meter. Berdasarkan spesifikasi alat ADT VOLVO A40F maka didapat data-data sebagai berikut:

1. Lebar Jejak roda (U) = 1,84 m
2. Panjang keseluruhan ADT = 11,135 m
3. Jarak as roda depan dengan bagian depan ADT (Fa) = 3,11 m
4. Jarak as roda belakang dengan bagian belakang ADT (Fb) = 1,76m
5. Jarak sumbu roda depan dengan as roda belakang (Wb) =4,44 m
6. Radius Putaran Minimal = 8.97 m
7. Sudut penyimpangan roda (a) sebesar 45°

$$\sin = \frac{wb}{\text{turning radius}}$$

$$a = \sin^{-1} \frac{4,44}{8,97}$$

$$a = 29.66^\circ$$

Dari data tersebut dapat dihitung lebar jalan pada tikungan, yaitu:

1. Lebar juntai depan :  
 $F_a = 3,11 \text{ m} \times \sin 29,66^\circ$   
 $= 1.53 \text{ m}$
2. Lebar juntai belakang:  
 $F_b = 1,76 \text{ m} \times \sin 29,66^\circ$

$$= 0,87 \text{ m}$$

3. Jarak sisi luar truk ke tepi jalan (Z) pada tikungan  

$$\frac{U + F_a + F_b}{2}$$

$$\frac{1,84\text{m} + 3,11\text{m} + 1,76\text{m}}{2}$$

$$= 3,35\text{m}$$

Lebar jalan angkut minimum 2 jalur pada tikungan

$$W = 2 \times (U + F_a + F_b + Z) + C$$

$$= 2 \times (1,84 \text{ m} + 3,11 \text{ m} + 1,76 \text{ m} + 3,04 \text{ m}) + 3,35\text{m}$$

$$= 2 \times (9,75 \text{ m}) + 3,35 \text{ m}$$

$$= 2 \times 13,1\text{m}$$

$$= 26,82 \text{ m}$$

Jadi lebar jalan belokan minimum yang memenuhi standar AASTHO adalah 26,82 meter. Berikut lebar jalan belokan dilapangan:

**Tabel 3.** Lebar jalan belokan

Data Lebar Jalan Belokan (2 Jalur)				Ket
Segment	Jumlah Jalur	Teori AASTHO (m)	Hasil Pengukuran (m)	
Segmen 1 – segmen 2	2	26,82	28,3	
Segmen 3 – segmen 4	2	26,82	27,6	
Segmen 5 – segmen 6	2	26,82	28	
Segmen 7- segmen 8	2	26,82	22	

**Sumber:** Pengukuran Data Lapangan, Juli 2025

Berdasarkan Hasil perbandingan diatas perlu di tambahkan lebar jalan pada jalan segment 7- segment 8 karena tidak sesuai dengan AASTHO, sehingga jalan pada belokan dapat dilewati dengan aman.

### 3.1.4. Superelevasi

Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada tikungan yang ada pada jalan angkut sudah terdapat adanya superelevasi. Superelevasi dibuat dengan cara meninggikan bagian sisi jalan terluar dari tikungan. Superelevasi yang dibuat disesuaikan dengan kecepatan rencana yang diterapkan pada *adt volvo* yang melewati tikungan yaitu 34km/jam. Untuk mendapatkan nilai superelevasi, kecepatan yang digunakan adalah kecepatan maksimum dari alat angkut saat melewati tikungan yaitu sebesar 34 km/jam dengan superelevasi maksimum sebesar 0,4. Sedangkan koefisien gesekan dapat menggunakan perhitungan berikut:

Karena kecepatan yang digunakan kurang dari 80 km/jam, maka digunakan rumus yang kedua. Perhitungannya sebagai berikut:

$$f = -0,00065 \times V + 0,192$$

$$= -0,00065 \times 34 \text{ km/jam} + 0,192$$

$$= 0,214\text{m}$$

Jari-jari tikungan jalan angkut berhubungan dengan konstruksi alat angkut yang digunakan, khususnya jarak horizontal antara poros roda depan dan belakang.

