

**KAJIAN TEKNIS GEOMETRI JALAN HAULING  
PADA PT. GURUH PUTRA BERSAMA  
SITE DESA GUNUNG SARI  
KECAMATAN TABANG  
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA**

**Oleh :  
Akhmad Rifandy<sup>1</sup> dan Hefni<sup>2</sup>**

**ABSTRACT**

*The purpose of this research is to examine the condition of coal hauling road and road geometry calculation on PT. Guruh Putra Bersama from mining pit to Room Stockpile according to used transport equipment including straight road's wide, road's wide on the corner, radius of cumature, superelevation, road grade. It is also to be comparison based on AASHTO theory. The actual condition of hauling road on straight road has 10 segment with wide size 6,85 – 24 metre, whereas referenced on AASHTO theory calculation based on hauling equipment specification, researcher got a result 8.592 m, there is 3 segment on the road that need to repair, it is on segment 8, 9 and 10 whereas on the actual corner has a wide from 8,54 – 29,41 m ,according to AASHTO minimum wide for road corner is 13,127 m with 7 road corner between segment-01 (pit/mining front) until segment-10 (Stockpile) has radius of cumature sized 8,81 m – 16 m and actual superelevasi (e) is 0,028 m – 0,20 m. the rimpull value for cope with the grade in Gear-1 is 5.209,3 Kg and vehicle's wheel rolling resistance to actuate 20 ton vehicle is 400 kg. Hino FM320 TI Dump truck ability for cope with the grade on segment -2 with vehicle weight 20 tons on grade 9,7 % is 38,8 kg. segment -4/5 must be settle with force and vehicle weight 20 ton and grade 9,8 % is 39,2 kg. on segment 8 must be settle with force and vehicle weight 20 ton and grade 11 ,6 % is 46,6 kg. Hauling Road Construction composed from base material covered and compacted with over burden material. The surface of the road has accept a load from front wheel and rear wheel is 14.061,39 kg/m<sup>2</sup>.*

**Keyword : Hauling road , Theory of AASHTO, Coal Hauling**

---

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

<sup>2</sup> Mahasiswa Prodi. Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Mengetahui kemampuan alat angkut dalam melakukan pekerjaan perlu dilakukan pengontrolan secara berkesinambungan terhadap kapabilitasnya dengan memperkirakan kemampuan produksi alat angkut tersebut. Oleh sebab itu dalam memperkirakan kemampuan produksi alat angkut, salah satu factor komponen yang harus dipertimbangkan yaitu geometri jalan yang dilalui oleh alat angkut agar mendapatkan waktu edar yang efektif.

Setiap operasi penambangan memerlukan jalan angkut (*hauling road*) sebagai sarana infrastruktur yang vital dalam operasional penambangan. Jalan tambang berfungsi sebagai penghubung lokasi front penambangan (*pit*) dengan area *room stockpile*.

### 1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dalam mengkaji geometri jalan angkut ini untuk menunjang upaya pengangkutan batubara dari Front Penambangan (*Pit*) menuju *room stock pile* agar mempunyai waktu edar yang efektif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi geometri jalan angkut yang telah diterapkan di PT. Guruh Putra Bersama dari *Front Penambangan (Pit)* ke *Room Stock Pile* yang terdiri dari lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, jari-jari tikungan, superelevasi dan kemiringan jalan (tanjakan), kemudian mengkaji penerapan geometri jalan tersebut berdasarkan teori ASHTOO sehingga memperoleh rekomendasi upaya perbaikan terhadap permasalahan-permasalahan dari geometri jalan angkut agar dapat mengoptimalkan kemampuan produksi alat angkut batubara .

### 1.3. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, agar kegiatan dapat berjalan sistematis dan dapat memperoleh bahasan penelitian sesuai dengan permasalahan yang ada, maka dibuatlah rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Memperhatikan dan mengukur geometri jalan angkut yang saat ini telah dipergunakan oleh PT.Guruh Putra Bersama dalam melaksanakan kegiatan pengangkutan batubara ?
2. Mengetahui faktor-faktor serta kondisi yang mempengaruhi kegiatan pengangkutan batubara pada jalan angkut yang berhubungan dengan geometri jalan angkut sehingga unjuk kerja alat angkut dapat optimal.

