

**EVALUASI GEOMETRI JALAN UNTUK ALAT  
ANGKUT BATUBARA VOLVO *FH16*  
DI PT. MULTI TAMBANG JAYA UTAMA  
KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI  
KABUPATEN BARITO SELATAN  
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan**



**OLEH :**

**HENDRI ARINATA  
DBD 112 149**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hendri Arinata

NIM : DBD 112 149

Jurusan : Teknik Pertambangan

Jenjang : Strata I (S-1)

Menyatakan bahwa Saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penyusunan

Tugas Akhir yang berjudul :

**“EVALUASI GEOMETRI JALAN UNTUK ALAT ANGKUT BATUBARA VOLVO FH16 DI PT. MULTI TAMBANG JAYA UTAMA KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI KABUPATEN BARITO SELATAN PROVINSI KALIMANTAN TENGAH”**

Tugas Akhir ini merupakan hasil penyusunan sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di Daftar Pustaka.

Palangka Raya, Januari 2020

Penulis,

  
HENDRI ARINATA  
NIM. DBD 112 149

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

**EVALUASI GEOMETRI JALAN UNTUK ALAT  
ANGKUT BATUBARA VOLVO FH16  
DI PT. MULTI TAMBANG JAYA UTAMA  
KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI  
KABUPATEN BARITO SELATAN  
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

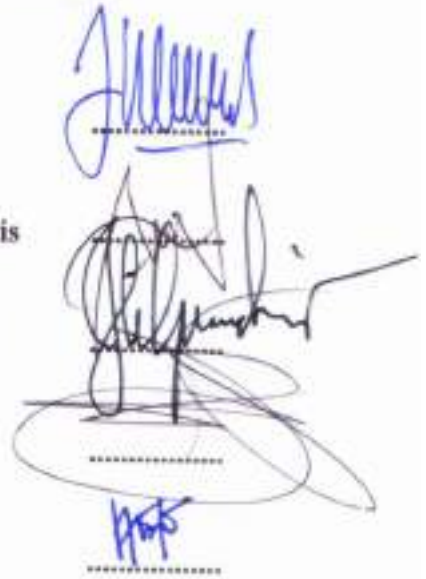
Oleh :

**HENDRI ARINATA**  
DBD 112 149

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji pada  
Hari/tanggal ; 2 Januari 2020  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

#### Tim Dosen Penguji :

- |  |            |
|--|------------|
| 1. Fahrul Indrajaya, ST., MT<br>Nip. 19791215 2008121001           | Ketua      |
| 2. Hepryandi Luwyk Djanas Usup, ST., MT<br>Nip. 198102112004041001 | Sekretaris |
| 3. Ir. Yulian Taruna, M.Si<br>Nip. 19580705 1989031019             | Anggota    |
| 4. Lisa Virgiyanti, ST., MT<br>Nip. 19770904 2008012011            | Anggota    |
| 5. Novalisae, ST., MT<br>Nip. 198811102019032015                   | Anggota    |



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Palangkaraya



**Ir. WALLYO NISWANTORO, MT**  
NIP. 19651119 199302 1 001

Menyetujui,  
Ketua Jurusan/Program Studi  
Teknik Pertambangan



**FAHRUL INDRAJAYA, ST., MT**  
NIP. 19791215 200812 1 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Terimakasih Dan Puji Syukur Kepada Tuhan Atas Segala-Nya Sehingga Saya Tidak Menyerah Dalam Menyelesaikan Skripsi Dan Memberikan Kekuatan Sehingga Tidak Takut Dalam Menghadapi Rintangan.

Terimakasih,  
Kepada Kedua Orang tua saya (ibu Ana dan Bapak Hardiman) saya ucapkan selamat kepada kalian karna semangat juang kalian dalam bekerja kesana kemari untuk mebiyayai saya untuk bisa kuliah seperti kebanyakan orang dari kalian saya banyak belajar untuk tidak mudah berputus asa dalam melakukan sesuatu, karna semua jika ada niat dan usaha serta di iringi doa segala sesuatu tak mungkin bisa menjadi kenyataan.

Terimakasih,  
Kepada Adik Saya (Helisa aknesia ) Karna Telah Memberikan Support Dan Dukungan Dalam Hal Apa Pun.

Terimakasih,  
Kepada Kepada Keluarga Besar saya yang banyak membantu saya selama saya menjalankan masa studi saya.

Terimakasih,  
Buat Dosen-Dosen Dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Karena Telah Membantu Dalam Hal Apa Pun.

Terimakasih,  
Untuk Teman-Teman Kampus “Pejuang Skripsi Semester 7+1” Untuk Kebersamaannya Dan Kekocakannya.

Terimakasih Juga,  
Buat Orang-Orang Yang Selalu Menanyakan “Kapan Lulus”.

Fakultas Teknik  
Teknik Pertambang UPR

Jaya Selalu Universitas Palangka Raya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis masih diberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulisan dan penyusunan skripsi yang berjudul “Evaluasi Geometri Jalan Untuk Alat Angkut Batubara *Volvo FH-16* Di PT. Multi Tambangjaya Utama Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah” ini dapat selesai dengan baik dan lancar.

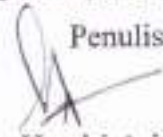
Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya.
2. Bapak Fahrul Indraajaya, ST.,MT selaku Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangkaraya dan Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan – masukan serta memberikan arahan
3. Bapak Hepryandi L.DJ.Usup, ST.,MT Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, arahan bahkan saran-saran.
4. Bapak Ir. Yulian Taruna, M,Si Dosen penguji I yang telah banyak memberikan masukan, arahan bahkan saran-saran.
5. Ibu Lisa Virgiyanti, ST.,MT Dosen penguji II yang telah banyak memberikan masukan, arahan bahkan saran-saran.
6. Ibu Novalisae, ST.,MT, Dosen penguji III yang telah banyak memberikan masukan, arahan bahkan saran-saran.

7. Kepada seluruh staf pengajar dan tenaga Adminastrasi pada jurusan teknik pertambangan Universitas Palangka Raya (UPR).
8. Bapak Pojo Triwahyono selaku kepala Teknik Tambang di PT. Multi Tambangjaya Utama yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian skripsi dan banyak membantu selama saya berada dilapangan.
9. Bapak Arif Bayamin Kepala HOP di PT. Multi Tambangjaya Utama.
10. Bapak Irwan Sotrikno selaku Pembimbing selama Berada di PT. Multi Tambang Jaya Utama.

Palangka Raya, januari 2020

Penulis



Hendri Arinata  
DBD 112 149

## SARI

PT. Multi Tambangjaya Utama merupakan perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang di Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi geometri jalan angkut batubara dari Km 56+540 sampai Km 64+450 area berupa : lebar jalan, *Superelevasi*, *Grade*, *Crosslope*, jari-jari Tikungan.

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan jalan angkut dengan jarak 8000 meter. untuk lebar jalan lurus dilapangan dari rumus perhitungan lebar minum didapatkan 10 meter untuk lebar minum untuk namun dilapangan masih ada segmen yang kurang dari 10 meter di antaranya segmen 11-12 dengan lebar 8,51 meter. segmen 12-13 dengan lebar 7.8 meter. segmen 13-14 dengan lebar 9.22 meter. segmen 27-28 dengan lebar 8.78 meter. Pada tikungan 8 sampai 19 meter, untuk superelevasi pada jalan menikung beda tinggi harus di buat 1,07 meter jari-jari tikungan 0,53 meter untuk Cros Slope 2 jalur sehingga beda tinggi yang harus dibuat adalah 8m/m. Grade jalan angkut berfarisasi antara -4%-8% yang di anjur agar biasa sesuai dengan alat angkut Volvo FH-16.

Guna menunjang kelancaran dan keselamatan kerja dalam kegiatan pengangkutan khususnya yang berada dalam jalur jalan pengkutan PT. Multi Tambangjaya Utama demi proses pengangkutan biasa berjalan dengan lancar sehingga untuk pecapai target produksi akan dapat cepat terpenuhi dan keselamatan kerja, baik itu pengemudi alat angkut.

Kata kunci : *Geometri, Jalan angkut*

## ABSTRACT

*PT. Multi Tambangjaya Utama is a private company engaged in coal mining in Gunung Bintang Awai District, South Barito Regency, Central Kalimantan Province. The purpose of this study is to evaluate the geometry of coal haul roads from Km 56 + 540 to Km 64 + 450 areas in the form of: road width, Superelevation, Grade, Crosslope, Bend radius.*

*Based on the results of research and calculation of haul roads with a distance of 8000 meters. for the width of the straight road in the field from the formula for calculating the width of the drink to get 10 meters for the width of the drink, but in the field there is still a segment less than 10 meters, including segments 11-12 with a width of 8.51 meters. segment 12-13 with a width of 7.8 meters. segment 13-14 with a width of 9.22 meters. segment 27-28 with a width of 8.78 meters. At bends 8 to 19 meters, for superelevation on the curves the difference in height must be made 1.07 meters of the radius of a bend of 0.53 meters for Cros Slope 2 lanes so that the height difference that must be made is 8m / m. The grade of the haul road is between 4% -8% which is recommended to be normal according to the Volvo FH-16 conveyance.*

*In order to support the smooth and safe work in transportation activities, especially those in the PT. Multi Tambangjaya Utama for the sake of the normal transport process runs smoothly so that to achieve the production target will be quickly fulfilled and work safety, be it the conveyance driver.*

*Keywords: Geometry, Road transport.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>SARI</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian Alat Angkut .....	7
2.3 Fungsi Alat Angkut .....	10
2.4 Geometri Jalan Angkut .....	11
2.4.1 Lebar Jalan Angkut .....	12
2.4.2 Jari – jari Tikungan dan <i>Superelevasi</i> .....	16
2.4.3 Kemiringan Jalan Angkut ( <i>Grade</i> ).....	21
2.4.4 Kemiringan melintang ( <i>Cross slope</i> ).....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Gambaran Umum Perusahaan .....	25
3.1.1.Profil Perusahaan.....	25
3.1.2.Lokasi Dan Kesampaian Daerah.....	26
3.1.3.Keadaan Iklim Dan Curah Hujan .....	26
3.2. Kondisi Geologi.....	27
3.2.1.Fisiografi .....	27
3.2.2.Stratigrafi Regional.....	28

