

**ANALISIS PENGELOLAAN TEKNIS JALAN *HAULING*  
BATUBARA KM 1 - KM 7 DI PT. KALIMANTAN PRIMA  
PERSADA *JOBSITE* SUNGAI PUTING KABUPATEN  
TAPIN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**SAFFITRI ANGGREANI PUSPA  
NIM. DBD 114 023**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

# ANALISIS PENGELOLAAN TEKNIS JALAN *HAULING* BATUBARA KM 1 - KM 7 DI PT. KALIMANTAN PRIMA PERSADA *JOBSITE* SUNGAI PUTING KABUPATEN TAPIN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Oleh

**SAFFITRI ANGGREANI PUSPA**  
**DBD 114 023**

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji pada  
Hari/Tanggal : Senin, 18-Februari-2019  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

#### Susunan Tim Penguji,

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>1. Ir. Yulian Taruna, M.Si</b><br>NIP. 19580705 198903 1 019        | <b>Ketua</b> .....      |
| <b>2. Lisa Virgiyanti, ST., MT</b><br>NIP. 19770904 200801 2 011       | <b>Sekretaris</b> ..... |
| <b>3. Hepryandi L. Dj. Usup, ST., MT</b><br>NIP. 19810211 200604 1 001 | <b>Anggota</b> .....    |
| <b>4. Fahrul Indrajaya, ST., MT</b><br>NIP. 19791215 200812 1 001      | <b>Anggota</b> .....    |
| <b>5. Neny Sukmawatie, S. Hut., MP</b><br>NIP. 19760614 200801 2 020   | <b>Anggota</b> .....    |

Mengetahui,  
Dekan  
Fakultas Teknik

Menyetujui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Pertambangan

**Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T.**  
NIP. 19651119 199302 1 001

**Ir. Yulian Taruna, M.Si**  
19580705 198903 1 019

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIATLISME**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : SAFFITRI ANGGREANI PUSPA

NIM : DBD 114 023

JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam Penulisan dan Penyusunan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, Februari 2019

Penulis,

**SAFFITRI ANGGREANI PUSPA**  
DBD 114 048

## ABSTRACT

One of the mining activities that can affect the production target is transportation. In transportation activities, one of the factors to consider is the haul road. Before determining the road geometry to be made, first know the dimensions of the largest conveyance that will pass through the hauling road. When the hauling road was not feasible, absolute production will be hampered.

The research was conducted at PT. Kalimantan Prima Persada Jobsite Sungai Puting, Tapin Regency, South Kalimantan Province with reference to the research area located in the KM 1 - KM 7 area. This study aims to calculate the haul road geometry, analyze technical management on haul roads and haul road maintenance activities. The hauling road geometry is adjusted to the dimensions of the largest conveyance used, namely the Dump Truck HINO 500 on the hauling road. From the results of the research on the geometry of the haul road, the actual haul road width values on the straight road range from 8.9 - 17.3 meters, and the bends range from 11.25 - 16.19 meters. Whereas theoretically, the width of the straight haul road is 9 meters and the curve is 11 meters. Actual bend radius ranges from 7.8 meters - 16.19 meters, while theoretically it is 12 meters. Actual superelevation is only found in segments (4-5), (10-11), (16-17), (20-21), (26-27), (29-30), ranging from (-10%) until 0.41% . The actual cross fall of 16 segments in the cargo lane and 21 segments in the traffic lane does not meet the company standard of 30 mm / m. The road grade value varies from 0 – 1 %, while the standard grade is 8%. Technical management of km 1 – km 7 coal haul roads is carried out in 2 ways, namely road inspections using the URCI method and procurement of safety berms. The actual URCI assessment on KM 1 - KM 7 is in the FAIR category with a value of 42. Hauling road maintenance activities are divided into 3, namely upkeep efforts, demolition and layering.

**Key words** : Road geometry, technical management, road maintenance

## SARI

Salah satu kegiatan penambangan yang dapat mempengaruhi target produksi adalah pengangkutan. Pada kegiatan pengangkutan, salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah jalan angkut. Sebelum menentukan geometri jalan yang akan dibuat, terlebih dahulu mengetahui dimensi alat angkut terbesar yang akan melalui jalan *hauling* tersebut. Ketika jalan *hauling* tidak layak untuk dilalui tentu akan menghambat kegiatan produksi di sebuah perusahaan.

Penelitian dilakukan di PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan dengan acuan area penelitian berada pada daerah KM 1 – KM 7. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung geometri jalan angkut, menganalisa pengelolaan teknis pada jalan angkut dan upaya pemeliharaan jalan angkut. Geometri jalan angkut disesuaikan dengan dimensi alat angkut terbesar yang digunakan yaitu *Dump Truck* HINO 500 pada jalan *hauling*. Dari hasil penelitian terhadap geometri jalan angkut diperoleh nilai lebar jalan angkut aktual pada jalan lurus berkisar antara 8,9 – 17,3 meter, dan pada tikungan berkisar antara 11,25 – 16,19 meter. Sedangkan secara teoritis, lebar jalan angkut lurus sebesar 9 meter dan tikungan 11 meter. Jari – jari tikungan aktual berkisar antara 7,8 meter – 16,19 meter, sedangkan secara teoritis sebesar 12 meter. *Superelevasi* aktual hanya terdapat pada segmen (4-5), (10-11), (16-17), (20-21), (26-27), (29-30) berkisar antara -10 – 0,41%. *Cross fall* aktual sebanyak 16 segmen pada jalur muatan dan 21 segmen pada jalur kosong tidak memenuhi standar perusahaan sebesar 30 mm/m . Nilai *grade* jalan bervariasi mulai 0 – 1 %, sedangkan standar *grade* sebesar 8%. Pengelolaan teknis pada jalan angkut batubara KM 1 – KM 7 dilakukan dengan 2 cara, yaitu inspeksi pada jalan dengan menggunakan metode URCI dan pengadaan *safety berms*. Penilaian URCI aktual pada KM 1 – KM 7 berada pada kategori FAIR dengan nilai 42. Kegiatan upaya pemeliharaan jalan *hauling* terbagi atas 3, yaitu perawatan, pembongkaran, dan *layering* (perlapisan).

Kata Kunci : Geometri Jalan, pengelolaan teknis, pemeliharaan jalan.

## 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>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Tahapan Penambangan.....	7
2.2.2. Pengelolaan Jalan.....	10
2.2.3. Fungsi Jalan Angkut.....	12
2.2.4. <i>Dump Truck</i> .....	13
2.2.5. Perencanaan Geometri Jalan.....	15
2.2.6. Geometri Jalan Angkut.....	16
2.2.7. Fasilitas – Fasilitas Pendukung Kelancaran dan Keselamatan.....	26
2.2.8. Pemeliharaan Jalan.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>42</b>
3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	42
3.1.1 Profil Perusahaan.....	42
3.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	44
3.1.3 Lokasi dan Kesempaan Daerah.....	45
3.1.4 Keadaan Iklim dan Curah Hujan.....	46
3.2. Kondisi Geologi.....	46
3.2.1 Kondisi Geologi Regional.....	46
3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	50
3.3. Alat dan Bahan.....	51

3.3.1	Alat dan Bahan Pengambilan Data Lapangan.....	51
3.3.2	Alat dan Bahan Pengolahan Data.....	52
3.4.	Tata Laksana Penelitian.....	52
3.4.1	Langkah Kerja.....	52
3.4.2	Metode Penelitian.....	54
3.5.	Waktu Penelitian.....	56
3.6.	Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	57
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	58
4.1.1	Geometri Aktual Jalan Angkut Batubara.....	58
4.1.2	Pengelolaan Teknis Pada Jalan Angkut.....	71
4.1.3	Upaya Pemeliharaan Jalan Angkut.....	86
4.2.	Pembahasan Penelitian.....	91
4.2.1	Geometri Aktual Jalan Angkut Batubara.....	91
4.2.2	Pengelolaan Teknis Pada Jalan Angkut.....	100
4.2.3	Upaya Pemeliharaan Jalan Angkut.....	108
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>114</b>
5.1.	Kesimpulan.....	114
5.2.	Saran.....	116