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian agar bahasan tidak melebar serta sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian, maka diperlukan batasan masalah seperti berikut ini:

- :
- a. Kegiatan kajian geometri jalan sekaligus perawatan jalan angkut yang ideal berdasarkan teori AASHTO.

- b. Kegiatan penelitian dan pengambilan data dilakukan pada jalan angkut di PT.Guruh putra Bersama dari *Front Penambangan (Pit)* menuju *room stock pile* sepanjang 2,2 km

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- Bagi pihak industri; diharapkan dapat memberikan evaluasi dan rekomendasi geometri jalan angkut yang ideal agar bisa mendapatkan unjuk kerja alat yang optimal sesuai target produksi yang telah ditetapkan.
- Bagi pihak akademis; diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam penerapan konsep dan teori tentang geometri jalan angkut tambang.
- Bagi peneliti; dapat menambah wawasan dalam penanganan masalah pada jalan angkut tambang

## II. HASIL PENELITIAN

### 2.1. Geometri Jalan Angkut

Geometri jalan angkut adalah komponen dari jalan angkut dimana dalam merencanakan pembuatan rekonstruksi jalan angkut tersebut meliputi komponen lebar jalan pada kondisi jalan lurus, lebar jalan pada tikungan, jari-jari tikungan, superelevasi dan kemiringan jalan (*Grade*).

#### 2.1.1. Lebar Jalan Angkut Batubara

Jalan angkut yang digunakan PT. Guruh Putra Bersama dalam pengangkutan batubara menghubungkan *front* penambangan (*pit*) dengan *Room Stockpile* dengan jarak  $\pm$  2,2 Km dan alat angkut yang dipergunakan adalah *Dump Truck Hino 320 FM* dimana lebar jalan pada kondisi jalan lurus tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus PT.GPB

Jalan Lurus	Lebar (m)	Jarak SG 1-10 (m)
SG-1	18	200
SG-2	19,72	200
SG-3	24	200
SG-4	18,43	200
SG-5	19,64	200
SG-6	18	200
SG-7	13	200
SG-8	7,61	200
SG-9	8	300
SG-10	6,85	300
Jumlah		2.200 m



Gambar 1  
Lebar Jalan Angkut Batubara Dari Segment 1-10

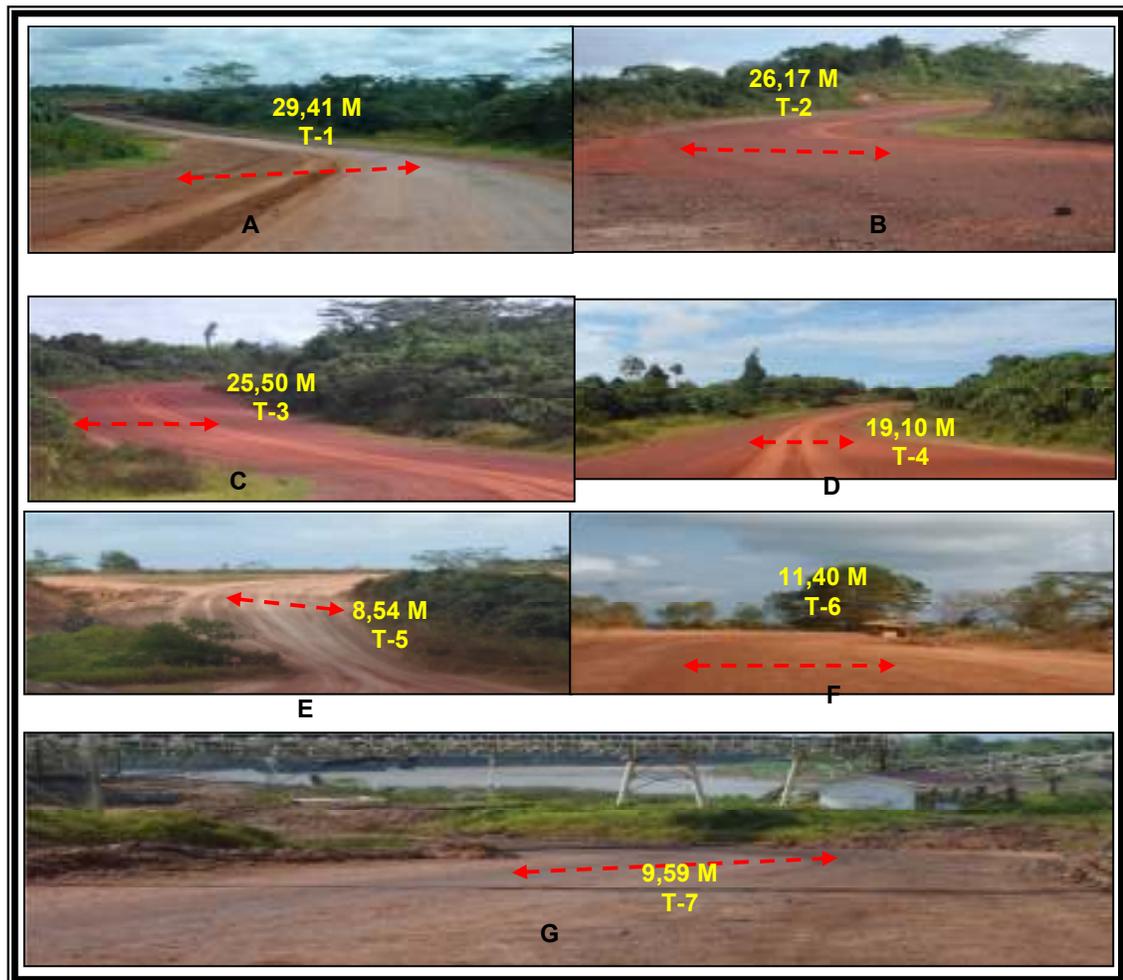
## 2.2. Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan

Dalam melakukan pengamatan dan pengukuran lebar jalan angkut pada tikungan dilakukan pembagian segment tikungan berdasarkan jumlah tikungan yang terdapat sepanjang jalan angkut tersebut yang terdiri dari segment 1 s/d segment 7 dengan ukuran lebar bervariasi antara 8,54 meter - 29,41 meter.

Tabel 2. Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan di PT. GPB

Tikungan	Lebar (m)
T - 1	29,41
T - 2	26,17
T - 3	25,50
T - 4	19,10
T - 5	8,54
T - 6	11,40
T - 7	9,59

Seperti pengukuran pada jalan lurus, dalam melakukan pengukuran lebar jalan pada tikungan juga dilakukan dengan mengukur tepi kiri dan tepi kanan pada jalan menikung, sehingga didapat data pada tabel 2 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan PT. GPB.



Gambar 2  
Lebar Jalan Angkut Batubara Pada Tikungan

### 2.3. Jari - jari tikungan

Jalan angkut antara Segment 1 s/d Segment 7 terdiri dari 7 tikungan dengan lebar jari - jari tikungan berkisar antara 8,91 - 16 meter.

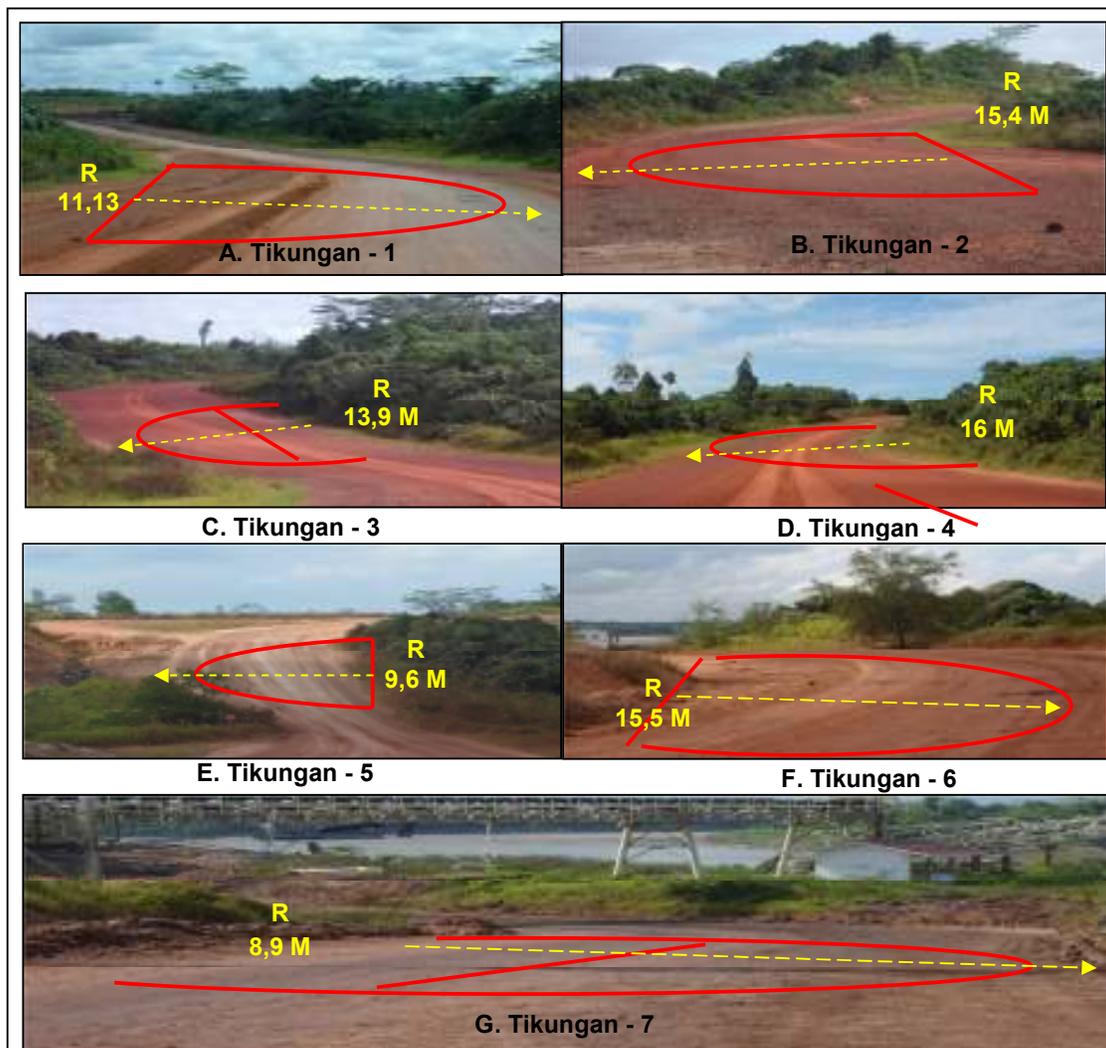
Tabel 3. Jari - jari Tikungan Pada jalan angkut batubara di PT. GPB

Tikungan	Jari - jari (r)
T - 1	11,13 M
T - 2	15,4 M
T - 3	13,9 M

Tikungan	Jari - jari (r)
T - 4	16 M
T - 5	9,6 M
T - 6	15,5 M
T - 7	8,9 M

Jari-jari tikungan berhubungan erat dengan superelvasi tikungan yang akan menstabilkan gaya sentripugal kendaraan pada saat menikung dengan kecepatan.

Walaupun jari-jari tikungan cukup lebar tapi superelevasi terlalu curam kedalam atau terlalu datar pada permukaan jalan menikung akan tetap menimbulkan resiko kecelakaan pada kendaraan yang bekecepatan tinggi, maka dari itu pentingnya kecepatan rencana ( $V_R$ ) untuk memperhitungkan jari-jari dan superelvasi tikungan.