3.2.3. Struktur Geologi Regional.....	31
3.2.4. Geologi Daerah Penelitiatan.....	31
3.3. Alat Dan Bahan .....	34
3.3.1. Alat Dan Bahan Pengambilan Data Lapangan .....	34
3.4. Tata Cara Penelitian.....	35
3.4.1. Metode Penelitian .....	35
3.5. Metode Penelitian .....	36
3.5.1. Metode Pengambilan Data.....	36
3.5.1.1 <i>Observasi (Field Observation)</i> .....	36
3.5.1.2 Dokumentasi .....	37
3.5.2. Metode Pengumpulan Data .....	37
3.6. Diagram Alir Pelaksanaan Skripsi.....	39
3.7. Waktu Penelitian.....	40

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil .....	43
4.1.1 .Geometri Aktual jalan angkut batubara .....	43
4.1.1.1. Lebar Aktual Jalan Angkut Pada Jalan Lurus.....	43
4.1.1.2. Lebar Aktual Jari – jari Tikungan dan <i>Superelevasi</i> . .....	45
4.1.1.3. Kemiringan Aktual melintang ( <i>Cross slope</i> ) .....	55
4.1.1.4. Kemiringan Aktual Jalan Angkut ( <i>Grade</i> ) .....	60
4.2. Pembahasan .....	66
4.2.1. Hasil Evaluasi Geometri Aktual jalan angkut batubara .....	66
4.1.1.1. Evaluasi Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus .....	66
4.1.1.2. Evaluasi Lebar Jari – jari Tikungan dan <i>Superelevasi</i> .....	68
4.1.1.3. Evaluasi Kemiringan melintang ( <i>Cross slope</i> ) .....	70
4.1.1.4. Evaluasi Kemiringan Jalan Angkut ( <i>Grade</i> ) .....	72

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran .....	75

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	79
-----------------------------	----

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel

2.1	Lebar Jalan Angkut Minimum .....	12
2.2	Jari-jari Tikungan Minimum .....	19
3.1	Data Curah Hujan PT. Multi Tambangjaya Utama.....	27
3.2	Estimasi Waktu Penelitian .....	41
4.1	Jari-jari Lintasan Alat Angkut <i>Cross Slope</i> .....	48
4.2	Evaluasi Lebar Aktual Jalan Lurus .....	66
4.3	Evaluasi Kemiringan Jalan <i>Grade</i> .....	72

**DAFTAR GAMBAR**

## Gambar

2.1	Lebar Jalan Angkut Dua Jalur Pada Jalan Lurus .....	13
2.2	Lebar Jalan Angkut Dua Jalur Pada Jalan Tikungan .....	14
2.3	Sudut Penyimpangan Kedaraan Maksimum .....	17
2.4	Gaya Sentrifugal Pada Tikungan .....	21
2.5	Perhitungan Kemiringan Jalan .....	22
2.6	Penampang <i>Cross lope</i> Jalan Angkut .....	24
3.1	Kondisi Batuan Geologi Regional .....	28
3.2	Geologi PT. Multi Tambangjaya Utama.....	34
3.3	Diagram Alir Pelaksanaan Skripsi .....	39
4.1.	Alat Angkut <i>Volvo FH-16</i> .....	45
4.2.	Lebar Jalan Lurus.....	45
4.3.	Lebar Jalan Tikungan.....	47
4.4.	<i>Superelevasi</i> .....	48
4.5.	Kemiringan jalan <i>Cross Slope</i> .....	62
4.6.	Kemiringan Jalana Angkut <i>Grade</i> .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN

A Spesifikasi Unit Volvo *FH-16*

B Peta Geologi Daerah Penelitian dan Peta Kesampaian Daerah

C Lebar Jalan angkut

D *Super Elevasi*

E Jari-jari Tikungan

F *Cross Slope*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Multi Tambangjaya Utama. Adalah suatu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara. Lokasi kegiatan penambangan terletak di Kecamatan Gunung Bintang Awai, Kabupaten Barito selatan. Di lokasi ini PT. Multi Tambangjaya Utama melakukan kegiatan pengangkutan batubara. Untuk pelaksanaan operasi pengangkutan ini menggunakan alat angkut *Volvo FH16*. Jalan angkut yang penulis evaluasi adalah jalan Km 56+540 yang tepatnya di Desa Ugang Sayu menuju Km 56+540 ROM Kanani. Sangat mungkin jika dalam ruasa jarak  $\pm 8000$  meter ini akan dilakukan pelebaran jalan angkut. Karna dalam ruas jalan ini masih ditemukan alat yang pada jalur muatan diutamakan dari pada jalur kosong.

Jalan angkut yang memadai sangat penting dalam kegiatan pengangkutan karena merupakan salah satu indikator keberhasilan suatu perusahaan dalam membuat tercapainya target produksi yang sesuai. Pada kegiatan pengangkutan, salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah jalan angkut batubara. Jalan ngkut yang baik tentunya dapat mendukung kinerja alat yang melaluinya, karena apabila jalan angkut yang didesain tidak sesuai dengan spesifikasi alat angkut digunakan akan menghambat laju kegiatan produksi.

Kondisi jalan dipengaruhi meliputi lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, jari-jari tikungan dan *superelevasi*, kemiringan melintang (*crosslope*) dan *grade* jalan. Sesuai dengan reperiensi dilakukan lapangan tanjakan jalan diperbolehkan setinggi 8 % dan tikungan maksimum dengan kecepatan sedang (40 Km/jam)  $60^\circ$ .

Dengan kondisi tersebut di atas, maka diperlukan adanya evaluasi mengenai jalan angkut batubara yang ada di PT. Multi Tambangjaya Utama, karena dengan begitu masalah yang dihadapi (timbul) dapat dipecahkan. Melalui perhitungan dilakukan sehingga pihak perusahaan dapat mengetahui alat angkut yang digunakan sesuai, tidaknya dengan pemilihan alat angkut *Volvo FH-16* pada jalan angkut PT. Multi Tambangjaya Utama dengan jalan angkut mereka. Diharapkan jalan angkut yang dievaluasi memberi masukan dapat mengalami perbaikan-perbaikan pada PT. Multi Tambangjaya Utama agar dapat meningkatkan produksi dalam pengangkutan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengambil judul berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, maka Peneliti memilih judul penelitian ini adalah **“EVALUASI GEOMETRI JALAN UNTUK ALAT ANGKUT BATUBARA VOLVO FH16 PT MULTI TAMBANGJAYA UTAMA KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI KABUPATEN BARITO SELATAN PROVINSI KALIMANTANTENGAH”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa geometri aktual jalan angkut batubara di PT. Multi Tambangjaya Utama?
2. Bagaimana hasil evaluasi geometri jalan angkut untuk alat angkut batubara *Volvo FH-16* di PT. Multi Tambangjaya Utama ?

## 1.3 Maksud dan Tujuan

Adalah untuk memaksimalkan fungsi dari jalan angkut batubara pada area jalan angkut sehingga bersifat efisien dan secara langsung bisa berpengaruh kepada alat angkut yang digunakan *Volvo FH-16*.

Tujuan untuk mengevaluasi permasalahan yang timbul pada suatu objek permasalahan, sehingga dalam studi kasus pada jalan angkut ini bertujuan untuk :

1. Menghitung geometri aktual jalan angkut Batubara di PT. Multi Tambangjaya Utama.
2. Mengevaluasi geometri jalan angkut untuk alat angkut Batubara *Volvo FH-16* di PT. Multi Tambangjaya Utama.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengaplikasikan pengetahuan yang didapatkan di bangku kuliah dengan pembelajaran yang sudah pernah di pelajari, menambah pengetahuan secara langsung terutama mengenai jalan angkut batubara sebagai bekal didunia kerja nantinya.
2. Memberikan rekomendasi dari evaluasi yang dilakukan kepada perusahaan tentang jalan angkut batubara yang sesuai terhadap geometri

jalan angkut dan kesesuai dengan alat angkut *Volvo FH-16* yang mereka gunakan di lokasi jalan angkut sehingga bisa membuat alat angkut leluasa pada jalur kosongan maupun jalur muatan, tikungan, tanjakan, turunan dan jalan lurus. dengan begitu waktu tempuh akan berkurang sehingga target yang diinginkan perusahaan bisa cepat tercapai..

### 1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini peneliti membatasi masalah yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran geometri jalan untuk alat angkut batubara *Volvo FH-16* dilakukan di jalan angkut dari Km 56+540 simpang empat Desa Ugang Sayu sampai dengan Km 64+550 rom.
2. Geometri jalan yang diukur meliputi lebar jalan lurus, lebar jalan tikungan, jari-jari tikungan dan *superelevasi*, kemiringan melintang (*crosslope*) dan *grade* jalan.
3. Desain jalan angkut batubara di PT. Multi Tambangjaya Utama.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Ady Winarko, (2014) menyatakan bahwa produktivitas alat angkut yang rendah menyebabkan target produksi *overburden* tidak tercapai. Faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu waktu kerja, waktu edar, kesediaan alat, dan kondisi jalan angkut. Curah hujan yang tinggi juga mempengaruhi kegiatan operasional. Untuk meningkatkan kerja alat gali muat dan alat angkut, maka dilakukan evaluasi teknis mengenai kondisi jalan angkut *overburden* agar produktivitas alat angkut meningkat dan target produksi untuk tahun 2014 sebesar 240.000 BCM/bulan dapat tercapai. Setelah dilakukan evaluasi teknis, ditemukan bahwa geometri jalan angkut belum memenuhi kriteria, diantaranya *grade* yang melebihi *grade* maksimal, lebar jalan yang kurang, tidak ada saluran drainase, tidak ada *crossfall*, tidak ada tanggul pengaman dan tidak ada *superelevasi* pada tikungan. Setelah dilakukan perbaikan jalan angkut berupa pelebaran jalan dan penerapan *crossfall*, pembuatan tanggul pengaman, serta saluran *drenase*, didapatkan bahwa produktivitas unit meningkat. Produksi teoritis setelah perbaikan jalan adalah 274.300,15 BCM/bulan. Terdapat peningkatan produksi sebesar 98.291,73 BCM/bulan dari produksi sebelum perbaikan jalan sebesar 176.068,42 BCM/bulan.

