

Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Lokasi Pengupasan Overburden ke Disposal pada Sektor Penambangan Bijih Besi Blok 2D di PT. Adidaya Tangguh, Desa Tolong, Kecamatan Lede, Kabupaten Taliabu, Maluku Utara

Road Transport Geometric Evaluation from Overburden Stripping Location to Disposal at Iron Ore Mining Sector of 2D Block at PT. Adidaya Tangguh, Tolong Village, Lede Subdistrict, Taliabu Regency, North Maluku

¹M. Tasrik Hi. Malik, ²Maryanto, ³Yuliadi

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹tasrikmuhammad28@gmail.com, ²maryanto_geo@yahoo.com

Abstract. In order to achieve the targeted stripping overburden, the road transport contributes significantly to the smooth running of the transport operation if the road geometry is in accordance with the dimensions of the transport means used. Based on direct observation in the field, road geometry of PT. Adidaya Tangguh assessed narrow on bends with average width of the course of 17 m - 18 m, which is based on mathematical calculations obtained 20.6 m that is an increase width of the road on a bend of about 4 m in order to meet the standards. While the straight road conditions on field obtained by direct observation have width between 17 m - 22 m, which is based on mathematical calculation that if it is 14.7 m wide, then there would be no additional road since it is already meets the standards of the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural Highway Design 1973. Superelevation data used to plan the roads for PT. Adidaya Tangguh is 0.09 m/m with a height difference of 1.84 meters and evaluation for superelevation according to the data obtained in the field suggested that the ideal superelevation is 0.197 m/m with a height difference of 3.95 m because it can increase the effectiveness of the tools that stripping Overburden can be achieved. Based on road plan calculation of PT. Adidaya Tangguh, it is assumed that height difference for Cross Slope is 30.62 cm, while the result of the data captured in the field showed 39.5 cm height difference and that's why Cross Slope on the haul roads of PT. Adidaya Tangguh is considered to have met the required standards and there is no need of evaluation. The load received by the road for front wheels is 18,400 psf and the rear ones is 22,400.

Keywords: The Geometry of Road Transport, Tilt, Load distribution Toward The Streets

Abstrak. Untuk pencapaian target Pengupasan *Overburden*, jalan angkut memberikan kontribusi yang besar bagi kelancaran dalam operasi pengangkutan jika geometri jalan sesuai dengan dimensi alat angkut yang digunakan. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, geometri jalan PT. Adidaya Tangguh pada tikungan dinilai sempit yaitu dengan rata-rata lebar jalannya 17 m – 18 m yang dimana berdasarkan perhitungan secara matematis didapatkan 20,6 m itu berarti ada penambahan lebar jalan pada tikungan sekitar 4 m agar memenuhi standar, sedangkan untuk jalan pada kondisi lurus berdasarkan pengamatan langsung dilapang didapatkan lebar jalan antara 17 m – 22 m yang dimana berdasarkan perhitungan matematis yaitu 14,7 m maka tidak ada penambahan lebar jalan untuk kondisi lurus karena sudah memenuhi standar dari *The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural High Way Design 1973*. Data superelevasi yang digunakan untuk rencana jalan PT. Adidaya Tangguh yaitu 0.09 m/m dengan beda tinggi 1.84 meter dan Untuk evaluasi superelevasi sesuai data yang didapatkan dilapangan disarankan superelevasi yang ideal yaitu 0.197 m/m dengan beda tinggi sebesar 3,95 m, karena dapat meningkatkan efektifitas kerja alat sehingga pengupasan *Overburden* bisa tercapai. kemudian Menurut perhitungan rencana jalan PT. Adidaya Tangguh didapatkan beda ketinggian untuk *Cross Slope* yaitu 30.62 cm, dan hasil dari data yang diambil dilapangan mempunyai beda ketinggian 39.5 cm maka dari itu untuk *Cross Slope* pada jalan angkut PT. Adidaya Tangguh sudah memenuhi standard dan tidak perlu adanya evaluasi, beban yang diterima oleh jalan pada roda depan sebesar 18.400 psf dan roda belakang sebesar 22.400 psf.