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Tahapan Penambangan.....	7
Gambar 2.2	Lebar Jalan Angkut Pada Jalur Lurus.....	19
Gambar 2.3	Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan.....	20
Gambar 2.4	<i>Superelevasi</i> .....	23
Gambar 2.5	Kemiringan Jalan Angkut.....	24
Gambar 2.6	<i>Double Cross fall</i> .....	26
Gambar 2.7	Kondisi Jalan Berdasarkan Penilaian URCI.....	30
Gambar 2.8	Potongan Melintang Tipikal <i>Hauling Road</i> .....	31
Gambar 2.9	Tingkat Kondisi Potongan Melintang Suatu <i>Hauling Road</i> .....	31
Gambar 2.10	Tingkat <i>Severity</i> Permukaan Jalan Yang Bergelombang Pada <i>Hauling Road</i> .....	32
Gambar 2.11	Tingkat <i>Severity Potholes</i> Pada <i>Hauling Road</i> .....	33
Gambar 2.12	Tingkat Kerusakan Lendutan Pada <i>Hauling Road</i> .....	34
Gambar 2.13	Tingkat <i>Severity</i> Aggregate Lepas ( <i>Loose Aggregate</i> ) pada <i>Hauling Road</i> .....	35
Gambar 2.14	Grafik-Grafik Pengurangan Nilai Kerusakan Jalan.....	36
Gambar 2.15	Tingkatan Kondisi Drainase <i>Hauling Road</i> .....	37
Gambar 2.16	Grafik Pengurangan Nilai Ketidakterpaparan Drainase <i>Hauling Road</i> .....	38
Gambar 2.17	Tingkat <i>Severity</i> Pencemaran Debu Pada <i>Hauling Road</i> .....	40
Gambar 2.18	Grafik Penetapan Nilai URCI Berdasarkan Jumlah Pengurangan Nilai.....	41
Gambar 3.1	Struktur Organisasi PT. Kalimantan Prima Persada Jobsite Port Sungai Puting.....	44
Gambar 3.2	Peta Kesampaian Daerah.....	45
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian.....	57
Gambar 4.1	Sistem 2 Jalur Jalan <i>Hauling</i> Batubara.....	59
Gambar 4.2	Alat Angkut <i>Dump Truck</i> Hino 500.....	60
Gambar 4.3	Pembagian Segmen Jalan Angkut Batubara.....	61
Gambar 4.4	<i>Cross Section</i> Jalan Angkut Batubara PT. Kalimantan Prima Persada <i>jobsite</i> Sungai Puting.....	61
Gambar 4.5	Lebar Jalan Angkut Pada Jalur Lurus.....	62
Gambar 4.6	Lebar Jalan Angkut Pada Jalur Tikungan.....	64
Gambar 4.7	<i>Jari-Jari Tikungan</i> .....	65
Gambar 4.8	Kemiringan Melintang ( <i>Cross Fall</i> ).....	68
Gambar 4.9	<i>Superelevasi</i> .....	69

Gambar 4.10	Kemiringan Jalan Angkut ( <i>Grade</i> ).....	70
Gambar 4.11	Jalan Datar ( Tidak Terbetuk <i>Cross Fall</i> ).....	72
Gambar 4.12	Grafik Pengurangan Nilai Ketidaksempurnaan <i>Cross Fall</i> .....	74
Gambar 4.13	Lubang.....	76
Gambar 4.14	Grafik Pengurangan Nilai Akibat Lubang.....	77
Gambar 4.15	<i>Rutiing</i> .....	79
Gambar 4.16	Grafik Pengurangan Nilai Akibat Lendutan ( <i>Rutting</i> ).....	80
Gambar 4.17	Ketidaksempurnaan Drainase.....	82
Gambar 4.18	Grafik Pengurangan Nilai Ketidaksempurnaan Drainase.....	82
Gambar 4.19	Debu.....	83
Gambar 4.20	grafik pengurangan nilai jalan angkut batubara PT. Kalimantan Prima Persada <i>Jobsite</i> Sungai Puting.....	84
Gambar 4.21	Tinggi Tanggul ( <i>Safety Berms</i> ).....	85
Gambar 4.22	<i>grader</i> .....	87
Gambar 4.23	<i>Compactor</i> .....	87
Gambar 4.24	<i>Excavator PC</i> .....	88
Gambar 4.25	<i>Water Truck</i> .....	88
Gambar 4.26	<i>Lowboy XLO</i> .....	89
Gambar 4.27	Kegiatan Perawatan.....	90
Gambar 4.28	Kegiatan Pembongkaran.....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran A Peta Kesampaian Daerah

Lampiran B Peta Geologi

Lampiran C Peta Segmen Jalan

Lampiran D Spesifikasi Teknis Alat Angkut Dump Truck HINO 500

Lampiran E Perhitungan Geometri Jalan Angkut Secara Teoritis

Lampiran F Pengolahan Data Hasil Pengukuran Lapangan

Lampiran G Perhitungan Parameter Metode Penilaian URCI

Lampiran H Sketsa *Lay Out* Jalan *Hauling* Pt. Kalimantan Prima Persada  
*Jobsite* Sungai Puting

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu kegiatan penambangan yang dapat mempengaruhi target produksi adalah pengangkutan. Faktor – faktor yang mempengaruhi kegiatan pengangkutan antara lain kondisi jalan dan kondisi cuaca. Kondisi jalan angkut yang baik akan mempertinggi nilai efisiensi dan efektivitas alat angkut. Menurut data Departemen Engineering (2012) KPI Project, dalam kegiatan penambangan pengangkutan merupakan kegiatan yang memiliki porsi biaya yang paling besar dibandingkan kegiatan penggalian dan pemuatan yakni rata-rata 50-60% dari biaya penambangan total.

Apabila kondisi jalan tidak memenuhi kriteria yang dianjurkan akan menghasilkan waktu tempuh yang lama dan meningkatkan resiko kecelakaan. Jalan angkut yang baik tentunya dapat mendukung kinerja alat angkut yang melaluinya sehingga didapatkan produktivitas yang bagus. Oleh karena itu diperlukan perlakuan pengelolaan yang tepat terhadap jalan angkut yang telah ada, agar dapat mendukung alat mekanis.

Pemeliharaan jalan secara rutin adalah kegiatan yang sangat penting untuk memelihara sistem jalan dalam kondisi yang baik. Jalan yang dipelihara dengan baik akan mengurangi endapan, mencegah kerusakan jalan dengan cepat, dan mengurangi biaya transportasi. Jalan angkut yang telah dirawat dan ditata sedemikian rupa memerlukan suatu penilaian untuk

mengetahui penggolongan jalan sesuai dengan standar. Dalam hal ini salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan metode URCI. Penilaian metode URCI (*Unsurfaced Road Condition Index*) yang dibuat oleh US Army Corps Engineer dimana terdapat 7 parameter yang memberikan penilaian terhadap kondisi *hauling road* dengan cara yang terukur.

PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang penyediaan jasa pelabuhan batubara. Akses utama menuju pelabuhan adalah dengan melalui jalan angkut batubara yang dimulai dari KM 32 hingga KM 0. Dalam menjaga kondisi jalan angkut batubara agar dapat dilalui dengan baik, PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting melakukan kegiatan pengelolaan. Namun dalam pelaksanaannya pada area bawah masih belum secara optimal, terutama pada area KM 1 – KM 7. Maka dari itu penulis mengambil judul skripsi “**Analisis Pengelolaan Teknis Jalan *Hauling* Batubara KM 1 – KM 7 di PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi aktual geometri jalan angkut di KM 1- KM 7 PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting ?

2. Bagaimana pengelolaan teknis jalan angkut di KM 1- KM 7 PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting ?
3. Apa saja upaya peningkatan jalan angkut yang dilakukan oleh PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah :

1. Menghitung kondisi aktual geometri jalan angkut di KM 1- KM 7 PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting.
2. Menganalisa pengelolaan teknis jalan angkut di KM 1- KM 7 PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting.
3. Mengetahui upaya peningkatan jalan angkut yang dilakukan oleh PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dalam penyusunan laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun khususnya. Selain itu penulis berharap bahwa hasil penelitian ini juga dapat memberikan masukan kepada perusahaan terkait judul yang diambil.