Reny Rinjani, (2014) menyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk menganalisis geometri jalan angkut overburder, menentukan tindakan perbaikan jalan angkut serta peningkatan produktivitas dari alat angkut yang digunakan. Hal ini dikarenakan produktivitas alat angkut sangat berpengaruh terhadap keuntungan yang diperoleh suatu usaha pertambangan. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas alat angkut adalah pembuatan geometri jalan angkut yang berupa lebar jalan, jari-jari tikungan, *superelevasi*, *cross slope*, dan grade jalan yang sesuai dengan jalan persyaratan dan dimensi alat angkut terbesar yang digunakan, yang berdampak pada waktu tempuh dan kecepatan alat angkut itu sendiri.

Penelitian Aldiyansyah (2016). Penelitian ini lebih ditekankan pada geometri jalannya itu pada lebar jalan dan kemiringan memanjang (*grade*) jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan geometri jalan yang dibuat sesuai dengan standarisasi, untuk mendapatkan kemiringan memanjang (*grade*) yang sesuai. Metode penelitian yang dilakukan di lapangan dengan cara melakukan pengukuran jalan *hauling* hingga menuju *front* penambangan dengan memperhitungkan jarak, lebar, dan kemiringan dengan menyesuaikan standarisasi perhitungan teknis. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa lebar jalan angkut untuk keadaan lurusya itu 5 m dan 9 m sedangkan pada keadaan tikunganya itu 8,11 m dan 14,25 m. Kesimpulan yang didapatkan bahwa keadaan lebar jalan pada STA 57 – 58 masih mengalami kekurangannya itu 4 m dan harus dilakukan penambahannya itu

sebesar 1 m dan kemiringan memanjang pada STA 9 – 10 yaitu mencapai 30,48% dan harus dilakukan pemotongan sebesar 25%.

## 2.2 Pengertian Alat Angkut

Alat angkut dalam kamus besar bahasa indonesia (KBBI) memiliki arti suatu yang digunakan untuk membawa muatan dari suatu tempat ketempat lain (seperti mobil, kereta api, kapal laut, kapal terbang).

Dalam bidang pertambangan alat angkut adalah suatu alat yang digunakan untuk mengangkut material-material tambang baik itu material yang bernilai ekonomis ataupun tidak dari suatu tempat ke tempat yang lain (tempat penimbunan atau tempat pengulahan) Adapun jenis-jenis alat angkut tersebut seperti: *dump truck*.

*Dump truck* adalah alat angkut yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan tambahan. *Dump truck* bisa digunakan untuk mengangkut barang seperti pasir, kerikil atau tanah ataupun untuk konstruksi. Secara umum, *dump truck* kita lihat dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolis, bagian depan atau kesamping dari bagian bak itu bisa di angkat ke atas sehingga memungkinkan material yang diangkut bisa melorot turun ketempat yang diinginkan.

Alat angkut yang sangat umum digunakan di tambang terbuka yaitu, *dump truck*. *Dump truck* dirancang khusus untuk kondisi jalan tambang (bukan beraspal). Pertama kali *dump truck* dibuat dan diperkenalkan pada tahun 1930-an dengan kapasitas  $\pm 15$  ton. Pada tahun 1950-an kapasitasnya menaik hingga  $\pm 30$  ton dan meningkat lagi hingga  $\pm 350$  ton pada tahun

1970-an. Alat angkut ini dipakai untuk mengangkut tanah, endapan bijih, batuan untuk bangunan dan lain-lain. Kecepatannya dan produksinya tinggi serta bersifat fleksibel, artinya dapat digunakan untuk mengangkut bermacam-macam material yang mempunyai bentuk dan jumlah yang beraneka ragam pula dan tidak terlalu tergantung pada jalur jalan. *dump truck* dapat digolongkan berdasarkan beberapa macam golongan berdasarkan beberapa cara, antara lain :

1. Berdasarkan macam roda penggerak (*wheel drive*).

Ada macam-macam kemungkinan roda penggerak (*wheel drive*), yaitu :

- a. Roda penggerak adalah roda-roda depan (*front wheel drive*). Pada umumnya lebih lambat dan cepat aus ban-ban depannya.
- b. Roda penggerak adalah roda-roda belakang (*rear wheel drive or standard*). Tipe *truck* yang paling banyak dipergunakan pada saat ini, karena keausan ban-ban depannya lebih rendah.
- c. Roda penggerak adalah roda-roda depan dan belakang (*four wheel drive*). Sehingga daya dorong lebih besar. Oleh sebab itu *truck* jenis ini banyak dipakai pada jalur-jalur jalan yang becek dan lembek.
- d. Roda penggerak adalah semua roda-roda belakang (*double rear wheel drive*). Untuk *truck-truck* yang berkapasitas besar dan dipakai untuk jalur jalan yang daya dukungnya rendah.

2. Berdasarkan cara mengosongkan muatan.

Ada tiga macam cara *truck* jungkit mengosongkan muatannya, yaitu :

- a. *End dump or rear dump*, atau mengosongkan muatan kebelakang.
- b. *Side – dump*, atau mengosongkan muatan ke samping.
- c. *Bottom – dump*, atau mengosongkan ke arah bawah

Pemilihan macam pengosongan *truck* tergantung dari tempat kerja, artinya tergantung dari keadaan dan letak tempat pembuangan material (*dump site*).

Kerangka (*body*) bak-nya umumnya terbuat dari baja yang tahan abrasi. Pada saat ini sudah ada kerangkanya bak yang terbuat dari baja yang tahan abrasi. Pada saat ini sudah ada kerangka bak yang terbuat dari paduan aluminium (*alloy*), sehingga lebih ringan, tetapi kuat dan tahan abrasi.

3. Berdasarkan ukurannya

Pada umumnya ukuran *truck* jungkit dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

- a. Ukuran kecil, yaitu *truck –truck* yang mempunyai kapasitas 25 ton.
- b. Ukuran sedang, yaitu yang mempunyai kapasitas antara 25-100ton..
- c. Ukuran besar, yaitu memiliki kapasitas di atas 100 ton.

### 2.3 Fungsi Jalan Angkut

Pemindahan tanah mekanis ini berkaitan erat dengan kondisi jalan produksi. Seperti yang diketahui, akses jalan merupakan salah satu faktor penting dalam ketercapaian volume tanah yang dipindahkan.

Fungsi utama jalan angkut tambang secara umum adalah untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Medan berat yang mungkin terdapat di sepanjang rute jalan tambang harus di atasi dengan merubah rancangan jalan untuk meningkatkan aspek manfaat dan keselamatan kerja. Apabila perlu dibuat terowongan (*tunnel*) atau jembatan, maka cara pembuatan dan konstruksinya harus mengikuti aturan-aturan teknik sipil yang berlaku. Jalur jalan di dalam terowongan atau jembatan umumnya cukup satu dan alat angkut atau kendaraan yang akan melewatinya masuk secara bergantian (Awang Suwandhi : 2004).

Jalan angkut tambang mempunyai karakteristik khusus yang membedakan perlakuan terhadap penanganannya dari pada jalan transportasi umum. Karakteristik tersebut yaitu:

- a. Jalan tambang selalu dilewati oleh alat berat yang mempunyai *crawler track* (roda rantai) sehingga tidak memungkinkan adanya pengaspalan
- b. Lebar jalan tambang harus diperhatikan sesuai dengan fungsi jalurnya, khususnya untuk jalur ganda atau lebih. Hal ini agar tidak terjadinya gangguan oleh karena sempitnya permukaan jalan

Untuk membuat jalan angkut tambang diperlukan bermacam-macam alat diantaranya:

- a. *Bulldozer* yang berfungsi antara lain untuk pembersihan lahan dan pembabatan, perintisan badan jalan, potong-timbun, perataan dan lain sebagainya
- b. Alat garuk (*roater* atau *ripper*) untuk membantu pembabatan dan mengatasi batuan yang agak keras.
- c. Alat muat untuk memuat hasil galian tanah yang tidak baik diperlukan dan membuangnya di lokasi penimbunan
- d. Motor *grader* untuk meratakan dan merawat jalan angkut
- e. Alat gilas (*compactor*) untuk memadatkan dan mempertinggi daya dukung jalan (Awang Suwandhi : 2004).

#### 2.4 Geometri Jalan Angkut

Geometri jalan angkut yang harus diperhatikan di lokasi tambang sangat mempengaruhi kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Perhitungan lebar jalan angkut didasarkan pada lebar terbesar terbesar yang digunakan. Semakin lebar jalan angkut yang digunakan maka operasi akan semakin aman dan lancar. Dalam proses penambangan terbuka, alat angkut yang digunakan adalah *dump truck* (Awang Suwandhi : 2004).

### 2.4.1 Lebar Jalan Angkut

Lebar jalan angkut pada tambang pada umumnya dibuat untuk pemakaian jalur ganda dengan lalu lintas satu arah atau dua arah. Dalam kenyataannya, semakin lebar jalan angkut maka akan semakin baik proses pengangkutan dan lalu lintas pengangkutan semakin aman dan lancar. Akan tetapi semakin lebar jalan angkut, biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan dan perawatan juga akan semakin besar. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi agar keduanya bisa optimal.

#### 1. Lebar Jalan Angkut pada Kondisi Lurus.

Lebar jalan minimum pada jalan lurus dengan jalur ganda atau lebih, menurut *AASHTO manual rular hing way design*, lebar jalan dikali jumlah jalur dan ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kiri dan kanan jalan.

Dari ketentuan tersebut dapat digunakan cara sederhana untuk menentukan lebar jalan angkut minimum, yaitu menggunakan *rule of thumb* atau angka perkiraan, dengan pengertian bahwa lebar alat angkut sama dengan lebar lajur.