Kata Kunci: Geometri Jalan Angkut, Kemiringan, Distribusi Beban Terhadap Jalan

A. Pendahuluan

Kelancaran dan keamanan operasi pengangkutan tidak pernah lepas dari

interaksi antara jalan angkut dan alat angkut itu sendiri. Jalan angkut dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kelancaran dan keamanan operasi pengangkutan jika geometri jalannya sesuai dengan persyaratan dan dimensi alat angkut yang digunakan, serta daya dukung tanahnya mampu menopang beban yang melintas di atasnya. Berdasarkan informasi dari perusahaan PT Adidaya Tangguh bahwa yang terjadi di lapangan terdapat kendala yang timbul dan menyebabkan tidak tercapainya target pekerjaan. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yang perlu adanya evaluasi sebagaimana menjadi hambatan yang timbul dilapangan terutama pada geometri jalan dan distribusi beban terhadap jalan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Geometri Jalan Angkut dan Distribusi Beban Terhadap Jalan”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut.

1. Mengetahui lebar jalan angkut pada jalan lurus dan tikungan dari lokasi pengupasan *Overburden* ke *Disposal*.
2. Mengetahui jari-jari tikungan dan *superelevasi* pada setiap tikungan.
3. Mengetahui kemiringan melintang (*Cross Slope*) pada jalan lurus.
4. Mengetahui kemiringan jalan keseluruhan dari lokasi pengupasan *Overburden* ke *Disposal*
5. Mengetahui besaran nilai beban yang diberikan oleh alat angkut terhadap jalan.

B. Landasan Teori

Lebar Jalan Angkut

Lebar jalan angkut yang diharapkan akan membuat lalulintas pengangkutan lancar dan aman. Namun, karena keterbatasan dan kesulitan yang muncul di lapangan, maka lebar jalan minimum harus diperhitungkan dengan cermat. Perhitungan lebar jalan angkut yang lurus dan belok (tikungan) berbeda.

$$L_{\min} = n.Wt + (n + 1) (\frac{1}{2}.Wt) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

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

N = jumlah lajur

Wt = lebar alat angkut,(m)

Pada posisi membelok kendaraan akan membutuhkan ruang gerak yang lebih lebar akibat jejak ban depan dan belakang yang ditinggalkan di atas jalan melebar. Di samping itu, perhitungan lebar jalan pun harus mempertimbangkan jumlah lajur, yaitu lajur tunggal untuk jalan satu arah atau lajur ganda untuk jalan dua arah.

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

$$Z = \frac{U+Fa+Fb}{2}$$

Dimana:

W_{min} = lebar jalan angkut minimum pada belokan, m

U = lebar jejak roda (*center to center tires*), m

Fa = lebar jantai (*overhang*) depan, m

Fb = lebar jantai belakang, m

Z = lebar bagian tepi jalan, m

C = jarak antar kendaraan (*total lateral clearance*), m

Jari-Jari Tikungan Dan Superelevasi

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

$$R = \frac{v^2}{127.(e + f)} \dots\dots\dots(3)$$

Pada saat kendaraan melalui tikungan atau belokan dengan kecepatan tertentu akan menerima gaya sentrifugal yang menyebabkan kendaraan tidak stabil. Untuk mengimbangi gaya sentrifugal tersebut, perlu dibuat suatu kemiringan melintang ke arah titik pusat tikungan yang disebut superelevasi.

$$e + f = \frac{v^2}{127.R} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- e = angka superelevasi
- f = faktor gesekan
- V = kecepatan, km/jam
- R = jari-jari tikungan, m

Kemiringan Melintang (Cross Slope)

Cross Slope adalah perbedaan ketinggian sisi jalan dengan bagian tengah permukaan jalan. Pada umumnya jalan angkut mempunyai bentuk penampang melintang cembung. Dibuat demikian dengan tujuan untuk memperlancar penirisan. Apabila turun hujan atau sebab lain maka air yang ada di permukaan jalan akan mengalir ke tepi jalan angkut, tidak berhenti atau mengumpul di permukaan jalan. Hal ini penting karena air yang menggenang akan mempercepat kerusakan jalan.