## 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis memberi beberapa batasan masalah yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan hanya pada km 1- km 7 yang dibuat persegmen oleh peneliti pada jalan angkut batubara PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting.
2. Tidak membahas secara detail terkait material lapisan penyusun atas (litologi,tahapan penambangan, dan uji lab) pada jalan batubara PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting.
3. Tidak membahas terkait produktivitas alat angkut batubara yang melalui jalan angkut batubara di PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting.
4. Pada penelitian ini nilai *Rolling Resistance* tidak dimasukkan dalam perhitungan.
5. Pada penelitian ini diasumsikan bahwa kinerja alat dalam kondisi ideal sesuai dengan spesifikasi teknis yang diberikan oleh produsen alat.
6. Penelitian ini hanya akan menghitung aspek teknis tanpa mempertimbangkan aspek ekonomi.
7. Pengamatan dilakukan pada shift 1.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Jurnal penelitian skripsi yang berjudul Analisis Geometri Jalan Angkut Dari *Front* Pit 1 Blok 24 Menuju *Stock Rom* Batubara Pada Pt Senamas Energindo Mineral Desa Jaweten Kecamatan Dusun Timur Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah yang ditulis oleh Aetco Septa Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya pada tahun 2007. Penelitian pada jurnal ini bertujuan untuk menghitung pengaruh geometri jalan aktual terhadap produktivitas alat angkut dan menghitung kondisi geometri jalan angkut dari *front* menuju *stock ROM* yang ada pada pertambangan batubara di PT. Senamas Energindo Mineral. Dari hasil analisis diperoleh Kondisi Geometri Jalan Aktual sebagai berikut : Lebar jalan angkut aktual pada jalan lurus berkisar 16,14 m – 18,45 m ( 2 jalur ) dan lebar jalan pada tikungan berkisar antara 14,55 m – 16,45 m. Jari-jari tikungan berkisar antara 12,63 m – 17,45 m. Sedangkan dari hasil perhitungan teoritis, ukuran jari-jari tikungan minimum yang bisa dilalui *ADT Volvo A40F* dengan kecepatan rencana 30 km/jam adalah 33 m. *Superelevasi* setiap tikungan pada jalan angkut jalur T1, T2 dan T3 yang mempunyai *superelevasi* berkisar antara T1 0,00, T2 007 m/m – 0,01 m/m. Nilai *superelevasi* yang akan diterapkan adalah sebesar 4% atau 0,04 m/m. Nilai *cross fall* pada setiap segmen jalan belum memenuhi standar minimum antara -0,06 mm/m sampai 0,00 mm/m sehingga perlu adanya

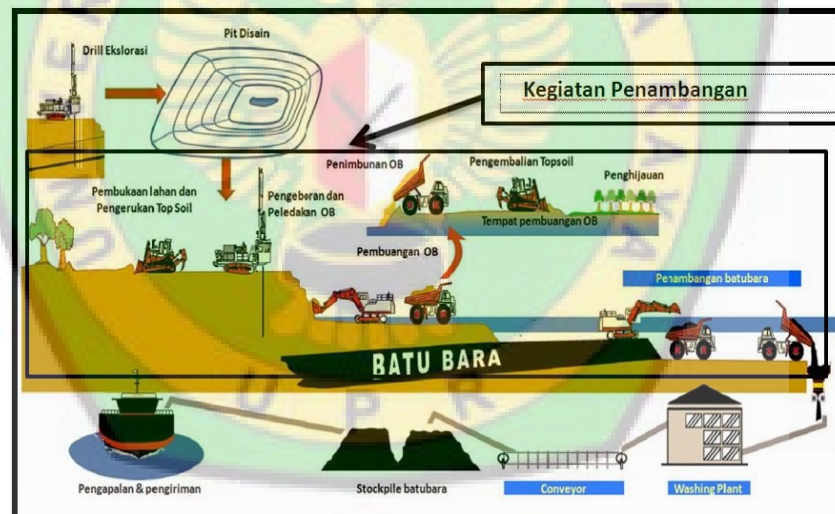
perbaikan *cross fall* di beberapa segmen jalan. Nilai *grade* jalan bervariasi mulai dari 0% sampai 7% namun standar *grade* yang digunakan sebesar 10%. Jadi *grade* yg lebih dari 8% harus diturunkan, sehingga *grade* aktual di lapangan tidak melebihi standar minimum sehingga *grade* tidak perlu melakukan penurunan *grade*. Produktivitas aktual alat angkut *Articulated dump truck* tipe *Volvo A40F* dengan menggunakan *Excavator volvo EX480DL* sebesar 59,56 BCM/jam.

Pada jurnal penelitian skripsi yang berjudul Analisa Geometri Jalan Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Ob) Di Pt.Hillconjaya Sakti Site Tamiang Layang Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah yang ditulis oleh Riak Manggulung Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya pada tahun 2013. Penelitian pada jurnal ini bertujuan untuk menganalisa geometri jalan angkut dari front penambangan ke dumping area. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa secara teoritis masih ada jalan yang belum memenuhi syarat jalan minimum seperti Lebar jalan di lapangan pada jalan lurus mulai dari 14,32 m – 20,62 m, pada tikungan 18,22 m – 21,89 m. Sedangkan lebar jalan minimum secara teoritis pada dua jalur untuk keadan lurus adalah 17 meter dan untuk lebar di tikungan adalah 27 meter. *Grade* jalan angkut di berkisar dari -1% - 11%. Nilai superelevasi di lapangan pada tikungan I 0,66% dan tikungan II 0,08%. Kemiringan melintang atau *cross fall* perlu dibuat guna mencegah air yang berasal dari hujan tidak tergenang pada badan jalan. Pembuatan *cross* dapat dibuat dengan cara meninggikan bagian tengah dari jalan (poros jalan) pada jalan dua jalur, beda tinggi yang harus dibuat sebesar 18 cm.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Tahapan Penambangan

Tahapan penambangan adalah tahapan yang digunakan untuk membebaskan atau mengambil endapan bahan galian yang masih mempunyai nilai ekonomis dari batuan induknya untuk diolah lebih lanjut sehingga dapat memberikan keuntungan yang besar dengan memperhatikan keamanan dan keselamatan kerja yang terbaik serta meminimalisasi dampak lingkungan yang dapat ditimbulkan. Tahapan penambangan batubara dengan menggunakan metode tambang terbuka seperti gambar berikut ini.



Sumber : Arif Irwandy, 2002

Gambar 2.1 Tahapan Penambangan

#### 1. Pembersihan lahan (*Land Clearing*)

*Land clearing* adalah suatu aktivitas pembersihan material hutan yang meliputi pepohonan, hutan belukar sampai alang - alang. Variabel yang mempengaruhi pekerjaan *land clearing* yaitu :

pepohonan yang tumbuh , kondisi dan daya dukung tanah, topografi, hujan dan perubahan cuaca (Latifah, 2003).

2. Pengupasan Tanah Pucuk (*Top Soil*)

Pengupasan Tanah Pucuk adalah untuk menyelamatkan tanah tersebut, agar tidak rusak sehingga masih mempunyai unsur tanah yang masih asli, sehingga tanah pucuk ini dapat digunakan dan ditanami kembali untuk kegiatan reklamasi, tanah pucuk yang akan dikupas tersebut akan dipindahkan ke tempat penyimpanan sementara atau langsung di pindahkan ke timbunan. Hal tersebut bergantung pada perencanaan dari perusahaan (Kartosudjono, 1994).

3. Pengupasan Tanah Penutup (*Stripping Overburden*)

Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup yaitu pemindahan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada diatas cadangan bahan galian, agar bahan galian tersebut menjadi tersingkap. Untuk mewujudkan pengupasan lapisan tanah penutup yang baik diperlukan alat yang mendukung dan sistimatika pengupasan yang baik. Pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang mutlak harus dikerjakan pada pertambangan terutama pada kegiatan penambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka. Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup ditentukan oleh rencana produksi, semakin baik rancangan pada pengupasan lapisan tanah penutup maka rencana target produksi semakin baik (Kartosudjono, 1994).