Gambar 3  
Jari-jari (R) Jalan Belokan/Tikungan

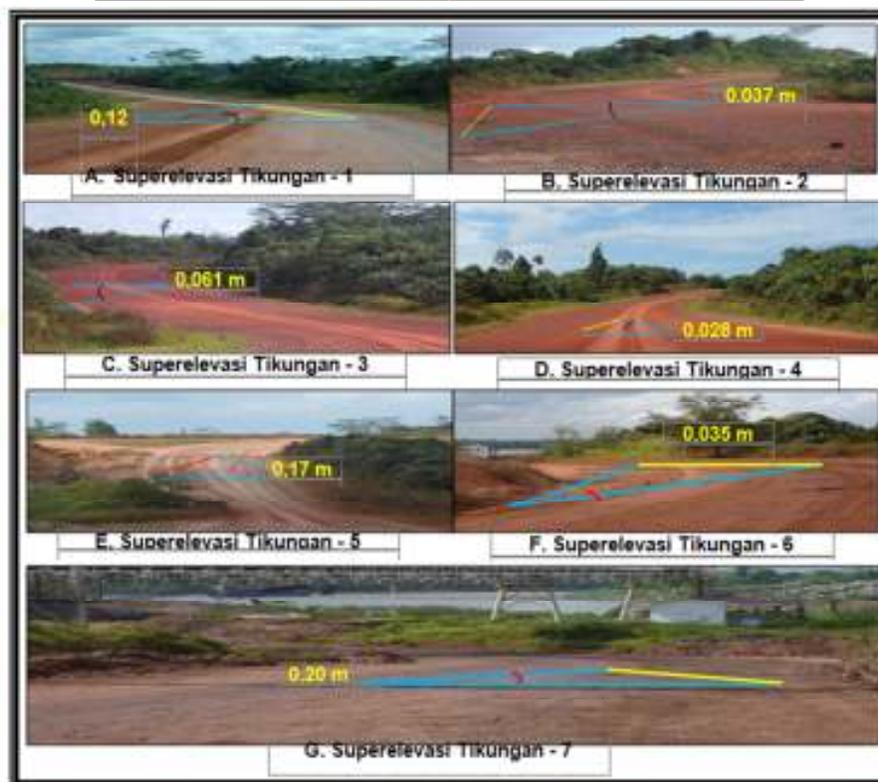
## 2.4. Superelevasi

Superelevasi (e) yang ada dilapangan dengan memperhitungkan kecepatan (v), secara teori (Aashto) dengan kecepatan (V) 40 Km/jam pada alat angkut bermuatan, nilai superelevasi maksimum (e) adalah 0,23 m untuk mengetahui nilai superelevasi dilapangan maka harus memperhitungkan nilai Kecepatan (V), Jari-jari tikungan (r) dan Koofisien melintang belokan (f).

Kondisi kemiringan tikungan secara *actual* dilapangan dari tikungan 1 - tikungan 7 pada kecepatan alat angkut bermuatan 40 km/jam yang memiliki nilai sudut kemiringan maksimum (e) 0,038 m - 0,21 m.

Tabel 4. Nilai Superelevasi Dilapangan Berdasarkan Kecepatan (v) alat angkut

Tikungan (T)	Superelevasi <i>Actual</i> (e)
1	0,13 m
2	0,047 m
3	0,071 m
4	0,038 m
5	0,18 m
6	0,045 m
7	0,21 m



Gambar 4  
Super Elevasi Pada Jalan Belokan/Tikungan

### 2.5. Kemiringan Melintang (*Cross Slope*)

*Cross slope* yang dimiliki jalan angkut angkut PT. GPB *Segment 1* sampai *Segment 10* adalah berkisar antara 13,4 - 48 cm.

Tabel 5. *Cross Slope* Pada Segment 1-10 PT. GPB

Segment (Sg)	CS (cm)
1	36
2	39,4
3	48
4	36,8
5	39,2
6	36
7	26
8	15,2
9	16
10	13,4