Tabel 2.1. Lebar Jalan Angkut Minimum

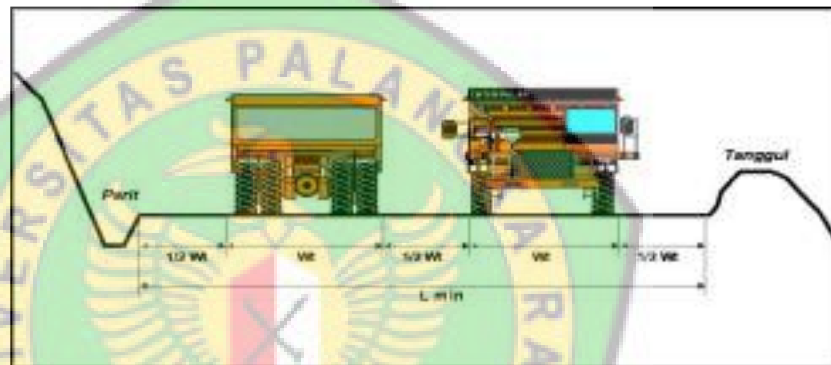
Jumlah Lajur Truck	Perhitungan	Lebar Jalan Angkut Minimum
1	$1 + (2 \times 1/2)$	2,00
2	$2 + (3 \times 1/2)$	3,50
3	$3 + (4 \times 1/2)$	5,00
4	$4 + (5 \times 1/2)$	6,50

(sumber : AASHTO, (1990), A, Suwandhi (2004)  
Perencanaan Jalan Tambang)

Dari kolom perhitungan pada tabel 2.1. di atas, maka dapat ditetapkan rumus lebar jalan angkut minimum pada jalan lurus. Jika lebar kendaraan jumlah lajur yang direncanakan masing-masing adalah  $W_t$  dan  $n$ , maka lebar jalan angkut pada jalan lurus dapat dirumuskan

$$L_{\min} = n \cdot W_t + (n + 1) (0,5 \cdot W_t) \dots \dots \dots (2.1)$$

Sumber: Awang Suwandhi, (2004)



Gambar 2.1. Lebar Jalan Angkut Dua Jalur Pada Jalan Lurus  
(sumber : AASHTO, (1990), A, Suwandhi (2004)  
Perencanaan Jalan Tambang)

Keterangan:

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

$n$  = Jumlah lajur

$W_t$  = Lebar alat angkut (m)

## 2. Lebar Jalan Angkut pada Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu dibuat lebih besar dari pada jalan lurus. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi adanya penyimpangan lebar alat angkut yang disebabkan oleh sudut yang dibentuk oleh roda depan dengan badan truk saat melintasi tikungan.

Untuk jalur ganda, lebar jalan minimum pada tikungan dihitung berdasarkan pada:

- Lebar jejak roda
- Lebar jantai atau tonjolan (*overhang*) alat angkut bagian depan dan belakang pada saat membelok
- Jarak antar alat angkut saat bersimpangan
- Jarak jalan angkut terhadap tepi jalan

Rumus yang digunakan untuk menghitung lebar jalan angkut minimum pada belokan sebagai berikut :

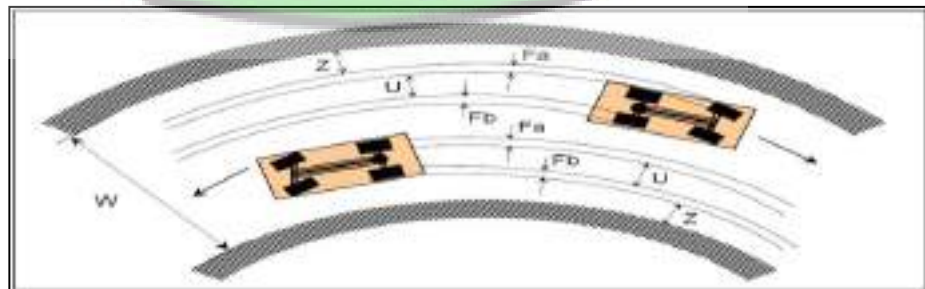
$$W_{\min} = 2 ( U + F_a + F_b + Z ) + C \dots \dots \dots (2.2)$$

$$C = Z = \frac{1}{2} ( U + F_a + F_b ) \dots \dots \dots (2.3)$$

$$F_a = A_d \times \sin \alpha$$

$$F_b = A_b \times \sin \alpha$$

Lebar jalan angkut pada tikungan untuk dua jalur dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut :



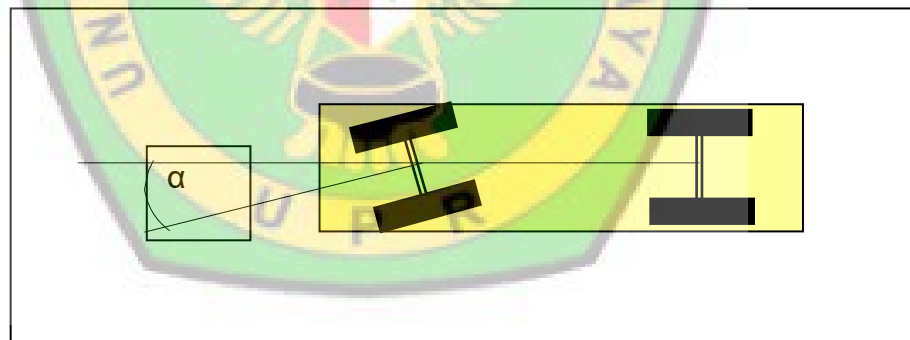
Gambar 2.2. Lebar Jalan Angkut Dua Jalur Pada Jalan Tikungan  
(sumber : AASHTO, (1990), A, Suwandhi (2004)  
Perencanaan Jalan Tambang)

Keterangan:

$W_{\min}$  = lebar jalan pada belokan (m)

- $n$  = jumlah jalur  
 $U$  = lebar jejak roda (*centre to centre tyre*) (m)  
 $F$  = lebar jantai (*overhang*) depan (m)  
 $B$  = lebar jantai belakang (m)  
 $Z$  = lebar bagian tepi jalan (m)  
 $C$  = jarak antar kendaraan (m)  
 $Ad$  = jarak as roda depan dengan bagian depan *dump truck*  
 (m)  
 $Ab$  = jarak as roda belakang dengan bagian belakang *dump truck*  
 (m)  
 $\alpha$  = sudut penyimpangan (belok) roda depan ( $^{\circ}$ ).

Pada gambar 2.3 berikut adalah bentuk sudut penyimpangan kendaraan



Gambar 2.3. Sudut Penyimpangan Kendaraan  
 (sumber : AASHTO, (1990), A, Suwandhi (2004)  
*Perencanaan Jalan Tambang*)

### 2.4.2 Jari-jari Tikungan dan *Superelevasi*

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* ( $e$ ). Gaya gesek friksi melintang yang cukup berarti antara ban dengan permukaan jalan akan terjadi pada daerah *superelevasi*. Implementasi matematisnya berupa koefisien gesek melintang ( $f$ ) yang merupakan perbandingan antara besar gaya gesek melintang dengan gaya normal.

#### a) Jari-jari Tikungan

Jari-jari tikungan jalan angkut berhubungan dengan konstruksi alat angkut yang digunakan, khususnya jarak *horizontal* antara poros roda depan dan belakang. Gambar 2.3 memperlihatkan jari-jari lingkaran yang dijalani oleh roda belakang dan roda depan berpotongan dipusat C dengan besar sudut sama dengan sudut penyimpangan roda depan, dapat dihitung dengan :

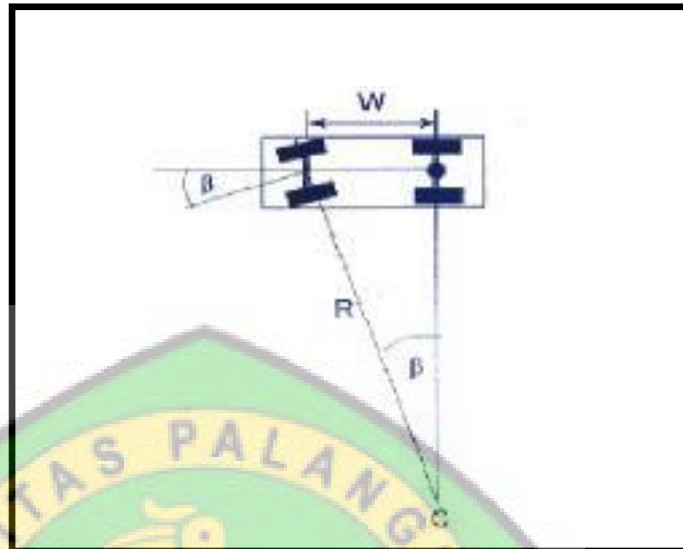
$$R = \frac{W}{\sin \alpha} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

R = Jari-jari tikungan jalan angkut, (m)

W = Jarak antara poros roda depan dan belakang, (m)

$\alpha$  = Sudut penyimpangan roda depan, ( $^{\circ}$ ).



Gambar 2.3. Sudut Maksimum Penyimpangan Kendaraan  
(sumber : A, Suwandhi. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*)

Rumus umum untuk jari-jari adalah :

$$R = \frac{v^2}{127 (e+f)} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

R = Jari-jari belokan (m)

$V_R$  = Kecepatan (km/jam)

E = *superelevasi*

f = gesekan roda (*friction factor*)

Namun, rumus diatas merupakan perhitungan matematis untuk mendapatkan lengkung belokan jalan tanpa mempertimbangkan

faktor-faktor kecepatan alat angkut, gesekan roda ban dengan permukaan jalan dan superelevasi.