Pengupasan tanah penutup dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

a. *Direct Digging*

Pengupasan tanah penutup dapat dilakukan dengan penggalian langsung oleh *Excavator*. Penggalian langsung ini hanya untuk material tanah penutup yang sangat lunak sampai lunak.

b. *Ripping* dan *Dozing*

Pengupasan tanah penutup dilakukan dengan *ripper* untuk menggali hingga tanah terbongkar dan dozer untuk mendorong tanah penutup yang relatif lunak.

c. *Drilling* dan *Blasting*

Dalam pengupasan tanah penutup kadang didapat material yang keras sehingga perlu untuk diledakkan. Cara ini pun bisa dipakai jika kedua cara di atas sudah tidak efektif lagi.

4. Penimbunan Tanah Penutup (*Overburden Removal*)

Tanah penutup dapat ditimbun dengan dua cara yaitu *backfilling* dan penimbunan langsung. Tanah penutup yang akan dijadikan material *backfilling* biasanya akan ditimbun ke penimbunan sementara pada saat tambang baru dibuka (Kartosudjono, 1994).

5. Penggalian dan Pemuatan

Semua satuan operasi yang terlihat dalam penggalian atau pemindahan tanah atau batuan selama penambangan material (material *handling*). Pola pemuatan yang digunakan tergantung pada kondisi lapangan operasi pengupasan serta alat mekanis yang digunakan dengan asumsi bahwa setiap alat angkut yang datang, mangkuk (*bucket*) alat gali muat sudah terisi penuh segera keluar dan dilanjutkan

dengan alat angkut lainnya sehingga tidak terjadi waktu tunggu pada alat angkut maupun alat gali-muatnya (Kartosudjono, 1994).

#### 6. Pengangkutan (*Hauling*)

Material dalam jumlah besar dalam industri pertambangan di *transport* dengan *haulage* (pemindahan tanah ke arah horisontal) dan *hoisting* (pemindahan tanah ke arah vertikal). Beberapa bagian dari pengangkutan ini meliputi : Pengangkutan batubara dari daerah penambangan ke tempat penumpukan (*ROM Stockpile / Temporary Stockpile*) Pengangkutan *waste / overburden* ke lokasi *waste dump / dump area* (baik berupa tanah pucuk / humus ataupun lapisan penutup) (Kartosudjono, 1994).

### 2.2.2 Pengelolaan Jalan

Jalan mempunyai peranan yang strategis dan penting dalam pembangunan, untuk itu harus dikelola dengan baik agar dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Sesuai dengan karakteristiknya, jalan selalu cenderung mengalami penurunan kondisi yang diindikasikan dengan terjadinya kerusakan pada perkerasan jalan. Maka untuk memperlambat kecepatan penurunan kondisi jalan dan mempertahankan kondisi jalan pada tingkat yang layak, jalan tersebut perlu dikelola dengan baik agar jalan tersebut tetap dapat berfungsi sepanjang waktu. Pengelolaan yang dilakukan dengan baik, akan menjaga jalan tidak menjadi rusak sehingga pengguna jalan akan mengalami

kenyamanan dalam mengendarai kendaraan. Sebaliknya bila pengelolaan tidak dilakukan dengan baik akan mengakibatkan jalan cepat rusak dan pemakai jalan akan membayar lebih mahal untuk perbaikan kendaraan dan penggunaan bahan bakar. Untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan jalan pada suatu wilayah dibutuhkan suatu organisasi yang tetap dan bekerja sepanjang tahun. Secara umum dapat dijelaskan bahwa ada dua tujuan utama dari pengelolaan jalan adalah sebagai berikut (World Bank, 1988):

a. Mengurangi tingkat kerusakan jalan.

Jalan yang digunakan untuk melayani lalu lintas akan mengalami penurunan kondisi dan pada akhirnya jalan akan semakin jelek dan penurunan tersebut terus berlanjut sampai kondisi jalan tersebut rusak/ rusak berat sehingga tidak dapat dipergunakan kembali. Untuk itu, jalan kemudian akan rehabilitasi/ dikembalikan kondisinya seperti kondisi semula.

b. Mempertahankan kondisi agar jalan tetap berfungsi.

Kegiatan ini dilakukan untuk menjaga jalan dapat digunakan sepanjang tahunnya guna melayani kebutuhan sosial ekonomi masyarakat setempat. Jika jalan tersebut putus/ tertutup sehingga tidak dapat digunakan, maka akan mengakibatkan terisolasinya masyarakat setempat dan akan berdampak kepada masalah sosial ekonomi dan bahkan keamanan/ integritas suatu daerah.

Dengan terbukanya jalan sepanjang waktu maka kemungkinan terjadinya penundaan pada angkutan dapat dihindari, sehingga perekonomian tetap berjalan lancar. Terbukanya jalan secara terus menerus sepanjang waktu adalah merupakan kepentingan masyarakat luas antara lain yang melakukan perjalanan, industri, pertanian, dan kepentingan ekonomi.

### 2.2.3 Fungsi Jalan Angkut

Fungsi jalan angkut adalah untuk menunjang kelancaran operasional pengangkutan dalam kegiatan penambangan. Alat angkut umumnya berdimensi besar, oleh sebab itu geometri jalan harus sesuai dengan dimensi alat yang digunakan agar dapat bergerak dengan leluasa pada kecepatan normal dan aman.

Fungsi utama jalan angkut secara umum adalah untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Medan berat yang mungkin terdapat di sepanjang *rute* jalan angkut harus di atasi dengan merubah rancangan jalan untuk meningkatkan aspek manfaat dan keselamatan kerja. Apabila perlu dibuat terowongan 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 mempunyai karakteristik khusus yang membedakan perlakuan terhadap penanganannya dari pada jalan transportasi umum.

Karakteristik tersebut yaitu:

1. Jalan angkut selalu dilewati oleh alat berat yang mempunyai *crawler track* (roda rantai) sehingga tidak memungkinkan adanya pengaspalan.
2. Jalan angkut yang berada di area *seam* umumnya selalu mengalami perubahan *elevasi* karena adanya aktivitas pengalihan jenjang.
3. Lebar jalan angkut 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:

1. *Bulldozer* yang berfungsi antara lain untuk pembersihan lahan dan pembabatan, perintisan badan jalan, potong-timbun, perataan dan lain sebagainya.
2. Alat garuk (*roater* atau *ripper*) untuk membantu pembabatan dan mengatasi batuan yang agak keras.
3. Alat muat (*loader*) untuk memuat hasil galian tanah yang tidak baik diperlukan dan membuangnya di lokasi penimbunan.
4. *Motor grader* untuk meratakan dan merawat jalan angkut.
5. Alat gilas (*compactor*) untuk memadatkan dan mempertinggi daya dukung jalan.

### 2.2.4 *Dump Truck*

*Dump truck* adalah alat angkut yang memiliki kemampuan bergerak cepat, kapasitas besar dan biaya operasinya relatif murah, dan dapat menyesuaikan dengan alat mekanis yang lainnya. Pemilihan jenis *dump truck* dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, diantaranya dari segi biaya, produksi dan alat jenis alat gali muat yang digunakan serta kondisi tempat kerja. Pada kegiatan penambangan, *dump truck* dapat digunakan yang berukuran besar ataupun kecil, tergantung dari kebutuhannya.

Kelebihan dan kekurangan truk kecil dengan truk besar adalah sebagai berikut :

1. Kelebihan truk kecil terhadap truk besar
  - a. Bergerak lebih leluasa dan kecepatan lebih tinggi.
  - b. Lebih cepat dan ringan tidak lekas merusak ban dan jalan.
  - c. Kerugian dalam produktivitas akan lebih kecil jika salah satu truk tidak dapat beroperasi.
  - d. Kemudahan dalam memperhitungkan jumlah truk untuk setiap alat pemuat.
2. Kerugian truk kecil terhadap truk besar
  - a. Kesulitan bagi alat pemuat dalam memuat material.
  - b. Jumlah truk yang banyak maka waktu antrean akan besar.
  - c. Memerlukan lebih banyak supir.
  - d. Meningkatkan investasi karena jumlah truk yang banyak.
3. Keuntungan truk besar terhadap truk kecil

- a. Jumlah truk yang sedikit menyebabkan investasi berkurang (bensin, perbaikan, dan perawatan).
  - b. Kebutuhan supir yang tidak banyak.
  - c. Memudahkan alat pemuat dalam memuat material.
  - d. Waktu antri akan berkurang.
4. Kerugian truk besar terhadap truk kecil
- a. Bila alat pemuat kecil maka akan memperbesar waktu muat.
  - b. Beban yang besar dari truk dan muatannya akan mempercepat kerusakan jalan.
  - c. Apabila ada sebuah truk yang rusak, maka penurunan produksi lebih besar.
  - d. Jumlah truk yang seimbang dengan alat pemuat akan sulit didapat.
  - e. Larangan pengangkutan di jalan raya dapat diberlakukan pada truk besar.