Rumus jari-jari tikungan (R) adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{W}{\sin \beta}$$

Dimana : R = jari - jari belokan jalan angkut, m, W = jarak poros roda depan dan belakang m = 4,44 m,  $\sin \beta$  = sudut penyimpangan roda depan =  $45^\circ = 0,70 \text{ m}$

$$R = \frac{4,44\text{m}}{0.70\text{m}} = 6,34\text{m}$$

Agar terhindar dari kemungkinan kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu dapat dihitung jari - jari minimum ( $R_{min}$ ) untuk superelevasi maksimum ( $e_{max}$ ) dan koefisien gesek maksimum ( $f_{maks}$ ), menggunakan rumus:

$$R_{min} = \frac{v^2}{127 (e_{max} + f_{maks})}$$

Dimana:  $R_{min}$ = jari jari tikungan minimum(m),  
 $V$ = kecepatan rencana (km/jam) = 17,  
 $e_{max}$  superelevasi maksimum (%) = 0,1,  $f_{maks}$ = koefisien gesek maksimum (0.214)

$$\frac{17^2}{127 (0,1+0,214)} = \frac{17^2}{127 \cdot 0,314} = \frac{289}{39,87} = 7,24 \approx 8m$$

Berdasarkan Tabel superelevasi yang diinginkan. dengan menggunakan kecepatan 34

km/jam (4 mph) dan jari-jari tikungan sebesar 7,24 m (22 kaki) maka angka superelevasi yang disarankan sebesar 0,4 dan beda tinggi yang harus dibuat yaitu:

$$\begin{aligned} \tan a &= e \\ \tan a &= 0,04 \\ a &= 2,29^\circ \\ \text{Beda tinggi} &= r \times \sin a \\ \text{Beda tinggi} &= 7,24 \text{ m} \times \sin 2,29^\circ \\ &= 0.28 \text{ meter} \\ &= 28 \text{ cm} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,28 meter atau 28 cm untuk jari-jari minimal pada jalan tikungan sebesar 8 meter. Jadi superelevasi maksimum yang diizinkan menurut standarisasi AASTHO adalah 0.28 meter.

**Tabel 4.** Superelevasi Jalan Angkut

Nama Jalan atau Segmen	Jari - Jari Tikungan	Teori AASTHO (m)	Hasil Pengukuran (m)
Segment 1 - segment 2	T1	0,28	0,29
Segment 3 - segment 4	T2	0,28	0,31
Segment 5 - segment 6	T3	0,28	0,28
Segment 7 - segment 8	T4	0,28	0,26

**Sumber:** Pengolahan Data Lapangan, Juli 2025

Berdasarkan hasil perbandingan diatas bahwa superelevasi jalan angkut di PT. ANTAM Tbk hanya pada T1, T2, dan T3 yang masuk pada superelevasi yang ideal sedangkan pada T4 tidak sesuai dengan standarnisasi harus dilakukan upaya perbaikan atau pelebaran pada superelevasi jalan angkut yang ada.

### 3.1.5. Kemiringan jalan angkut

Berdasarkan pengamatan pada peta dan lapangan beda tinggi antara dua titik pada titik (Segment 7) memiliki elevasi 50 m dan titik (segment 8) memiliki elevasi 20 m dengan jarak antara dua titik yaitu 4 m

$$\begin{aligned} \text{grade}(a) &= \frac{x - \Delta t}{\Delta x} 100\% \\ &= \frac{50m - 20 m}{4m} \times 100\% \\ (a) &= \frac{30m}{4m} \times 100\% \\ (a) &= 7\% \end{aligned}$$

**Tabel 5.** Kemiringan jalan angkut

Tanjakan
----------

Jarak datar (m)	4m
Beda Tinggi (m)	30m
<b>Grade (%) Hasil</b>	7%
<b>Grade (%) AASTHO</b>	6%

**Sumber:** Data Lapangan, Juli 2025

### 3.1.6. Kemiringan melintang (Cross Slope)

Berdasarkan standarisasi AASTHO pembuatan *cross slope* dilakukan dengan cara membuat bagian tengah jalan lebih tinggi dari bagian tepi jalan. Jalan angkut yang baik memiliki *cross slope* 40 mm/m. Sehingga untuk jalan angkut dengan lebar 8,56 m mempunyai beda ketinggian pada poros jalan sebesar:

$$\begin{aligned} p &= x \text{ lebar jalan} \\ &= \frac{1}{2} \times 8,56 \\ &= 4,28m \\ \text{Sehingga beda tinggi yang dibuat} \\ q &= 4,28 \text{ m} \times 40 \text{ mm/m} \\ &= 171 \text{ mm/m} \\ &= 17,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

*Cross Slope* yang memiliki jalan angkut PT. ANTAM Tbk pada segment 1 sampai segment 8 adalah berkisar anatar 16 cm - 19 cm.