Dalam Shirley L. Hendarsin,(2000). Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu dapat dihitung jari-jari minimum untuk superelevasi maksimum dan koefisien gesekan maksimum, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{v^2}{127(e+f)} \rightarrow R_{\min} = \frac{V_R^2}{127(e+f)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

$R_{\min}$  = Jari-jari tikungan (m)

$V_R$  = Kecepatan rencana (km/jam)

$e_{\max}$  = Superelevasi

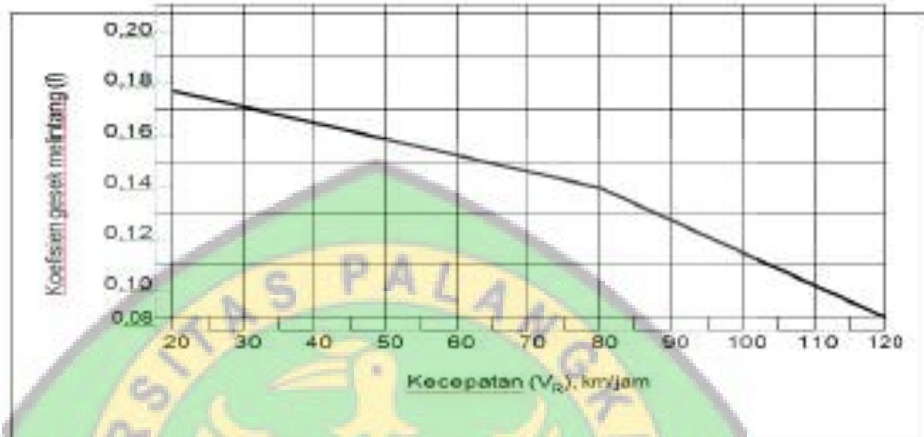
$f_{\max}$  = Gesekan roda (*friction factor*)

$V_R$  adalah kecepatan kendaraan rencana dan hubungannya  $e_{\max}$  dan  $f_{\max}$  terlihat pada Gambar 2.4. dimana titik-titik 1, 2 dan 3 pada kurva tersebut adalah harga  $e_{\max}$  6%, 8% dan 10%. Untuk pertimbangan perencanaan, digunakan  $e_{\max} = 10\%$  serta harga  $f_{\max}$  sesuai kurva pada gambar 2.4. Hasil perhitungan terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2. Jari-jari Tikungan Minimum Untuk  $e_{\text{mak}} = 10\%$ 

$V_R$ , km/jam	120	100	90	80	60	50	40	30	20
$R_{\text{min}}$ , m	600	370	280	210	113	77	48	27	13

(sumber : A, Suwandhi. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*)

Gambar 2.4. Kurva Koefisien Gesek Untuk  $e_{\text{mak}} 6\%$ ,  $8\%$  dan  $10\%$  (menurut AASHTO)

(sumber : A, Suwandhi. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*)

Tabel 2.3. Angka *Superelevasi* yang direkomendasikan

Jari-jari tikungan,	Kecepatan, mph					
	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	0.05	
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 : Dirjen Bina Marga, (1990))

Dalam pembuatan jalan menikung, jari-jari tikungan harus dibuat lebih besar dan jari-jari lintasan alat angkut atau minimal sama. Jari-jari tikungan jalan angkut juga harus memenuhi keselamatan kerja ditambang atau memenuhi faktor keamanan yang dimaksud adalah jaral pandang bagi

pengemudi ditikungan, baik horizontal maupun vertikal terhadap kedudukan suatu penghalang pada jalan tersebut yang diukur dari mata pengemudi. Hal ini yang tidak bisa diabaikan dalam pembuatan tikungan adalah *superelevasi*, yaitu kemiringan melintang jalan pada tikungan. Menurut Silvia Sukirman (1999:74) besarnya angka *superelevasi* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Keterangan :

$e$  = Angka *superelevasi*

$f$  = *Friction factor*

$V$  = Kecepatan (km/jam)

$R$  = Jari-jari tikungan (m)

Bina Marga menganjurkan *superelevasi* maksimum 10% untuk  $V_{rencana} > 30$  km/jam dan 8% untuk  $V_{rencana} \leq 30$  km/jam, sedangkan untuk jalan kota dapat dipergunakan *superelevasi* maksimum 6%.

Untuk kecepatan rencana dibawah 80 km/jam berlaku :

$$f = - 0,00065 V + 0,192 \dots \dots \dots (2.7)$$

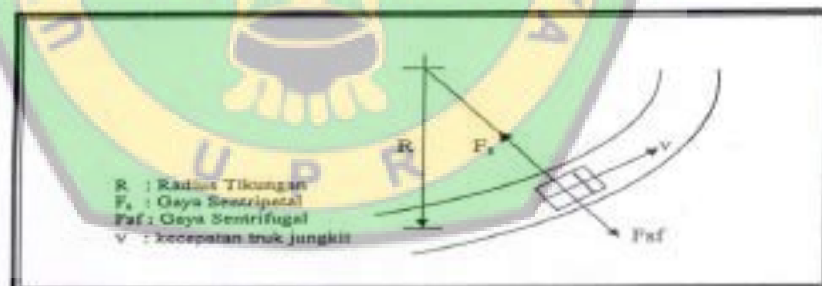
Sedangkan untuk kecepatan rencana antara 80 – 112 km/jam berlaku :

$$f = - 0,00125 V + 0,24 \dots \dots \dots (2.8)$$

Untuk mengatasi gaya sentrifugal yang bekerja pada alat angkut yang sedang melewati tikungan jalan ada dua cara yang dapat dilakukan, yaitu pertama dengan mengurangi kecepatan dan, kedua adalah membuat kemiringan kearah titik pusat jari-jari tikungan, yaitu dengan membuat elevasi yang lebih rendah ke arah pusat jari-jari tikungan dan membuat

elevasi yang lebih tinggi ke arah terluar jari-jari tikungan. Kemiringan ini berfungsi untuk menjaga alat angkut tidak terguling saat melewati tikungan dengan kecepatan tertentu.

Cara pertama sangat tidak efisien karena waktu hilang yang ditimbulkan akan besar, oleh karena itu cara kedua dianggap lebih baik. Apabila suatu kendaraan bergerak dengan kecepatan tetap pada bidang datar atau miring dengan lintasan berbentuk lengkung seperti lingkaran, maka pada kendaraan tersebut bekerja gaya sentrifugal mendorong kendaraan secara radial keluar dari jalur jalannya, berarah tegak lurus terhadap kecepatan, maka perlu adanya gaya yang dapat mengimbangi gaya tersebut sehingga terjadi suatu keseimbangan. Untuk dapat mempertahankan kendaraan tersebut tetap pada jalurnya seperti pada Gambar 2.5 berikut ini :

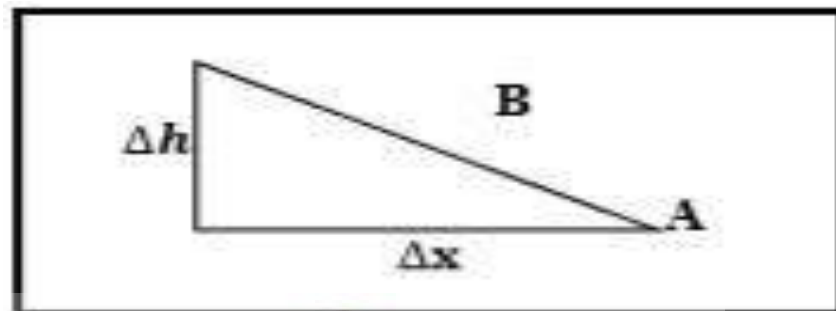


Gambar 2.5. Gaya Sentrifugal pada Tikungan  
(sumber : Silvia Sukirman, (1999:68))

### 2.4.3 Kemiringan Jalan Angkut (*Grade*)

Kemiringan jalan angkut dapat berupa jalan menanjak ataupun jalan menurun, yang disebabkan perbedaan ketinggian pada jalur jalan. Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan

kemampuan alat angkut, baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan seperti pada Gambar 2.6 dibawah berikut.



Gambar 2.6. Perhitungan Kemiringan Jalan  
(sumber : *Construction planning, equipment, and methods*,  
(1985:82))

Kemampuan dalam mengatasi tanjakan untuk setiap alat angkut tidak sama, tergantung pada jenis alat angkut itu sendiri. Sudut kemiringan jalan biasanya dinyatakan dalam persen, yaitu beda tinggi setiap seratus satuan panjang jarak mendatar.

Kemiringan jalan angkut baik dalam mengatasi tanjakan maupun melakukan pengereman. Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut/truk berkisar antara 10% sampai 18% atau  $6^\circ$  sampai  $8,5^\circ$ , akan tetapi untuk jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan kurang dari 8%. Kemampuan dalam mengatasi tanjakan untuk setiap alat angkut tidak sama, tergantung pada jenis alat angkut itu sendiri. Sudut kemiringan jalan biasanya dinyatakan dalam persen, yaitu beda tinggi setiap seratus satuan panjang jarak mendatar. (Yanto Indonesianto, 2009).

Kemiringan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Grade (\%)} = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\% \dots \dots \dots (2.9)$$

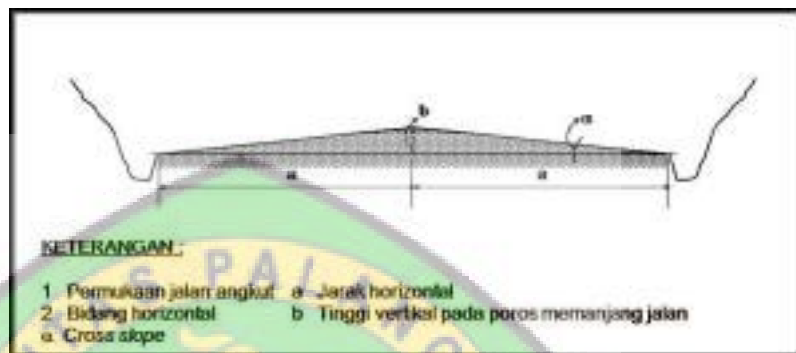
#### 2.4.4 Kemiringan Melintang (*Cross slope*)

*Cross fall* atau biasa disebut *crosslope* adalah sudut yang dibentuk oleh dua sisi permukaan jalan terhadap bidang *horizontal*. Pada umumnya jalan angkut tambang mempunyai bentuk penampang melintang cembung. Dibuat demikian, dengan tujuan untuk memperlancar penyaliran. Apabila turun hujan atau sebab lain, maka air yang ada pada permukaan jalan akan segera mengalir ke tepi jalan, tidak berhenti dan mengumpul pada permukaan jalan angkut tambang akan membahayakan kendaraan yang lewat dan mempercepat kerusakan jalan.