### 2.2.5 Perencanaan Geometri Jalan

Perencanaan geometri jalan adalah rencana jalan menyangkut ukuran (dimensi) jalan di permukaan bumi. Geometri jalan Angkut merupakan suatu bentuk yang dapat memenuhi fungsi dasar dan jalan. Fungsinya yaitu untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Medan berat yang mungkin terdapat disepanjang *rute* jalan angkut harus diatasi dengan mengubah rencana jalan untuk meningkatkan aspek manfaat dan keselamatan kerja. Karena alat angkut atau truk – truk pada tambang umumnya berdimensi lebih besar, panjang, dan lebih berat,

oleh sebab itu geometri jalan harus sesuai dengan dimensi alat angkut yang digunakan agar alat tersebut dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman.

### 2.2.6 Geometri Jalan Angkut

Geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan yang lebih ditekankan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas yang beroperasi di atasnya, karena tujuan dari perencanaan geometri jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas memaksimalkan rasio tingkat penggunaan / biaya pelaksanaan. Ruang, bentuk dan ukuran jalan dikatakan baik, jika dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada pemakai jalan.

Geometri jalan yang harus diperhatikan sama seperti jalan raya pada umumnya, yaitu lebar jalan angkut dan kemiringan jalan. Alat angkut atau truk - truk tambang umumnya berdimensi lebih besar, panjang dan lebih berat dibanding kendaraan angkut yang bergerak di jalan raya. Oleh sebab itu, geometri jalan harus sesuai dengan dimensi alat angkut yang digunakan agar alat angkut tersebut dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman. Geometri jalan angkut selalu didasarkan pada dimensi kendaraan angkut yang digunakan. Dalam proses penambangan terbuka, alat angkut yang digunakan adalah *dump truck* (Awang suwandhi, 2004).

Berdasarkan umurnya, jalan angkut dibedakan menjadi 3 jenis (Tannant dan Regensburg, 2001) :

1. Jalan angkut permanen adalah jalan yang digunakan untuk waktu lama, ketebalan jalan baik, spesifikasi material jalan tinggi, biasanya dilapisi dengan perkerasan aspal atau beton, biaya pembuatan mahal, digunakan untuk jalan angkut utama di luar pit.
2. Jalan semi permanen adalah jalan berumur sedang, spesifikasi material baik, biaya pembuatan relatif mahal, digunakan untuk jalan angkut utama di dalam pit dan jalan angkut di luar pit.
3. Jalan sementara adalah jalan yang digunakan untuk waktu singkat, ketebalan minimum, spesifikasi material rendah, biaya pembuatan murah, terutama digunakan oleh jalan alat gali muat dan alat angkut *overburden*.

Geometri jalan angkut yang harus diperhatikan sama seperti jalan raya pada umumnya, yaitu:

A. Lebar Jalan Angkut

Panjang jalan angkut ditentukan dari seberapa jauh titik pengangkutan yang akan dilakukan, seperti jarak diantara muka kerja tambang dengan *stockpile* atau jarak diantara muka kerja tambang dengan disposal.

Lebar jalan angkut 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 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 agar keduanya bisa optimal. Jalan angkut yang lebar diharapkan akan membuat lalu

lintas pengangkutan lancar dan aman. Namun, karena keterbatasan dan kesulitan yang muncul di lapangan, maka lebar jalan minimum harus diperhitungan dengan cermat. Perhitungan lebar jalan angkut yang lurus dan belok (tikungan) berbeda, karena pada posisi membelok kendaraan akan membutuhkan ruang gerak yang lebih lebar akibat jejak ban depan dan belakang yang ditinggalkan di atas jalan melebar.

### 1. Lebar Jalan Angkut Lurus

Untuk menentukan lebar jalan minimum untuk jalur lurus dengan lajur ganda atau lebih, didasarkan pada “*rute of thumb*” yang dikemukakan *The American Association Of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural Highway Design (1990)* yaitu bahwa jalur dikalikan lebar *dump truck* terbesar pada tepi kiri dan tepi kanan jalan harus ditambah dengan setengah lebar alat angkut. (Awang Suwandi, 2004)

Tabel 2.1 Lebar Jalan Angkut Minimum

Jumlah Jalur	Rumus	Lebar Jalan Angkut Minimal
1	$1 + (2 \times 0,5)$	2 kali unit terbesar
2	$2 + (3 \times 0,5)$	3,5 kali unit terbesar
3	$3 + (4 \times 0,5)$	5 kali unit terbesar
4	$4 + (5 \times 0,5)$	6,5 kali unit terbesar

Sumber : Awang Suwandi, 2004

Untuk menghitung lebar jalan angkut pada jalur lurus dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

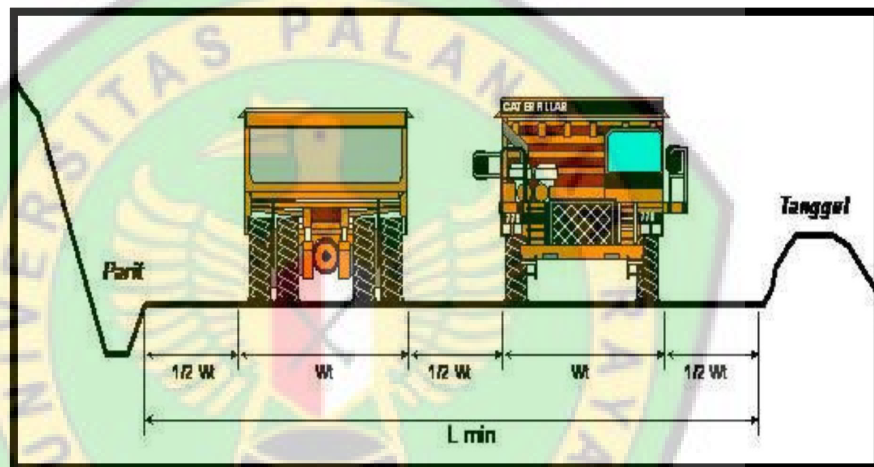
$$L(m) = n \cdot (Wt) + \{(n+1) \times (1/2 \times Wt)\}$$

Keterangan :

$L(m)$  = Lebar jalan angkut minimum (meter)

$n$  = Jumlah jalur

$W_t$  = Lebar alat angkut (meter)



Sumber : Awang Suwandi, 2004

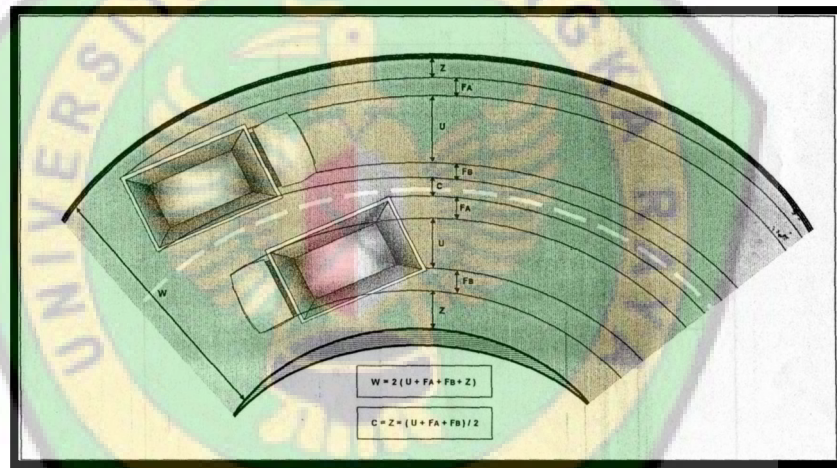
Gambar 2.2 Lebar Jalan Angkut Pada Jalur Lurus

## 2. Lebar Jalan Pada Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan didasarkan pada lebar lintasan alat angkut yaitu lebar tonjolan kendaraan bagian depan dan bagian belakang pada saat membelok. Lebar jalan angkut pada tikungan selalu lebih besar dari pada lebar jalan lurus.