Pembentukan *cross slope* bertujuan untuk memperlancar penirisan air pada permukaan jalan angkut apabila turun hujan, air hujan yang ada pada permukaan jalan akan mengalir ketepi jalan angkut dan air tidak menggenang ke permukaan jalan angkut batubara yang akan membahayakan kendaraan yang lewat beserta mempercepat kerusakan jalan tambang. Jalan angkut yang baik memiliki *cross slope* 40 cm berdasarkan lebar jalan angkut.



Gambar 5  
Kemiringan Melintang (*Cross Slope*) Jalan Angkut Batubara

### 2.6. Kemiringan Jalan (*Grade*)

jalan antara *Segment-01* s/d *Segment-10* memiliki 3 tanjakan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6  
Kemiringan (*Grade*) Jalan Angkut Batubara

Tabel 6. Kemiringan Jalan Angkut (*Grade*) PT. GPB

Tanjakan/Segment	Elevasi (m)		Jarak Datar (m)	Grade (%)
	A	B		
<i>Segment 2</i>	185,070	166,262	195,25	9,7
<i>Segment 4-5</i>	206.987	175.493	300,14	9,8
<i>Segment 8</i>	167,569	144,668	197,18	11,6

Setelah melakukan pengukuran elevasi tertinggi (A), terendah (B) dan jarak datar (M) dilapangan dapat diketahui bahwa nilai grade secara *actual* adalah

- Tanjakan 1 pada Sg-2 : 9,7 %
- Tanjakan 2 pada Sg-4/5 : 9,8 %
- Tanjakan 3 pada Sg-8 : 11,6 %

Jadi nilai tanjakan (*Grade* %) yang harus dilalui oleh alat angkut *Dump Truck Hino FM 320 TI* secara *Actual* adalah sebesar 9,7 % - 11,6 %

### 2.7. Daya Dukung Material

Konstruksi jalan angkut tambang yang menghubungkan *Segment 1 (Pit/Front Penambangan)* s/d *Segment 10 (Room Stock Pile)* merupakan struktur asli yang ditambah timbunan tanah penutup. Dengan daya dukung jalan sebesar 29.294,57 Kg/m<sup>2</sup>.