Angka *crosslope* dinyatakan dalam perbandingan jarak *vertikal* dan *horizontal* dengan satuan mm/m atau m/m. Nilai yang umum dari kemiringan melintang (*cross fall*) yang direkomendasikan adalah sebesar 30-40 mm/m, dan jarak bagian tepi jalan ke bagian tengah atau pusat jalan disesuaikan dengan kondisi yang ada. Beda tinggi dapat diketahui dengan :

$$(single\ cross\ fall) = cross\ fall \times (Lebar\ jalan) \dots \dots \dots (2.10)$$

$$(double\ cross\ fall) = cross\ fall \times \left(\frac{1}{2} \times Lebar\ jalan\right) \dots \dots \dots (2.11)$$



Gambar 2.7. Penampang *Crossslope* Jalan Angkut  
(sumber : A, Suwandhi. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian**

##### **3.1.1. Profil Perusahaan**

PT Multi Tambangjaya Utama adalah anak perusahaan dari PT Indika Energy yang bergerak dibidang pertambangan batubara, dengan luas PKP2B 24.970 Hektar yang beroperasi dari 4 mei 2009 sampai 3 Mei 2039. Dengan 5 bukaan tambang yang sedang berproduksi yaitu PIT Tulip, PIT Aster, PIT Seruni, PIT Siung maluput 1 dan PIT Siung Maluput 2.

Untuk melakukan penambangannya sendiri PT Multi Tambangjaya Utama menggunakan jasa kontraktor yaitu PT Madhani Talatah Nusantara, dari 5 PIT yang berporodiksi saat ini semua kegiatan dengan ruang lingkup pada kegiatan land clearing, pengupasan topsoil, pengupasan Overburden, coal geting. Semua kegiatan dilakukan oleh PT Madhani Talatah Nusantara. Namun untuk kegiatan pengakutan dari *Rom* sampai *Port* PT Multi Tambangjaya utama mengukan jasa kotraktor dari PT Dwimakmur Primatamas dan PT Daya Pratama Mandri .

### 3.1.2. Lokasi Dan Kesampaian Daerah

Lokasi pertambangan PT Multi Tambangjaya Utama terletak pada kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah. Untuk mencapai Lokasi Pertambangan PT Multi Tambangjaya Utama dapat ditempuh dengan cara, yaitu :

1. Dari Palangka Raya menuju Buntok dengan jarak tempuh  $\pm 240$  Km melalui jalan darat dalam waktu  $\pm 4$  jam menggunakan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan beraspal.
2. Kemudian dari Buntok menuju Pos utama daerah PT Multi Tambangjaya Utama dengan jarak tempuh  $\pm 80$  Km melalui jalan darat dalam waktu  $\pm 1$  jam 15 menit menggunakan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan beraspal.
3. Kemudian dari Pos Utama menuju PT Multi Tambangjaya Utama dengan jarak tempuh  $\pm 40$  Km melalui jalan darat  $\pm 45$  menit menggunakan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan tanah diperkeras.

### 3.1.3. Keadaan Iklim Dan Curah Hujan

Iklim di daerah PT Multi Tambangjaya Utama beriklim tropis dengan musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan, untuk musim penghujan umumnya setiap bulan < November – April dan untuk musim kemarau dari bulan Mei – Oktober.

Temperatur rata-rata tahunan  $26,92^{\circ}\text{C}$ , curah hujan tahunan didaerah penelitian kisaran sedang antara 1.817,8 mm sampai 3.198

mm, sedangkan kelembabab relatif rata-rata adalah 79,63%. Dan berikut adalah data curah hujan bulan januari 2006 –Februari 2016, seperti pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Data Curah Hujan PT Multi Tambangjaya Utama**

Tahun	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Januari	580.0	671.0	306.0	549.0	171.8	318.7		285.0	241.0	464.0	328.6
Februari	285.0	226.5	277.0	162.0	346.6	346.7		284.0	22.0	376.0	687.1
Maret	335.0	267.0	236.0	186.5	357.7	242.7		401.0	98.0	317.2	
April	254.0	66.5	249.0	235.5	216.9	212.5		153.0	61.0	392.3	
Mei	192.0	218.0	53.5	121.0	246.2	222.5		277.0	118.0	232.7	
Juni	11.0	233.5	80.5	413.0	251.7	130.0		163.0	211.0	165.3	
Juli	77.0	71.5	70.5	0.0	144.0	92.0		317.0	52.0	41.4	
Agustus	17.0	159.0	5.5	0.0	98.0	122.8		95.0	106.0	14.8	
September	102.0	63.5	43.0	0.0	40.4	92.5		136.0	150.4	0.0	
Oktober	295.0	222.0	140.0	0.0	250.2		208.0	11.0	176.2	88.8	
Nopember	387.0	153.0	342.0	232.0	0.0		291.0	341.0	370.8	483.6	
Desember	896.0	312.5	216.0	491.0	0.0		221.0	391.0	324.4	493.8	
<b>Average</b>	<b>285.9</b>	<b>222.0</b>	<b>168.3</b>	<b>199.2</b>	<b>177.0</b>	<b>197.8</b>	<b>240.0</b>	<b>237.8</b>	<b>160.9</b>	<b>255.8</b>	<b>507.9</b>
<b>Max</b>	<b>896.0</b>	<b>671.0</b>	<b>342.0</b>	<b>549.0</b>	<b>357.7</b>	<b>346.7</b>	<b>291.0</b>	<b>401.0</b>	<b>370.8</b>	<b>493.8</b>	<b>687.1</b>
<b>Min</b>	<b>11.0</b>	<b>63.5</b>	<b>5.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>92.0</b>	<b>208.0</b>	<b>11.0</b>	<b>22.0</b>	<b>0.0</b>	<b>328.6</b>

(Sumber : Departemen Engineering PT Multi Tambangjaya Utama)

## 3.2. Kondisi Geologi

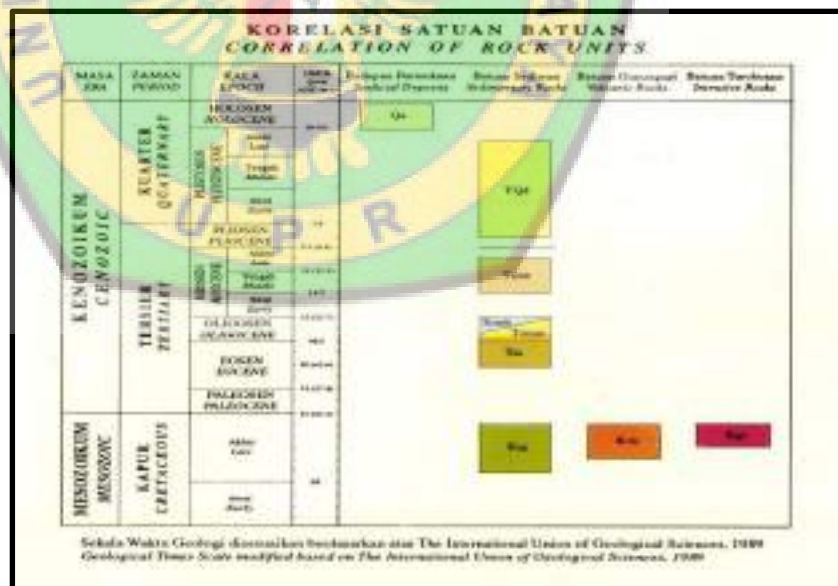
### 3.2.1. Fisiografi

PT Multi Tambangjaya Utama berada dibagian selatan kutai basin yang berumur Tersier yaitu Barito Basin, Kutai Basin sendiri dibatasi disebelah barat oleh Kuching High dan Sunda Shield. Bagian selatan dari Kutai Basin dibagi menjadi dua, yaitu Asam-asam Sub-basin dan Pasir Sub-basin yang berada dibagian timur dari Pegunungan Meratus dan Barito Sub-basin yang berada di bagian barat dari Pegunungan Meratus. Wilayah penambangan PT Multi Tambangjaya Utama berada di Barito Sub-basin.

Proses deposisi dimulai dari Eocene dengan marintransgresi. Dimulai dari Eocene dengan marintrantransgresi. Ini merupakan

bagian utama dari siklus transgresi-regresi yang merupakan efek dari basin sedimentasi yang terjadi Asia Tenggara selama periode tersier. Marin transgresi mencapai puncaknya pada akhir Oligocene dibagian barat dari Kutai Basin, dan pada awal Miocene Tengah dibagian timur. Munculnya sedimen klastik mendominasi diarea Kuching High kearah barat. Batuan karbonat berkembang dengan baik pada areal yang lebih setabil di bagian selatan, Barito Sub-basin dan Paternoster Platform. Pegunungan Meratus nampaknya memunculkan punggungan selama Paeogene, dan masih terjadi sedimentasi tetapi dengan akumulasi yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan basin-basin yang ada disekitarnya.

**3.2.2. Stratigrafi Regional**



Gambar 3.1 Korelasi Batuan Geologi regional

Wilayah penambangan PT Multi Tambangjaya Utama terletak dibagian tengah dari barito sub-basin di Kalimantan Tengah, secara

garis besar proses sedimentasinya terbentuk selama tersier. pada peta geologi lembar Buntok skala 1:250.000 meliputi wilayah perjanjian dan interpretasi awal telah disusun oleh Soetrisno, S. Supriatna, E. Rustandi, P. Santoyo, dan K. Hasan (tahun 1994) .

a. Formasi Berai (Tomb)

Selama *oligacene* sampai awal *miocene* seluruh area sangat stabil sekali dengan kondisi pengendapan laut dangkal. Hasil pengendapan dari Formasi Berai didominasi paparan batu gamping.