Untuk jalur ganda lebar minimum pada tikungan didasarkan atas : (Awang Suwandi, 2004)

- a) Lebar jejak ban
- b) Lebar jantai atau tonjolan (*overhang*) alat angkut bagian depan dan belakang pada saat membelok.
- c) Jarak antara alat angkut pada saat bersimpangan
- d) Jarak dari kedua tepi jalan



Sumber : Awang Suwandi, 2004

Gambar 2.3 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan

Untuk menghitung lebar jalan angkut minimum pada belokan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = 2(U + FA + FB + Z) + C$$

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

Keterangan :

$W$  = lebar jalan angkut pada belokan (meter)

$U$  = lebar jejak roda (*center to center tires*) (meter)

$F_a$  = lebar jantai (*overhang*) depan (meter)

$F_b$  = lebar jantai belakang (meter)

$Z$  = lebar bagian tepi jalan (meter)

$C$  = jarak antara kendaraan (*total lateral clearance*) (meter)

#### B. *Superelevasi* dan Jari-Jari Tikungan

Kemampuan alat angkut *dump truck* untuk melewati tikungan terbatas, maka dalam pembuatan tikungan harus memperhatikan besarnya jari-jari tikungan jalan. Masing-masing jenis *dump truck* mempunyai jari - jari lintasan jalan yang berbeda. Perbedaan ini dikarenakan sudut penyimpangan roda depan pada setiap *dump truck* belum tentu sama. Semakin kecil sudut penyimpangan roda depan maka jari - jari lintasan akan terbentuk semakin besar. Dengan semakin besarnya jari - jari lintasan maka kemampuan truk untuk melintasi tikungan tajam berkurang.

Tabel 2.2 Jari - jari Tikungan Minimum Untuk Kecepatan Rencana

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

Sumber : Awang Suwandi, 2004

Jari - jari tikungan jalan angkut ( $R$ ) adalah jari - jari yang besarnya dihitung dari pusat tikungan sampai perpotongan garis - garis

yang ditarik dari titik di mana jalan mulai membelok, sampai akhir belokan.

Semakin besar jari - jari tikungan untuk sudut tikungan yang sama maka jari - jari tikungan yang lebih besar akan lebih memberikan rasa aman bagi pengemudi karena kendaraan tidak perlu mengurangi kecepatannya seperti pada jari - jari tikungan yang lebih kecil. Ini berarti besarnya radius tikungan minimum dipengaruhi oleh nilai *superelevasi* ( $e$ ) maksimum dan koefisien gesekan melintang maksimum, sehingga terdapat nilai radius tikungan minimum untuk nilai *superelevasi* maksimum dan koefisien gesekan melintang maksimum.

*Superelevasi* adalah kemiringan melintang pada belokan jalan. Pada jalan belokan merupakan daerah berbahaya karena pada jalan belokan tersebut truk akan mengalami gaya sentrifugal, maka untuk mengimbangi gaya tersebut maka pada jalan belokan diperlukan kemiringan jalan atau *superelevasi* yaitu perbedaan ketinggian tepi jalan terluar dengan tepi jalan bagian dalam pada suatu tikungan.

Untuk menghitung besarnya *superelevasi* dan jari-jari tikungan dapat menggunakan rumus sebagai berikut : (Silvia. S 1999 Dasar-dasar perencanaan geometri jalan : )

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

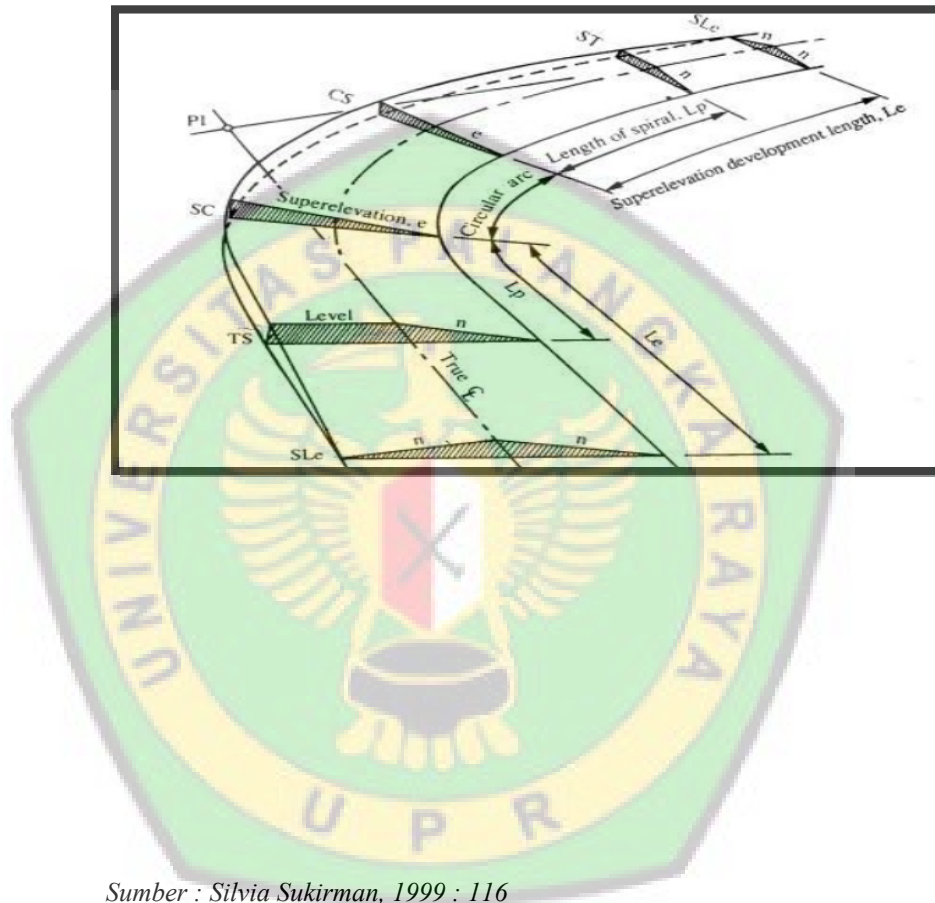
Keterangan :

$e$  = *superelevasi*

$f$  = koefisien gesekan melintang maksimum

$v$  = kecepatan kendaraan (km/jam)

$R$  = Jari-jari tikungan (m)



Sumber : Silvia Sukirman, 1999 : 116

Gambar 2.4 *Superelevasi*

Nilai  $f$  ditentukan berdasarkan kecepatan rencana yaitu :

- Untuk kecepatan  $< 60$  km/jam maka: (Joetata Hadihardjaja, Rekayasa jalan raya,1997)

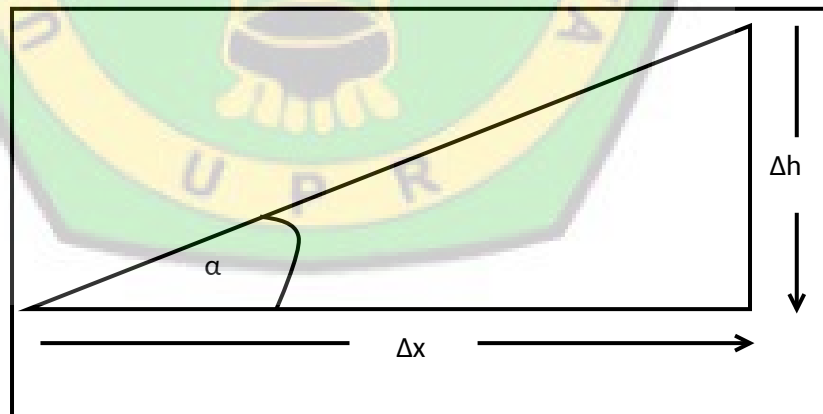
$$f = (-0,00065V) + 0,192$$

- Untuk kecepatan rencana antara 80-11 km/jam, maka :

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

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

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 *dump 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% atau  $4,50^\circ$ .