Kemiringan Jalan Angkut

Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan umumnya dinyatakan dalam persen (%). Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut truck berkisar antara 10% – 15% atau sekitar 6° – 8,50°. Akan tetapi untuk jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan maksimum sekitar 8% (= 4,50°).

Didtribusi Beban Terhadap Jalan

Distribusi beban pada jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : jumlah ban, ukuran ban, tekanan dalam ban serta berat total kendaraan. Beban pada roda untuk tiap kendaraan dapat diketahui berdasarkan spesifikasi dari pabrik pembuatnya. Untuk roda ganda digunakan beban ekuivalen yang besarnya 20 % lebih tinggi dari beban roda tunggal.

$$\text{Distribusi beban pada roda (lb/in}^2 \text{)} = \frac{\text{Berat pembebanan pada roda (lb)}}{\text{Bearinarea (in}^2 \text{)}} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Bearin area} = \frac{0,9 \times \text{Berat Pembebanan pada roda (lb)}}{\text{Tekanandalamban (psi)}} \dots\dots\dots(6)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lebar Jalan Angkut

Berdasarkan spesifikasi dari alat angkut *Articulated Dump truck caterpillar 740B* yang dipergunakan maka diperoleh lebar jalan angkut pada saat jalan lurus sebesar:

$$L = n . Wt + (n + 1) 0,5 . Wt$$

$$L = 2 \times 4,2 + (2 + 1) 0,5 \times 4,2$$

$$= 14,7 \text{ meter}$$

Tabel 1. Lebar Jalan Angkut Pada Saat Jalan Lurus

Jalan Lurus		
Segmen Jalan	Rata-Rata Lebar Jalan	Penambahan Lebar Jalan
L1	21.1	-
L2	18.9	-
L3	18.5	-
L4	19.4	-
L5	18.5	-
L6	17.5	-
L7	18.3	-

Dari data dimensi *Caterpillar* 740B tersebut dapat dihitung lebar jalan pada tikungan, yaitu:

$$F_a = 2885 \cdot \sin 45^\circ = 2040,003 \text{ mm}$$

$$F_b = 1645 \cdot \sin 45^\circ = 1163,190 \text{ mm}$$

$$C = Z = 0,5 (U + F_a + F_b)$$

$$= 0,5 (2690 + 2040,003 + 1163,190) \text{ mm}$$

$$= 2946,6 \text{ mm}$$

Dua jalur:

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

$$= 2 (2690 + 2040,003 + 1163,190 + 2946,6) + 2946,6$$

$$= 2 (8839,8) + 2946,6$$

$$= 17679,6 + 2946,6$$

$$= 20626,2 \text{ mm} = 20,6 \text{ meter}$$

Tabel 2. Lebar Jalan Angkut Pada Saat Jalan Tikungan

Jalan Tikungan		
Segmen Jalan	Rata-Rata Lebar Jalan	Penambahan Lebar Jalan
T1	21.9	-
T2	18.1	2.4
T3	18.1	2.4
T4	18.4	2.1
T5	17.8	2.8

Jari-Jari Tikungan Dan Superelevasi

Untuk V rencana < 80 km/jam .

$$f = \text{Harga koefisien gesekan dengan } V \text{ rencana } 30 \text{ km/jam } (<80 \text{ km/jam}) \text{ adalah :}$$

$$f = -0,0195 + 0,192$$

$$= 0,2205$$

$$R = 30^2 / [127(0,09 + 0,2205)]$$

$$= 22,82 \text{ m} = 23 \text{ m}$$

Jadi jari-jari tikungan minimum yaitu 22.82 meter dimana jika nilai melebihi dari batas minimumnya maka jari-jari tikungan dinyatakan layak namun sangat berpengaruh terhadap superelevasi.