Sedangkan beban yang diterima permukaan jalan sebesar 14.061,39 Kg/m<sup>2</sup>, permukaan jalan cukup kuat dan stabil dalam mengatasi beban yang ditimbulkan oleh alat angkut yang melintas.

## III. PEMBAHASAN

### 3.1. Perbaikan Lebar Jalan Lurus Dan Jalan Belokan

Secara teori AASHTO lebar jalan angkut untuk 2 lajur pengangkutan menggunakan *Dumpt Truck Hino FM 320 TI* pada jalan lurus adalah 8,592 meter, dan lebar jalan lurus yang belum memenuhi standar teori di lapangan (gambar 1. H, I, J)

Guna memenuhi standart lebar jalan menurut Aashto maka dilakukan upaya perbaikan atau pelebaran pada jalan lurus sebagai berikut :

Menurut spesifikasi *Dumpt Truck Hino FM 320 TI* lebar alat angkut = 2,455 m, jumlah lajur 2, maka :

$$\begin{aligned} L_{\min} &= n \cdot Wt + (n + 1) \left( \frac{1}{2} \cdot Wt \right) \\ &= 2 \cdot (2,455) + (3) \left( \frac{1}{2} \times 2,455 \right) \\ &= 8,592 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 7. Upaya Perbaikan Pada Lebar Jalan Lurus

Segment (Sg)	Teori (AASHTO)	Actual	Keterangan
Sg - 8	8,592 m	7,61 m	Dilebarkan 1,022 m
Sg - 9	8,592 m	8 m	Dilebarkan 0,592 m
Sg - 10	8,592 m	6,85 m	Dilebarkan 1,782 m

Sedangkan pada jalan tikungan sebesar 13 meter dengan lebar pada tikungan 5, 6, dan 7 di lokasi jalan adalah 8,54 m, 11,4 m dan 9,59 m. Dari pengamatan kondisi di lapangan dan di peta dari 3 tikungan belum memenuhi lebar minimum yang di isyaratkan AASHTO dikarenakan kondisi morfologi area jalan, maka dari itu PT.GBP memberlakukan jalur 1 arah pada tikungan-tikungan yang mempunyai lebar yang kritis.

Guna memenuhi standar lebar minimum pada tikungan maka dilakukan upaya perbaikan pada lebar tikungan (Gambar 2. E, F, G) memiliki lebar kurang memenuhi standar teori maka tindakan perbaikan yang dilakukan dengan cara melebarkan tikungangan sehingga memenuhi standart teori.

Berdasarkan spesifikasi alat angkut *Dump Truck Hino FM 320 TI* maka didapat data-data sebagai berikut :

- Jarak antara as depan dengan bagian depan (Fa) : 1,225 m
- Jarak antara as belakang dengan bagian belakang (Fb): 1,795 m
- Jarak antara jejak roda ban (U) : 2,02 m
- Sudut penyimpangan roda maksimum : 35°
- Fa = 1,225 m x sin 35° = 0,702 m
- Fb = 1,795 m x sin 35° = 1,029 m
- C = Z =  $\frac{1}{2} (U + Fa + Fb)$   
 =  $\frac{1}{2} (2,02 + 0,702 + 1,029)$   
 = 1,875 m
- $W_{min} = 2 (U + Fa + Fb + Z) + C$  Meter  
 = 2 (2,02 + 0,702 + 1,029 + 1,875)  
 = 11,252 m + 1,875 m  
 = 13,127 m

Tabel 8. Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan di PT. GPB

Tikungan (T)	Teori (AAHSTO)	Actual	Keterangan
T – 5	13,127 m	8,54 m	Perlu Pelebaran 4,587 m
T – 6	13,127 m	11,4 m	Perlu Pelebaran 1,727 m
T – 7	13,127 m	9,59 m	Perlu Pelebaran 3,537 m

Jadi berdasarkan teori dan alat angkut terbesar yang melalui jalan hauli PT. Guruh Putra Bersama maka perlu perbaikan jalan tikungan dengan cara memperlebar tikungan 5, 6, dan 7 menjadi 13,127 m sehingga pada saat alat angkut berpapasan tidak saling bersentuhan antara sisi alat angkut.