Gambar 4. Jalan Tambang

Tabel 6. Cross slope jalan angkut

Segment	Teori AASTHO		Hasil Pengukuran		Ket
	P (m)	q (m)	P (m)	q (m)	
T1	4,28	17,1	4,8	20	
T2	4,28	17,1	5,05	20,2	
T3	4,28	17,1	4,73	18,9	
T4	4,28	17,1	4,87	19,5	
T5	4,28	17,1	4,78	19,12	
T6	4,28	17,1	5,3	21	
T7	4,28	17,1	5,6	22	
T8	4,28	17,1	4,85	19,4	

Sumber: Pengukuran Data Lapangan, Juli 2025

Berdasarkan hasil perbandingan diatas *cross slope* dinyatakan dalam perbandingan jarak horizontal sesuai dengan AASTHO sehingga masuk pada standarisasinya. *Cross slope* dibuat untuk mengalirkan air pada permukaan jalan (as jalan) ke ruas tepi jalan, agar tidak terjadi genangan air pada permukaan jalan yang dapat diakibatkan kerusakan pada geometri jalan, hal ini karena kendaraan yang melalui jalan tersebut bermuatan berat, sehingga dapat mempercepat kerusakan geometri jalan.

### 3.2. Pembahasan

#### 3.2.1. Geometri Jalan Angkut

Dari perhitungan di atas dapat diketahui geometri jalan angkut yang tidak sesuai sebagai berikut: Pada segmen 2 jalan bergelombang, segmen 6 jalan bergelombang, segmen 7 jalan keriting dan segmen 8 jalan keriting terjadi kerusakan jalan maka harus dilakukan perbaikan jalan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Segmen 2 jalan bergelombang



Gambar 5. Segmen 6 jalan bergelombang



**Gambar 6.** Segmen 7 jalan keriting



**Gambar 7.** Jalan kondisi baik

### 3.2.2. Pengelolaan jalan angkut

Perbaikan jalan harus dilakukan:

1. pemadatan: aktivitas pemadatan alat yang disediakan PT. ANEKA TAMBANG Tbk adalah 2 unit *compactor* dengan aktivitas kerja mengikuti *Re-surface* dan *grading*. Minimal banyaknya lintasan pada setiap pemadatan adalah 4x lintasan kecepatan unit *compactor* saat melakukan pemadatan pada setiap lintasan adalah 1 km/jam.
2. Perlapisan Ulang: Kegiatan perlapisan kembali *surface course* dengan ketebalan 12 - 20 cm pada ruas/badan jalan yang mana *surface course* sudah sangat tipis. Sistem pelaksanaan, dilakukan secara seleksi dari daerah ruas jalan yang telah ditentukan dengan waktu yang di targetkan. Maka dari pemadatan dan perlapisan ulang jalan dikatakan baik dan bisa di lewati dengan aman dapat dilihat pada gambar di bawah ini:
6. Sudut Belokan pada pertigaan jalan tidak boleh kurang dari 70 derajat.
7. Daya dukung jalan pertambangan harus lebih kuat dari kapasitas terbesar beban kendaraan dan muatan yang melintas pada beban statis dalam kurun waktu tertentu berdasarkan kajian teknis.

Pemeliharaan dan Perawatan jalan pertambangan dilakukan agar tidak menghambat kegiatan pengangkutan.