Formasi berai terdiri dari batu gamping berselang-seling dengan batu lempung, napal dan batubara, sebagian tersilikakan mengandung *limonit*, fosil foram besar. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal dengan ketebalan mencapai 1.250 meter. Formasi ini menyebar pada daerah-daerah yang curam dan perbukitan Karst. Formasi berai ditunjukkan oleh warna biru muda pada peta geologi regional.

b. Formasi Montalat (Tomm)

Formasi ini terdiri dari lapisan silan siur batu pasir kuarsa putih, kalkareus lokal, *interbedding* dengan batu lanau dan batubara, berumur *Oligocene* . formasi ini diendapkan pada laut dangkal dan terbuka. ketebalan mencapai sampai 1.400 meter. Formasi ini menjari (*interfingering*) dengan formasi berai dengan hubungan

selaras atas formasi Tanjung. Formasi Montalat ditunjukkan oleh warna kuning pada peta geologi Regional.

c. Formasi Tanjung (Tet)

Formasi tanjung adalah batuan sedimen tersier tertua yang ditemukan di sub-basin, dimana diendapkan tidak selaras diatas basement Pra-tersier dan diatasnya terdapat batu gamping berai. Formasi tanjung berumur *Eocene*. Formasi tanjung tersingkap secara luas dibagian utara basin dibagian timur sepanjang sayap barat dar pegunungan maratus.

Dibagian utara ditemukan dibagian atas dari kapuas dekat Kuala Kurun, terdiri dari konglomerat dibagian bawah diikuti oleh batu pasir, lempung batubara dan sering *andesitic agglomerat* dan di endapkan pada lingkungan *terrestrial* sampai *paralic*.

Dibagian hilir dari Sungai Kahayan dekat Pulang Pisau, terdiri dari batu pasir kasar, batu lempung pasiran, batubara dan batu gamping tipis yang ditutupi oleh serpih dengan kandungan *Discocyliina*.

Didaerah utara perbatasan antara barito-kutai *crosshigh*, didaerah Pararawen antiklin, formasi tanjung mencapai ketebalan 2.250 meter terdiri dari batupasir, lempung dan batubara. Konglomerat basal ditempat ini tidak dijumpai. ketebalannya semakin berkurang kearah barat, mencapai sekitar 950 meter di

Sungai Lemu. semakin ke arah barat Kuala Kurun ketebalannya bervariasi tetapi secara umum berkurang sekitar 500 meter.

### **3.2.3. Struktur Geologi Regional**

Struktur Regional yang berkembang di cekungan barito antara lain berupa perlipatan dan sesar (Supriatna, dkk, 1980). struktur perlipatan berupa antiklin dan sinklin serta struktur sesar berupa sesar naik dan sesar geser.

Struktur lipatan mempunyai sumbu yang berbeda-beda arahnya, dibagian utara dan barat laut sumbu perlipatannya mengarah timur kebarat, sedangkan pada bagian timur, sumbunya berarah timur laut ke barat daya. selain karena pengaruh gaya tekanya, kemungkinan pola perlipatan ini juga dipengaruhi oleh bentuk cekungan barito itu sendiri sebagai tempat proses pengendapan.

Beberapa sesar naik yang dijumpai arah pergeserannya saling sejajar dengan sumbu perlipatan. selain itu terdapat pula sesar geser berarah barat laut-tenggara yang memotong struktur yang terbentuk sebelumnya. sesar turun dijumpai dalam ukuran yang lebih kecil dan kemungkinan terbentuk akibat pengaruh gravitasi.

### **3.2.4. Geologi Daerah Penelitian**

#### **A. Morfologi**

Morfologi lokasi penambangan PT Multi Tambangjaya Utama terbagi kedalam tiga satuan, yaitu morfologi perbukitan

bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang sedang, dan morfologi pendataran. Diwilayah selatan blok (kananai 2) sekitar 10% dan di blok swalang 80% termasuk perbukitan bergelombang kuat, sedangkan perbukitan bergelombang lemah berada diwilayah timur memanjang ke utara diblok siung malopod-tawo karau dan Lumuh sekitar 60% dan di blok swalang 20%, dan untuk pendataran berada di wilayah barat memanjang dari selatan ke utara blok Kananai – Malintut sekitar 30%.

### **B. Litologi**

Litologi daerah penelitian didominasi oleh perselingan antara batupasir dengan batulempung dan disisipi oleh batubara, tertindih selaras oleh batugamping yang merupakan ciri dari Formasi Berai (Tomb) dan tidak selaras dengan batuan beku.

Batupasir dengan warna lapuk abu-abu kemerahan, warna segar abu-abu, halus sampai sangat halus, kompak, keras; untuk batulempung berwarna abu-abu, lunak, menyerpih, untuk batubara berwarna hitam, gores hitam, mengkilap, brittle dan batuan beku yang ditemukan di lokasi penelitian berupa andesit dan granit.

### **C. Struktur Geologi**

Struktur geologi lokal wilayah penelitian umumnya telah mengalami pengangkatan membentuk struktur antiklin dan

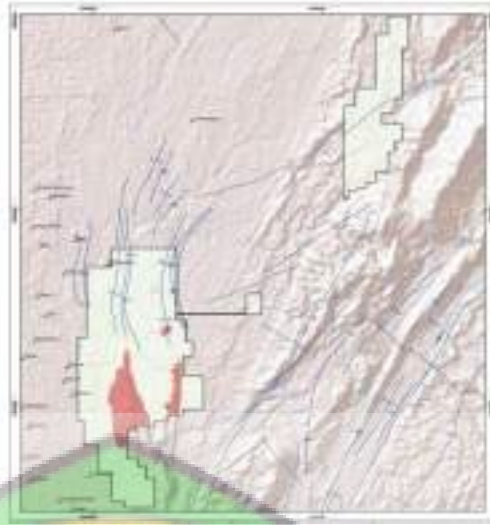
sinklin dengan sumbu lipatan umumnya berarah sama dengan struktur regional yaitu bervariasi arah utara ke selatan sampai timurlaut ke baratdaya. Jenis lipatannya baik yang berbentuk antiklin maupun sinklin berupa lipatan tidak simetris. Sesar yang ada umumnya sesar normal dan sesar geser normal yang sejajar dengan sumbu lipatan.

#### 1. Lipatan

Lipatan utama di bagian tengah IUP terdiri dari antiklin Kananai dan sinklin Kananai. Sumbu lipatannya berarah timur laut – barat daya. Sumberdaya batubara Kananai berada di bagian barat dari antiklin Kananai. Sedangkan batubara Swalang – Mea berada pada sayap barat dari antiklin Swalang – Mea.

#### 2. Sesar

Sesar normal, sesar naik dan sesar geser menyebar di wilayah penelitian. Sesar-sesar ini umumnya sejajar dengan sumbu lipatan. Sesar utama mengarah timur laut – barat laut sejajar dengan antiklin Kananai.



Gambar 3.2. Geologi Lokal PT Multi Tambangjaya Utama  
(Sumber : Departemen Engineering PT Multi Tambangjaya Utama)

### 3.3. Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian skripsi ini berupa peralatan untuk pengambilan data dilapangan dan pengolahan data untuk hasil penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Alat Pelindung diri (APD)
2. Buku dan alat tulis
3. *GPS*
4. Meteran
5. Kamera *Handphone*
6. Laptop
7. Alat Hitung (Kalkulator)
8. Perlengkapan Pendukung lainnya

### 3.4. Tata Laksana Penelitian

#### 3.4.1. Metode penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa langkah kerja, supaya dalam pengambilan data yang nantinya juga akan dilakukan pengolahan data untuk mengetahui hasil analisis untuk dituangkan dalam laporan yaitu skripsi dengan langkah kerja sebagai berikut :

##### 1. Pengamatan Lapangan

Pengamatan lapangan atau bisa juga disebut *observasi* lapangan yaitu dilakukan dengan terjun secara langsung ke lokasi oleh peneliti yang melakukan penelitian untuk melihat kondisi di area kerja secara kasat mata tanpa melakukan pengukuran atau pengecekan keadaan yang sebenarnya dengan nilai ukur yang diketahui.

##### 2. Pengukuran Geometri Jalan

Pengukuran geometri yang dimaksud adalah dengan melakukan pengukuran yang diantaranya adalah :

- 1) Lebar Jalan Pada Jalan Lurus
- 2) Lebar Jalan Pada Jalan Tikungan
- 3) Jari-jari Tikungan
- 4) Kemiringan Pada Jalan Tanjakan (*Grade* Jalan)

##### 3. Pembuatan Segmentasi Jalan

Pembuatan segmentasi pada jalan yang akan dilakukan pengukuran untuk mengetahui kondisi aktualnya berapa adalah

bertujuan agar mempermudah peneliti untuk mengetahui jikalau terdapat geometri jalan pada bagian tertentu yang tidak memenuhi standar minimum untuk geometri jalan tersebut maka dari segmen yang dibuat dapat diketahui pada segmen apa atau pada segmen yang ke-berapa untuk dilakukan perbaikan sesuai dengan standar minimum menurut perhitungan AASHTO.

### 3.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dan kuantitatif. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi obyek sesuai dengan apa adanya.

#### 3.5.1. Metode Pengumpulan Data

##### 3.5.1.1 *Observasi (Field Observation)*

*Observasi* merupakan kegiatan pengamatan terhadap suatu objek perilaku subjek yang diamati. Kegiatan tersebut pada pokoknya menggunakan dan memanfaatkan kemampuan indera pengamatan, terutama mata dan telinga. Kegiatan pengamatan harus direncanakan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai/diperoleh.

Kegiatan pengamatan dilakukan secara sistematis yaitu dengan prosedur (urut-urutan, langkah-langkah) tertentu. Hasilnya segera dicatat begitu pengamatan

selesai, sehingga tidak lupa dan menyebabkan data pengamatan bisa hilang. Catatan pengamatan digunakan untuk memaknai perilaku subjek yang diamati, sehingga pengamat memperoleh pemahaman tertentu atas subjek itu.

#### **3.5.1.2. Dokumentasi**

Metode dokumentasi adalah aktivitas prosedur pencarian atau penjelajahan data yang berupa catatan, transkrip, buku, dan informasi lainnya. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data-data yang berkaitan dengan pokok masalah penelitian yang akan kita cari tahu data nya seperti data pelaksanaan program kerja perusahaan, data spesifikasi alat muat yang digunakan oleh perusahaan tersebut.