Tabel 3. Hasil Superelevasi

SEGMENT	STASIUN	JARI-JARI TIKUNGAN	SEGMENT	STASIUN	JARI-JARI TIKUNGAN
T1	0+110	10.9	T3	0+460	82.2
	0+120	82.1		0+470	5.2
	0+130			0+480	82.2
	0+140	52.6		0+490	36.6
	0+150	82.2		0+500	7.9
T2	0+360	26.9	T4	0+1000	16.3
	0+370	82.2		0+1010	13.2
	0+380	16.3		0+1020	6.8
	0+390	13.2	T5	0+1110	52.7
	0+400	9.2		0+1120	52.8
			0+1130		

Untuk nilai superelevasi yang dipakai untuk rencana jalan PT Adidaya Tangguh adalah 0.09 m/m dimana jalan pada keadaan kering, dan 0.06 m/m untuk jalan pada keadaan basah. Setelah angka *superelevasi* diketahui maka dapat diketahui perbedaan tinggi yang harus dibuat antara sisi dalam dan luar tikungan.

$$tg \alpha = r \times \sin \text{ Super elevasi (0.09 m/m)}$$

$$tg \alpha = 0.09; \text{ maka } \alpha = 5.14^\circ$$

$$a = r \times \sin \alpha$$

$$= 20,6 \text{ meter} \times \sin 5.14^\circ$$

$$= 1.84 \text{ meter atau } 2 \text{ meter}$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan

NAMA TIKUNGAN	STASIUN	SUPERELEVASI (m/m)	RATA-RATA (m/m)	SUPERELEVASI (mm/m)	SUDUT ELEVASI	BEDA TINGGI (m)
T1	0+110	0.43	0.02	18.30	1.05	0.37
	0+120	-0.13				
	0+130					
	0+140	-0.09				
	0+150	-0.13				
T2	0+360	0.04	0.20	197.39	11.17	3.98
	0+370	-0.13				
	0+380	0.21				
	0+390	0.32				
	0+400	0.55				
T3	0+460	-0.13	0.30	304.77	16.95	5.98
	0+470	1.14				
	0+480	-0.13				
	0+490	-0.03				
	0+500	0.68				
T4	0+1000	0.21	0.45	451.93	24.32	8.47
	0+1010	0.32				
	0+1020	0.83				
T5	0+1110	-0.09	-0.09	-86.11	-4.92	-1.76
	0+1120	-0.09				
	0+1130					

Kemiringan Melintang (*Cross Slope*)

Dari rencana jalan PT Adidaya Tangguh maka didapat nilai *Cross Slope* untuk jalan angkut dengan lebar 14,7 m (dua jalur) mempunyai beda ketinggian pada poros jalan sebesar:

$$a = \frac{1}{2} \text{ lebar jalan} = \frac{1}{2} \times 14,7 \text{ m}$$

$$= 7,35 \text{ m}$$

Sehingga beda tinggi yang harus dibuat adalah:

$$b = 7,35 \text{ m} \times 0,04167 \text{ m/m}$$

$$= 0,3062 \text{ m}$$

$$= 30,62 \text{ cm}$$

agar jalan angkut memiliki cross slope yang baik maka bagian tengah jalan angkut harus memiliki beda tinggi sebesar 30,62 cm terhadap sisi kanan dan kiri jalan.

Sedangkan dari hasil perhitungan sesuai dengan data yang didapatkan dilapangan yaitu dengan lebar jalan rata-rata 18.98 m atau 19 meter (dua Jalur) mempunyai beda ketinggian sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{2} \text{ lebar jalan} \\ &= \frac{1}{2} \times 19 \text{ m} \\ &= 9.5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga beda tinggi yang harus dibuat adalah:

$$\begin{aligned} b &= 9.5 \text{ m} \times 0,04167 \text{ m/m} \\ &= 0,395 \text{ m} \\ &= 39.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kemiringan Jalan Angkut

Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan umumnya dinyatakan dalam persen (%). Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut truck berkisar antara 10% – 15% atau sekitar $6^\circ - 8,50^\circ$. Akan tetapi untuk jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan maksimum sekitar 8% (= $4,50^\circ$).