### 3.2.3. Syarat jalan pertambangan

1. Pada setiap jalan tambang atau produksi tersedia tanggul pengaman disisi luar badan jalan setinggi 3/4 diameter roda terbesar dan memperhitungkan limpasan atau material lepas yang dapat masuk ke jalan tambang atau produksi.
2. Disepanjang jalan tambang atau produksi memiliki sistem penyaliran yang mampu mengalirkan debit air larian tertinggi dan dipelihara dengan baik.
3. Sepanjang permukaan badan jalan tambang atau produksi dibentuk kemiringan melintang (*cross fall*) paling kurang 2% (baik *single/double cross fall*).
4. Kemiringan (*Grade*) jalan tambang atau produksi dibuat tidak boleh lebih dari (>) 12% dengan memperhitungkan: spesifikasi kemampuan alat angkut, jenis material jalan dan *fuel ratio* penggunaan bahan bakar.
5. Separator atau pemisah jalur dipasang pada setiap tikungan dan persimpangan jalan
1. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut:
1. Lebar jalan pada jalan lurus yang belum sesuai standarnisasi ASSTHO pada segmen 7 dan Segmen 8 sehingga harus dilakukan tambahan lebar jalan agar dapat dilewati dengan aman. Lebar jalan angkut pada belokan di tambahkan lebar jalan pada jalan segment 7- segment 8 karena tidak sesuai dengan AASTHO, sehingga jalan pada belokan dapat dilewati dengan aman. Superelevasi jalan angkut di PT. Aneka Tambang, Tbk pada T4 tidak sesuai dengan standarnisasi ASSHTO harus dilakukan upaya perbaikan atau pelebaran pada superelevasi jalan angkut yang ada agar dapat dilewati dengan aman. *cross slope* dinyatakan dalam perbandingan jarak horizontal sudah standarisasi AASTHO dan bisa dilewati dengan aman.
2. Pemadatan: aktivitas pemadatan alat yang disediakan PT. ANEKA TAMBANG Tbk adalah 2 unit *compactor* dengan aktivitas kerja mengikuti *Re-surface* dan *grading*. Minimal banyaknya lintasan pada setiap pemadatan adalah 4x lintasan kecepatan unit *compactor* saat melakukan pemadatan pada setiap

## IV. PENUTUP

lintasan adalah 1 km/jam. Perlapisan Ulang: Kegiatan perlapisan kembali surface course dengan ketebalan 12 - 20 cm pada ruas/badan jalan yang mana surface course sudah sangat tipis. Sistem pelaksanaan, dilakukan secara seleksi dari daerah ruas jalan yang telah ditentukan dengan waktu yang di targetkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif Irwandi, 1998. "Dasar-dasar Perencanaan dan Perancangan Tambang" Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan Bandung.
- Irwandi Arif, Gatut S. Adisoma 2002. "Perencanaan Tambang" Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung
- Prajasumarto Partanto, 1993. "Pemindahan Tanah Mekanis" Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- sumarto Partanto, 1987 "Tambang Terbuka" Institut Teknologi Bandung Sukiman Silvia, 1999 "Dasar dasar Perencanaan Geometri Jalan" Penerbit Nova, Bandung.
- Halid Usman, 2018 "Evaluasi Geometri Jalan Tambang" Program Study Teknik Pertambangan Unvesitas Muhammadiyah Maluku Utara
- Rikumahu, M., & Kololu, M. (2023). Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Dan Produksi Alat Mekanis Pada Pengupasan Overburden Pit
- Angsana Cv. Mitra Anugerah Sejahtera Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Sosial dan Teknologi Terapan AMATA*, 2 (1), 8-20.
- Edo Pratama Putra, 2018 "Evaluasi Geometri Jalan Produksi Dari Front Ke Disposal Terhadap Produktifitas Alatangkut Hino 500 Fm" Prodi Teknik Pertambangan Yayasan Muhammad Yamin Sekolah Tinggi Teknologi Industri (Sttind) Padang
- Anwar, H., Anshariah, A.S. M., Umar, E. P., Nurwaskito, A., & Adi, S. A. (2020). Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang Dari Stockpile Tanjung Gunung Ke Pit Damar Selatan Pada Penambangan Batubara Di Pt Sebuku Iron Lateritic Ores (Silo) Kalimantan Selatan. *Jurnal GEOSAPTA Vol, 6*
- Aldiansyah, Jamal Rauf Husain, Arif Nurwaskito. 2015 "Analisis Geometri Jalan di Tambang Utara pada PT. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara". *Jurnal Geomine. 4, 1*
- August Suryaputra 2009 "Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Pt. Marunda Grahamineral Di Kecamatan Laung Tuhup, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah" Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.



Copyright© Januari 2026. Muhammad Djunaidi, Husaen Salahu, Sarna Winsi Harun