### 3.2. Superelevasi

Jadi superelevasi yang dianjurkan menurut teori (AASHTO) saat kendaraan melaju dengan kecepatan 40 km/jam pada jalan menikung adalah 0,23 m, sedangkan superelevasi dilapangan seperti pada berikut :

Tabel 9. Superelevasi Tikungan Berdasarkan Kecepatan Kendaraan Saat Bermuatan

Tikungan (T)	Superelevasi Maksimum Pada Kecepatan 40 km/jam 0,23 m (AASHTO)	
	Kecepatan (v)	Superelevasi (e) Actual
T – 1	40 km/jam	0,13 m
T – 2	40 km/jam	0,047 m
T – 3	40 km/jam	0,071 m
T – 4	40 km/jam	0,038 m
T – 5	40 km/jam	0,18 m
T – 6	40 km/jam	0,045 m
T – 7	40 km/jam	0,21 m

Penentuan nilai superelevasi juga perlu mempertimbangkan kecepatan kendaraan (V) dan jari-jari tikungan (R). Sehingga dari hasil perhitungan secara actual didapat hasil seperti pada (Tabel 9) yang memperhitungkan kecepatan

alat angkut dalam kondisi bermuatan, sehingga pada tikungan kendaraan melaju dengan kecepatan 40 km/jam.

### 3.3. Cross Slope

*Cross slope* sesuai dengan lebar jalan yang ada membutuhkan 20 cm dan *cross slope* yang ada dilapangan adalah 13,4-48 cm berdasarkan lebar jalan angkut.

### 3.4. Kemiringan Jalan (Grade)

Berdasarkan pengamatan pada peta dan lapangan nilai kemiringan jalan (*Grade*) yang tersedia adalah 9,7 %, 9,8 %, dan 11,6 % yang terdiri dari 3 tanjakan. Untuk mengetahui gaya tarik maksimum (*Rimpull*) yang dapat disediakan oleh mesin pada setiap “*Gear*” maka seperti pada (Tabel 10).

Tabel 10. Nilai *Rimpull* Pada Kecepatan Atau *Gear* Yang Dipakai

<i>Gear</i>	Kecepatan ( <i>Mph</i> )	<i>Eff. Mekanis</i> (%)	Tenaga Maks ( <i>HP</i> )	<i>Rimpull</i>	
				( <i>lb</i> )	( <i>kg</i> )
1	8,359	80	320	11.484,6	5.209,3
2	11,53	80	320	8.326,1	3.776,6
3	16,06	80	320	5.977,5	2.711,3
4	22,18	80	320	4.328,2	1.963,2
5	30,4	80	320	3.157,8	1.432,3
6	41,9	80	320	2.291,1	1.039,2
7	58,4	80	320	1.643,8	745,6

#### 3.4.1. Tahanan Gelinding (*RR*)

Tahanan Gelinding (*RR*), merupakan besarnya putaran roda untuk menggerakkan alat angkut, jadi berdasarkan berat alat angkut *Dump Truck Hino 320 FM*, jadi total *rolling resistance* yang harus diatasi jika alat angkut seberat 20 ton melintas pada permukaan jalan konstan 2 % adalah 400 kg.

#### 3.4.2. Kemiringan jalan (*Grade Resistance*)

1. Untuk mengetahui kemampuan alat angkut *Dump Truck Hino 320 FM* dengan berat 20 ton dalam mengatasi tanjakan (*Grade Resistance*) sebesar 9,7 % pada jalan segment - 2 adalah 38,8 kg
2. Untuk mengetahui kemampuan alat angkut *Dump Truck Hino 320 FM* dengan berat 20 ton dalam mengatasi tanjakan (*Grade Resistance*) sebesar 9,8 % pada jalan segment - 4/5 adalah 39,2 kg
3. Untuk mengetahui kemampuan alat angkut *Dump Truck Hino 320 FM* dengan berat 20 ton dalam mengatasi tanjakan (*Grade Resistance*) sebesar 11,6 % pada jalan segment - 8 adalah 46,6 kg