Tabel 5. Kemiringan Jalan Angkut

NO	STASIUN	KOORDINAT X	KOORDINAT Y	ELEVASI	KEMIRINGAN (%)	NO	STASIUN	KOORDINAT X	KOORDINAT Y	ELEVASI	KEMIRINGAN (%)
1	0+000	660966.000	9804920.000	688	0	24	0+550	661092.047	9805430.613	664.535	-4
2	0+050	660987.105	9804965.259	685.503	-5	25	0+600	661104.982	9805478.888	663.035	-3
3	0+100	661012.073	9805008.506	683.006	-5	26	0+650	661117.073	9805527.381	661.536	-3
4	0+110	661016.299	9805017.569	682.906	-1	27	0+700	661129.949	9805575.438	656.561	-10
5	0+120	661018.718	9805027.271	682.806	-1	28	0+750	661136.831	9805624.403	649.144	-15
6	0+130	661020.455	9805037.119	682.706	-1	29	0+800	661141.158	9805673.858	643.186	-12
7	0+140	661022.191	9805046.966	682.606	-1	30	0+850	661147.244	9805723.424	645.683	5
8	0+150	661023.063	9805056.928	682.506	-1	31	0+900	661175.887	9805764.330	648.180	5
9	0+200	661023.934	9805106.858	680.009	-5	32	0+950	661197.001	9805809.609	650.179	4
10	0+250	661019.590	9805156.509	676.022	-8	33	0+1000	661214.101	9805856.592	650.679	1
11	0+300	661017.848	9805206.416	673.525	-5	34	0+1010	661216.009	9805866.407	650.779	1
12	0+350	661011.765	9805255.954	670.531	-6	35	0+1020	661216.183	9805876.405	650.879	1
13	0+360	661010.373	9805265.857	670.431	-1	36	0+1070	661203.253	9805924.663	652.877	4
14	0+370	661010.199	9805275.843	669.931	-5	37	0+1110	661186.165	9805971.610	654.875	4
15	0+380	661011.070	9805285.797	669.532	-4	38	0+1120	661183.580	9805981.257	655.375	5
16	0+390	661013.487	9805295.492	669.132	-4	39	0+1130	661180.181	9805990.598	656.468	11
17	0+400	661017.551	9805304.620	668.732	-4	40	0+1180	661156.824	9806034.526	661.443	10
18	0+450	661046.935	9805345.063	667.732	-2	41	0+1230	661131.104	9806077.331	663.940	5
19	0+460	661054.589	9805351.485	667.333	-4	42	0+1280	661106.135	9806120.578	666.437	5
20	0+470	661062.676	9805357.361	667.033	-3	43	0+1330	661081.259	9806163.665	671.412	10
21	0+480	661068.832	9805365.240	666.933	-1	44	0+50	661244.792	9805917.263	647.387	-7
22	0+490	661074.424	9805373.530	666.833	-1	45	0+100	661269.712	9805960.426	643.400	-8
23	0+500	661079.116	9805382.356	666.533	-3						

Distribusi Beban Terhadap Jalan

Beban pada roda untuk tiap kendaraan dapat diketahui berdasarkan spesifikasi dari pabrik pembuatnya.

Roda Depan

Beban pada poros(kg) (Bermuatan(lb) = 25.956 (57.2070)

1 kg = 2,204 lb

1 Mpa = 145 psi

1 psi = 144 psf

Jumlah ban = 2 buah

$$\begin{aligned}
 \text{Tekanan udara ban depan} &= 115 \text{ psi} \\
 \text{Berdasarkan data tersebut, beban yang diterima tiap roda adalah:} \\
 57.2070 \text{ lb} : 2 &= 28.6035 \text{ lb} \\
 \text{Luas daerah kontak (inch)} &= \frac{0,9 \times \text{Beban pada roda (lb)}}{\text{Tekanan udara pada ban}} \\
 &= \frac{0,9 \times 2860.35 \text{ lb}}{115 \text{ psi}} \\
 &= 22.3853 \text{ inch} \\
 \text{Beban yang diterima permukaan jalan} &= \frac{\text{Beban pada roda (lb)}}{\text{Luas daerah kontak (inch)}} \\
 &= \frac{2860.35 \text{ lb}}{22.3853 \text{ inch}} \\
 &= 127.77 \text{ psi} \\
 &= 18.400 \text{ psf}
 \end{aligned}$$