#### **3.5.1.3. Studi Kepustakaan**

Studi kepustakaan adalah teknik melakukan pengumpulan data dengan mempelajari bahan, konsep, buku-buku dan teori yang berkaitan dengan proses penyusunan dan pembahasan masalah yang akan diteliti tentang geometri jalan tambang.

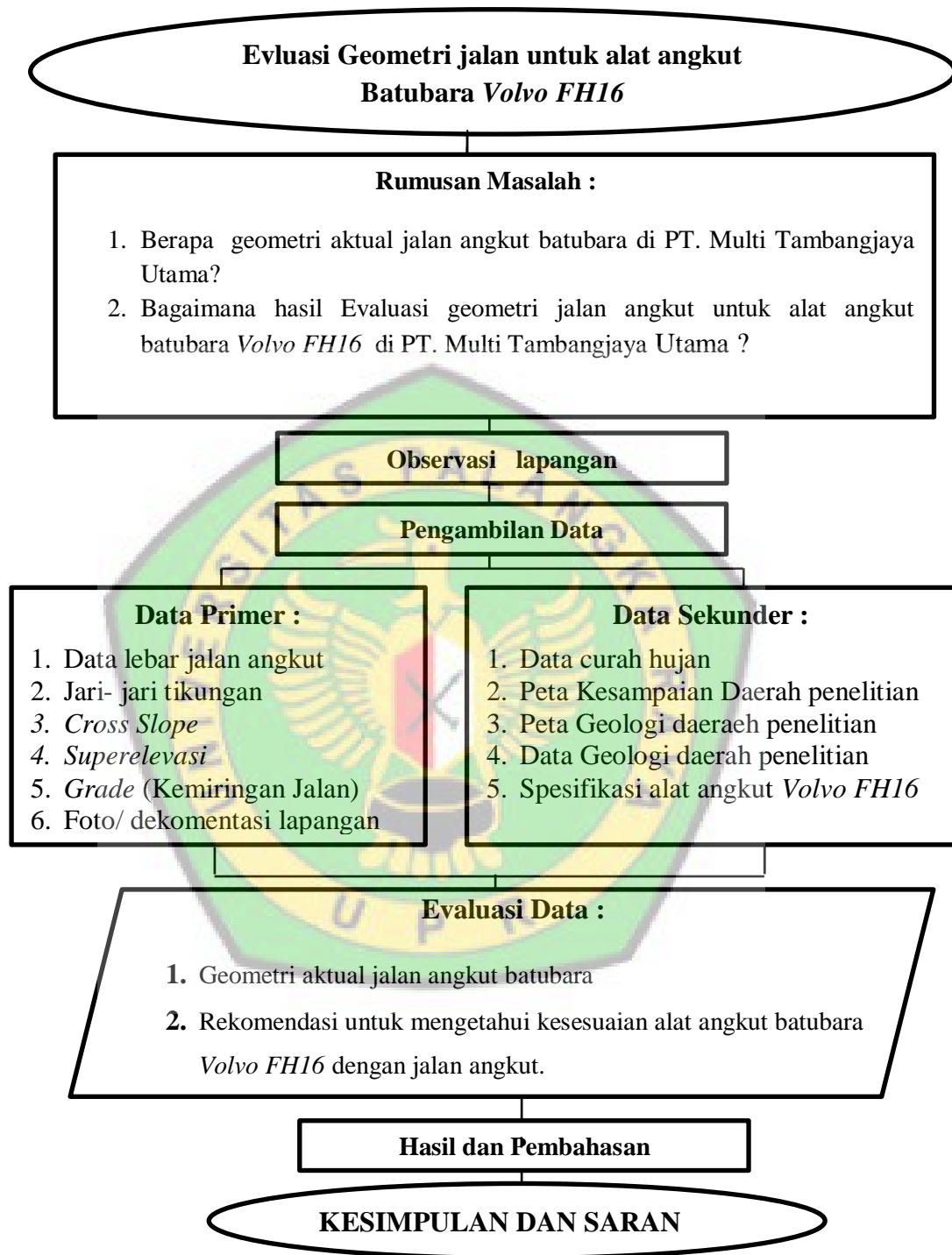
### **3.5.2. Metode Pengolahan Data**

1. Data titik kordinat pengukuran segmen jalan dan geometri jalan angkut yang telah di ambil dilapangan diolah dengan

melakukan input data ke komputer. Kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan perhitungan dan penggambaran menggunakan *software Autocad 2007*, sehingga diperoleh nilai jalan lurus, jari-jari tikungan, *superelevasi*, *cross slope*, maupun *grade jalan*. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus-rumus yang diperoleh dari referensi dan kemudian data hasil perhitungan tersebut dijadikan acuan untuk perbaikan geometri jalan angkut dan disajikan dalam bentuk table, grafik dan perhitungan penyelesaian.

2. Tahap analisis data pemecahan masalah dilakukan berdasarkan pada data geometri jalan angkut yang diperoleh di lapangan yang didasari oleh literatur-literatur yang berhubungan dengan jalan angkut. Hasil pengulahan data digunakan untuk mengevaluasi jalan angkut dan kemudian dibandingkan dengan perhitungan teoritis.
3. Tahapan penyusunan laporan tugas akhir setelah mengevaluasi data, maka tertarik kesimpulan. Hasil dari data keseluruhan dirangkum ke dalam laporan tertulis untuk dipertanggungjawabkan dalam bentuk laporan hasil hasil penelitian tugas akhir. Adapun langkah kegiatan dalam penelitian untuk tugas akhir ini dijabarkan dalam diagram alir.

### 3.6 Diagram Alir Pelaksanaan Skripsi



Gambar 3.3. Diagram Alir Pelaksanaan Skripsi

### 3.7 Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini skripsi ini dilaksanakan selama  $\pm 2$  (dua) bulan Pada pelaksanaan kegiatan Penelitian Skripsi dilaksanakan mulai dari tanggal tanggal 9 bulan Juli 2019 sampai tanggal 27 bulan Agustus yang dilakukan pada daerah Ijin Usaha Pertambangan PKP2B PT. Multi Tamabangjaya Utama, Kecamatan Gunung Bintang Awai, Kabupaten Barito Selatan, Kalimantan Tengah.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Geometri aktual pada tiap segmen jalan :

- a. Pada kondisi jalan lurus hanya beberapa segmen masih banyak lebar jalan yang kurang dari 10 meter, perlu di lebarkan kembali agar memenuhi standar jalan untuk alat angkut volvo FH16 yang di gunakan.
- b. Pada kondisi jalan tikungan terdapat juga banyak lebar yng kurang dari 19 meter untuk jalan tikungn.
- c. Pada segmen jari-jari dan superelevasi, jalan tidak memerlukan penambahan beda tinggi kemiringan pada tikungan.
- d. Pada kemiringan jalan angkut, terdapat 1 (satu) segmen yaitu dengan *grade* 8,33 yang melebihi standar kemiringan jalan angkut yaitu 8%
- e. .Pada kemiringan melintang, terdapat 32 (tiga puluh dua) segmen yang tidak sesuai standar kemiringan melintang yaitu 30 mm/m – 40 mm/m.

2. Hasil evaluasi geometri jalan angkut :

- pada kondisi jalan lurus hanya ada 8 sekmen yang memenuhi standar alat ngkut volvo FH16, 32 sekmen lainnya perlu penambahan lebar sekitar 2,5 meter smpai 5,5 meter.
- Pada kondisi jalan tikungan, segmen 23 - 24 memerlukan penambahan lebar 3,446 meter dan memerlukan penambahan lebar 8,737 meter.

- Pada superelevasi, rancangan beda tinggi yang memenuhi standar desain adalah 0,053 m/m dari tepi ke tepi jalan.
- Pada kemiringan jalan angkut, segmen 2-3, 3-4, 4-5, 5-7,18,19, 31,32 masing-masing segmen memerlukan pengurangan elevasi 1,08%, 1,1%, 0,41%, 1,52%, 1,23%, 0,23%, 1,11%.
- Pada kemiringan melintang, 41 (empat puluh satu) segmen yang tidak memenuhi standar, diperlukan penambahan dan pengurangan kemiringan dari tepi ke tepi dengan rancangan desain kemiringan yang harus dipenuhi 30 mm/m – 40 mm/m.

## 5.2 Saran

1. Lebar jalan pada tikungan harus memenuhi ukuran standar yang sesuai dengan ukuran alat angkut yang melewatinya, hal ini harus menjadi perhatian operator *motor grader* dalam perawatan jalan tambang agar tidak membahayakan.
2. Kemiringan jalan angkut tambang (*Grade*) yang terlalu besar agar dapat diperkecil dengan cara memperpanjang jarak atau melakukan penimbunan untuk menambah tinggi elevasi bawah, serta bisa juga dilakukan dengan memotong tinggi elevasi atas baik itu pada kondisi jalan lurus ataupun pada tikungan, namun apabila ingin melakukan *cut* atau *fill* harus mempertimbangkan segmen sesudah dan sebelum agar tidak membuat segmen lainnya melebihi standar desain serta keadaan geometri lain seperti superelevasi yang terdapat pada tikungan agar solusi yang dilaksanakan dapat bersifat efisien atau tidak menambah beban kerja.

3. Perawatan jalan tambang harus dilakukan secara berkala dilihat berdasarkan kondisi jalan terutama pada lokasi *highwall* yang dimana kondisi jalan sangat mudah rusak dan berubah pada saat basah / hujan, perawatan ini dapat berupa pemadatan jalan, penambahan lapisan atau perataan permukaan jalan, pembersihan runtuh lereng dan material dari alat angkut yang mengakibatkan jalan bergelombang, serta penyiraman pada saat jalan kering dan berdebu.



## DAFTAR PUSTAKA

Dwayne D. Tannant & Bruce Regensburg (2001), *Guidelines For Mine Haul Road Design*.

Prodjosumarto, P., 1989, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Silvia S, (1999), *Dasar-dasar Perencanaan Geometri Jalan*, Nova, Bandung.

William Hustrulid and Mark Kuchta (1995), “ *Open Pit Mine Planning and Design Volume 1 – Fundamentals*”, A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield, Netherland.

Yanto Indonesianto, Ir. M.Sc (2007), “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