Sumber :Ir Yanto Indonesianto, 2008

Gambar 2.5 Kemiringan Jalan Angkut

Untuk mengetahui kemiringan jalan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan :

$\Delta h$  = Beda tinggi antara dua titik yang diukur (meter)

$\Delta x$  = Jarak datar antara dua titik yang diukur (meter)

Besar kemiringan jalan tanjakan dapat mempengaruhi hal - hal seperti berikut:

1. Kecepatan kendaraan menurun sehingga produktivitas juga mengalami penurunan.
2. Beban pada transmisi akan meningkat.
3. Kendaraan sulit dikontrol pada kondisi basah.

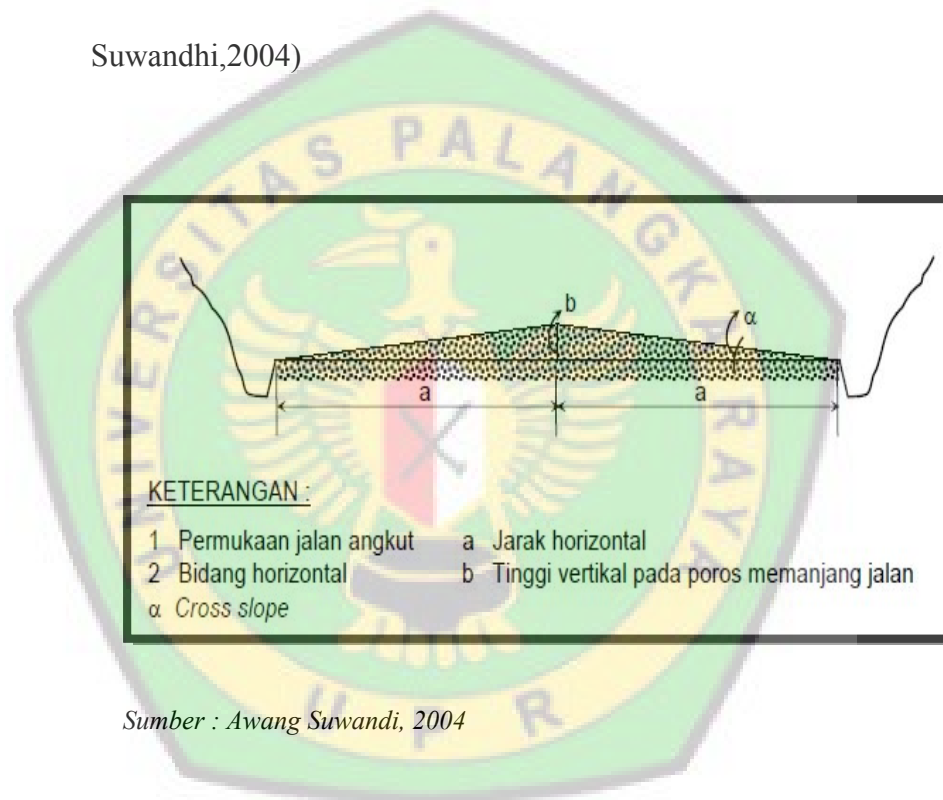
Tabel 2.3 Perbandingan Kecepatan Maksimum Terhadap Kemiringan

$V_R$ (Km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	< 40
$\alpha$ (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

Sumber: Awang Suwandhi, 2004

#### D. Kemiringan Melintang (*Cross Fall*)

Untuk menghindari agar disaat hujan air tidak tergenang pada jalan, maka kemiringan melintang (*cross fall*) dilakukan dengan cara membuat bagian tengah jalan lebih tinggi dari bagian tengah jalan. Nilai yang umum dari *cross fall* yang direkomendasikan adalah sebesar 20 sampai 40 mm/m jarak bagian tepi jalan ke bagian tengah/pusat jalan (William H. and Mark Kuchta, 1995 dalam Awang Suwandhi,2004)



Sumber : Awang Suwandhi, 2004

Gambar 2.6 *Double Cross fall*

### 2.2.7 Fasilitas Pendukung Kelancaran dan Keselamatan

Ada beberapa hal yang juga memiliki peran penting dalam menunjang operasi pengangkutan yang lancar dan aman bagi pengemudi, salah satunya yaitu tanggul pengaman (*safety berms*). *Safety Berms* adalah timbunan di

sisi atau tengah jalan yang dibuat untuk menghentikan atau menahan laju kecepatan alat angkut. Untuk menghindari kecelakaan yang mungkin terjadi karena kendaraan selip atau kerusakan rem atau karena sebab lain, maka pada jalan angkut tambang tersebut perlu dibuat tanggul jalan dikedua sisinya. Hal ini terutama bila jalan berbatasan langsung dengan daerah curam, sehingga bila terjadi hal - hal yang tidak diinginkan alat angkut tidak terperosok ke daerah yang curam.

### 2.2.8 Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan Jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai.

#### A. Jenis – Jenis Pemeliharaan Jalan

Berdasarkan jenis kerusakan jalan, pemeliharaan jalan dapat dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

##### 1. *Patching*

*Patching* adalah suatu aktivitas perbaikan jalan untuk menutup lubang (*Potholes*) dipermukaan jalan, biasanya grader/dozer melakukan *ripping* pada area seputas lubang secukupnya sesuai kebutuhan guna menyatukan antara permukaan jalan lama dengan yang baru kemudian ditambah material, selanjutnya dihampar dengan grader/dozer untuk

membentuk *cross fall* jalan *layer* per *layer* kemudian dipadatkan hingga didapat nilai CBR sesuai rencana. Pada aktivitas ini terdapat penambahan material.

## 2. *Resetting* atau *Caping*

*Resetting* atau *Caping* adalah suatu aktivitas perbaikan jalan untuk menambah ketebalan permukaan jalan yang aus atau menipis karena *friction* dengan permukaan ban unit yang lewat dalam periode tertentu atau *adjustment* elevasi permukaan jalan. Pada umumnya permukaan jalan di-*ripping* terlebih dahulu sesuai kebutuhan supaya ada ikatan menyatu antar permukaan lama dan baru kemudian material dihampar lalu dipadatkan. Jadi dalam aktivitas ini ada penambahan material.

## 3. *Repair Maintenance*

*Repair maintenance* adalah suatu aktivitas perbaikan jalan dengan cara me-*ripping* permukaan jalan sesuai kebutuhan kemudian dilakukan pembentukan *cross fall*. Kegiatan ini biasanya dilakukan pada jenis kerusakan jalan *undulating*, *rough corrugation*, atau *rutting*. Jadi pada aktivitas ini bisa terjadi penambahan material atau tidak dengan penambahan material disesuaikan dengan kondisi aktual lapangan. Apabila terjadi kerusakan pada *sub base* jalan *repair maintenance* dilakukan dengan menggali dan membuang material *sub base* yang jelek diganti dengan yang bagus selanjutnya dilakukan pemadatan sampai didapatkan nilai CBR yang diinginkan.

#### 4. *Maintenance*

*Maintenance* adalah suatu aktivitas perbaikan jalan dimana grader hanya melakukan pen-*scrap*-an material tanpa melakukan *ripping* dan tanpa melakukan penambahan material. Pada umumnya diterapkan pada jenis kerusakan jalan yang ringan seperti *loose material* atau *up heavel* pada permukaan jalan.

#### B. Konsep Pemeliharaan *Hauling Road*

Pemeliharaan suatu *hauling road* harus dilaksanakan secara teratur dari waktu ke waktu untuk menjamin bahwa *hauling road* tersebut selalu pada kondisi yang baik dan layak. Pemeliharaan *hauling road* akan terdiri dari beberapa tahapan seperti :

- Inspeksi *hauling road* dengan parameter yang terukur untuk mengidentifikasi kondisi *hauling road*
- Membuat penilaian kondisi *hauling road* dengan suatu cara yang terukur
- Pengadaan bahan, peralatan, dan tenaga untuk perbaikan yang diperlukan seperti, tanah, *aggregate base coarse*, dan bahan lainnya
- *Rating* atau penilaian kembali setelah dilakukan perbaikan.