Roda Belakang

- Beban pada poros(kg) (Bermuatan(lb)) = 48.034 (105.8669)
- Jumlah ban = 4 buah
- Tekanan udara ban = 140 psi

Berdasarkan data tersebut, beban yang diterima tiap roda adalah:

$$\begin{aligned}
 105.8669 \text{ lb} : 4 &= 26.4667 \text{ lb} \\
 \text{Luas daerah kontak (in}^2 \text{)} &= \frac{0,9 \times \text{Beban pada roda (lb)}}{\text{Tekanan udara pada ban}} \\
 &= \frac{0,9 \times 2646.67 \text{ lb}}{140 \text{ psi}} \\
 &= 17.0143 \text{ in}^2 \\
 \text{Beban yang diterima permukaan jalan} &= \frac{\text{Beban pada roda (lb)}}{\text{Luas daerah kontak (in}^2 \text{)}} \\
 &= \frac{2646.67 \text{ lb}}{17.0143 \text{ in}^2} \\
 &= 155.555 \text{ psi} \\
 &= 22.400 \text{ psf}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka beban yang diterima oleh jalan pada roda depan sebesar 18.400 psf dan roda belakang sebesar 22.400 psf.

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengambilan data dilapangan berupa lebar jalan angkut pada kondisi lurus yaitu berkisar antara 17,1 – 22,8 meter dan dari hasil perhitungan lebar jalan didapatkan hasil 14,7 meter, Sedangkan untuk lebar jalan pada kondisi belokan atau tikungan berkisar antara 18,1 – 22,6 meter dengan hasil perhitungan Jalan angkut pada tikungan didapatkan hasil 20,6 meter.
2. Jari-jari tikungan minimum yang sesuai dengan perhitungan yaitu 22.82 meter sedangkan dari pengambilan data dilapangan didapatkan nilai jari-jari tikungan

berkisar antara 6.7 m – 82.2 meter. Kemudian data superelevasi yang digunakan untuk jalan yaitu 0.09 m/m dengan beda tinggi 1.84 dan Untuk evaluasi superelevasi sesuai data yang didapatkan dilapangan disarankan superelevasi yang ideal yaitu 0.197 dengan beda tinggi sebesar 3,95 m.

3. Kemiringan melintang yang direncanakan PT Adidaya Tangguh didapatkan beda ketinggian yaitu 30.62 cm, sedangkan hasil dari data yang diambil dilapangan mempunyai beda ketinggian 39.5 cm.
4. Untuk kemiringan jalan yang didapat dilapangan bahwa ada beberapa kemiringan jalan yang melebihi batas standar jalan yang baik yaitu 8% diantaranya pada stasiun ((0+700 (10%), 0+750 (15%), dan 0+800 (12%)).
5. Beban yang diterima oleh jalan pada roda depan sebesar 18.400 psf dan roda belakang sebesar 22.400 psf.

Saran

1. Perlu dilakukan perawatan jalan secara berkala sehingga jalan yang sudah memenuhi standar tetap terjaga.
2. Untuk mengantisipasi air hujan yang masuk ke permukaan jalan maka saluran penirisan harus ada perbaikan secara berkala, sehingga aliran air tidak akan merusak badan jalan.
3. Lampu penerangan perlu ditambahkan di tempat seperti tanjakan dan tikungan hal ini untuk menjaga kemandan dan keselamatan bagi operator *Articulated dump truck*.

Daftar Pustaka

- ASSHTO Manual Highway, 1973, "*Perencanaan Dan Desain Jalan Angkut*".
- Arifirwandy Dan Gatut S Adisumo, 2000 "*Pengantar Perencanaan Tambang*", Diktat Kuliah Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
- Maryanto, 2008. "*Pengantar Perencanaan Tambang*". Diktat Kuliah Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto Dan Zaenal, 2000, "*Tambang Terbuka*", Buku Ajar Teknik Pertambangan UNISBA.
- Prodjosumarto, Partanto, 1993, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Silvia Sukirman, 1999, "*Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*". Cetakan Ketiga Diterbitan Oleh Nova, Bandung.