Tabel 11. Kemampuan Alat Angkut Dalam Mengatasi Kemiringan Jalan (*GR*)

Kemiringan Jalan (%)	Berat Alat Angkut (Ton)	Grade Resistance (Kg)
9,7	20	38,8
9,8	20	39,2
11,6	20	46,6

### 3.5. Daya Dukung Material

Pada jalan antara *Segment-01 (Pit/Front Penambangan)* s/d *Segment-10 (Room Stock pile)* merupakan struktur asli dari material yang ada dan ditimbun tanah penutup. beban yang diterima permukaan jalan pada saat ini roda depan dan roda belakang adalah  $14.061,39 \text{ Kg/m}^2$  sedangkan nilai kekuatan permukaan jalan sebesar  $29.294,57 \text{ Kg/m}^2$  (tabel Daya Dukung Material). Jadi permukaan jalan cukup kuat dan stabil dalam mengatasi beban yang ditimbulkan oleh alat angkut yang melintas, walaupun pada saat cuaca hujan permukaan jalan masih terlihat bergelombang.

## IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Jarak penelitian adalah  $\pm 2,2 \text{ Km}$ , terbagi menjadi 10 *Segment*.. Lebar jalan angkut Secara teori lebar jalan angkut untuk 2 lajur menggunakan *Dump Truck Hino FM 320 TI* pada jalan lurus adalah 8.592 m dengan lebar jalan yang ada di lapangan adalah 6,85 meter – 24,08 meter, sedangkan pada jalan tikungan sebesar 13,127 m dengan lebar jalan secara *Actual* adalah 8,54 m – 29,41 m. Berdasarkan pengamatan pada peta dan lapangan, jalan antara *Segment- 1* s/d *Segment-10* memiliki jari - jari tikungan sebesar 8,91 m – 16 m dan superelevasi dilapangan adalah 0,038 m - 0,21 m. Nilai *Rimpull* pada *Gear-1* sebesar 5.209,3 kg dan tahanan gelinding (*RR*) dari roda kendaraan untuk menggerakkan kendaraan berat 20 ton adalah 400 kg, sedangkan kemampuan *Dump Truck Hino FM 320 TI* dalam mengatasi tanjakan (*Grade Resistance*) adalah
  - segment - 2* : yang harus diatasi oleh gaya dan mesin dengan berat kendaraan 20 ton pada kemiringan (*GR*) 9,7 % adalah sebesar 38,8 kg
  - segment - 4/5* : harus diatasi oleh gaya dan mesin dengan berat kendaraan 20 ton pada kemiringan 9,8 % adalah sebesar 39,2 kg
  - segment - 8* : harus diatasi oleh gaya dan mesin dengan berat kendaraan 20 ton pada kemiringan 11,6 % adalah sebesar 46,6 kg
- Daya dukung jalan yang di pakai yaitu *Compact Sand - Clay Soils* (tabel Daya Dukung Material) mampu menahan beban sebesar  $29.294,57 \text{ Kg/m}^2$ . Pada saat ini beban yang diterima permukaan jalan sebesar  $14.061,39 \text{ Kg/m}^2$ . Secara teknis dan matematis permukaan jalan angkut batubara cukup kuat untuk menerima beban yang ditimbulkan alat angkut yang melintasinya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Indonesianto, Y, 2009. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN
2. Rochmanhadi. 1982. *Alat – Alat Berat Dan Penggunaannya*. Departemen Pekerjaan Umum Badan Penerbit Umum : Semarang.
3. Suryaputra, August, 2009. *Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Tanah Penutup*. Jurusan Teknik Pertambangan. UPN
4. Suwandhi, A, 2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Unisba.
5. Teta, Filiyanti, 2009. *Prosedur Perawatan Jalan Angkut Tambang*. Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
6. Umar, R, 2005. *Rencana Teknis Jalan Angkut Pada Perluasan Penambangan Sirtu*. Program Studi Teknik Pertambangan :Universitas Muhammadiyah Maluku Utara (UMMU) Ternate.
7. Team Dosen, 2009. *Panduan Penulisan Mata Kuliah Referat*. Universitas Kutai Kartanegara.
8. \_\_\_\_\_, 2000. *Rambu - rambu Jalan Di Area Pertambangan*. Badan Standarisasi Nasional
9. \_\_\_\_\_, *Hino Dump "Application Construction Tipper"*