Menurut US Army Corps of Engineers (TM 5-626, *Unsurfaced Road Maintenance Management*) dalam Didiek Djarwadi (2010), terdapat 7 parameter yang dinilai untuk menetapkan kondisi *hauling road* antara lain :

1. Ketidaktepatan bentuk potongan melintang *hauling road* (*improper cross section*)
2. Ketidaktepatan drainase *hauling road* (*inadequate road side drainage*)
3. Permukaan jalan yang bergelombang (*corrugated*)
4. Debu (*dust*)
5. Lubang di *hauling road* (*potholes*)
6. Lendutan di *hauling road* (*rutting*)
7. Kondisi permukaan *base coarse* yang lepas (*loose aggregate*)

Dalam URCI (*Unsurfaced Road Condition Index*), penilaian kondisi jalan ditetapkan berdasarkan nilai yang dicapai berdasarkan hitungan pengurangan nilai pada masing-masing parameter yang dinilai. Penilaian terhadap kondisi *hauling road* akan berupa pengurangan terhadap kondisi *hauling road* yang ideal. Masing-masing penilaian (pengurangan nilai) terhadap tujuh (7) parameter tersebut kemudian digabungkan/dijumlahkan untuk mengetahui tingkat kerusakan *hauling road*.

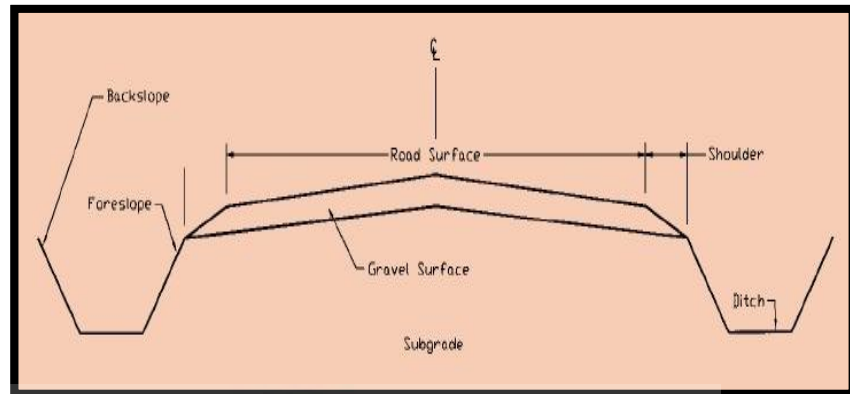
URCI	RATING
100	Excellent
85	Very Good
70	Good
55	Fair
40	Poor
25	Very Poor
10	Failed
0	

Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.7 Kondisi Jalan Berdasarkan Penilaian URCI

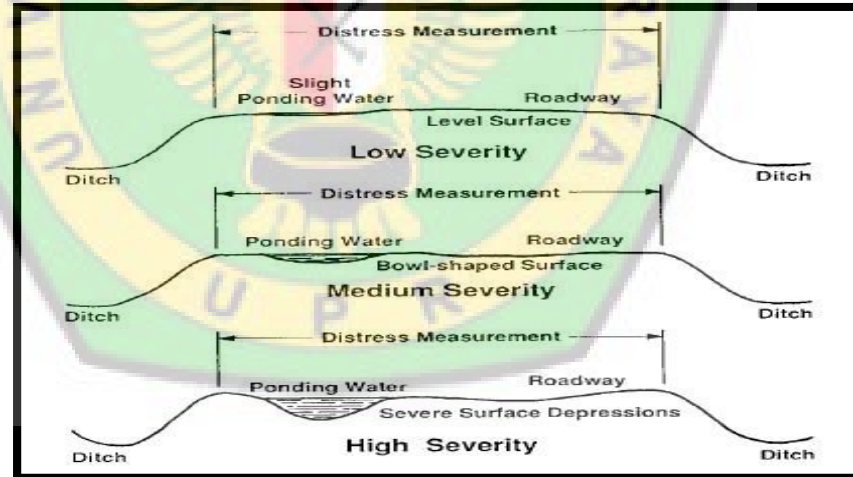
1. Ketidaktepatan bentuk potongan melintang *hauling road* (*Improper Cross Fall*)

*Hauling road* mempunyai suatu potongan melintang tipikal yang biasa dilaksanakan adalah seperti gambar 2.8 berikut. Apabila pada *hauling road* ditemukan suatu keadaan yang tidak memenuhi potongan melintang seperti gambar 2.9, maka akan dilakukan pengurangan nilai sesuai dengan sistem penilaian URCI yang disesuaikan dengan kondisi aktual lapangan.



Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.8 Potongan Melintang Tipikal *Hauling Road*



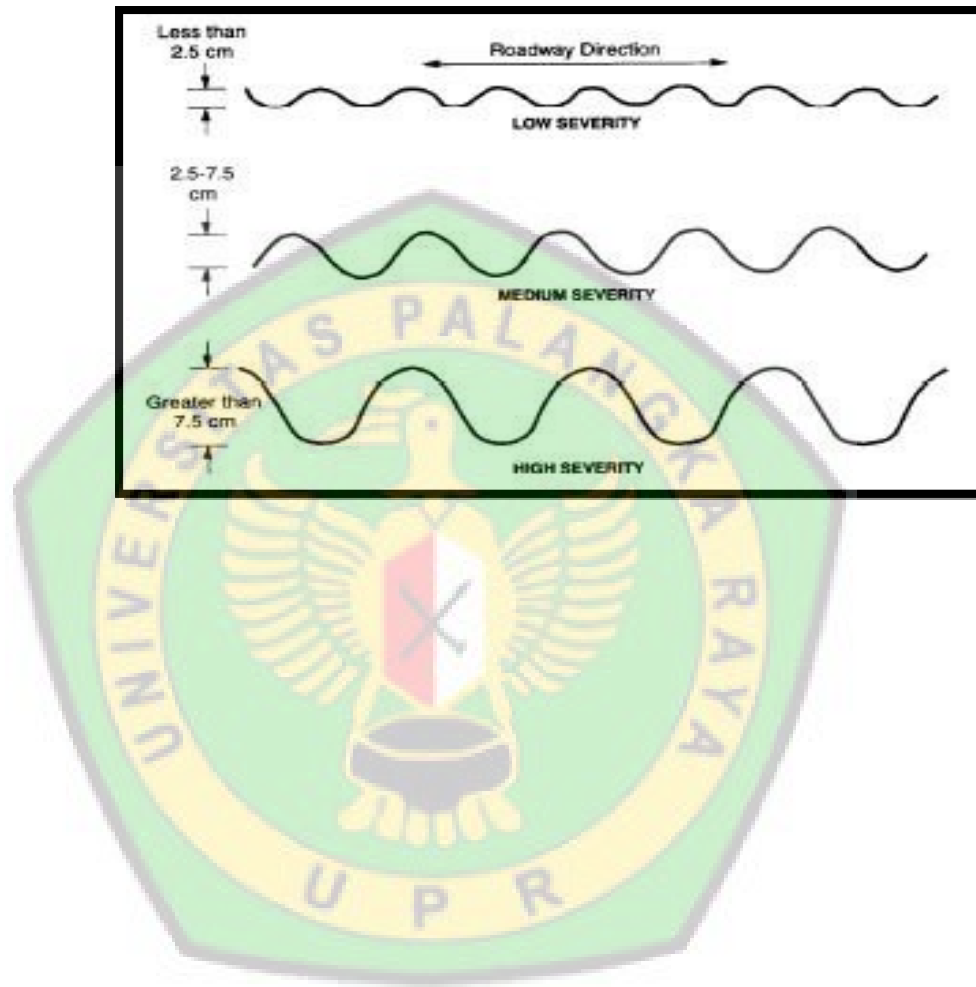
Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.9 Tingkat Kondisi Potongan Melintang Suatu *Hauling Road*

## 2. Permukaan jalan yang bergelombang (*corrugated*)

Apabila *hauling road* dilalui oleh kendaraan dengan beban berat, hisapan roda akan menimbulkan pengaruh pada permukaan antara lain adalah jalan bergelombang (*corrugated*).

US Army (1995) menyampaikan bahwa tingkatan gelombang terdiri atas 3 tingkatan seperti ditunjukkan oleh gambar 2.10.

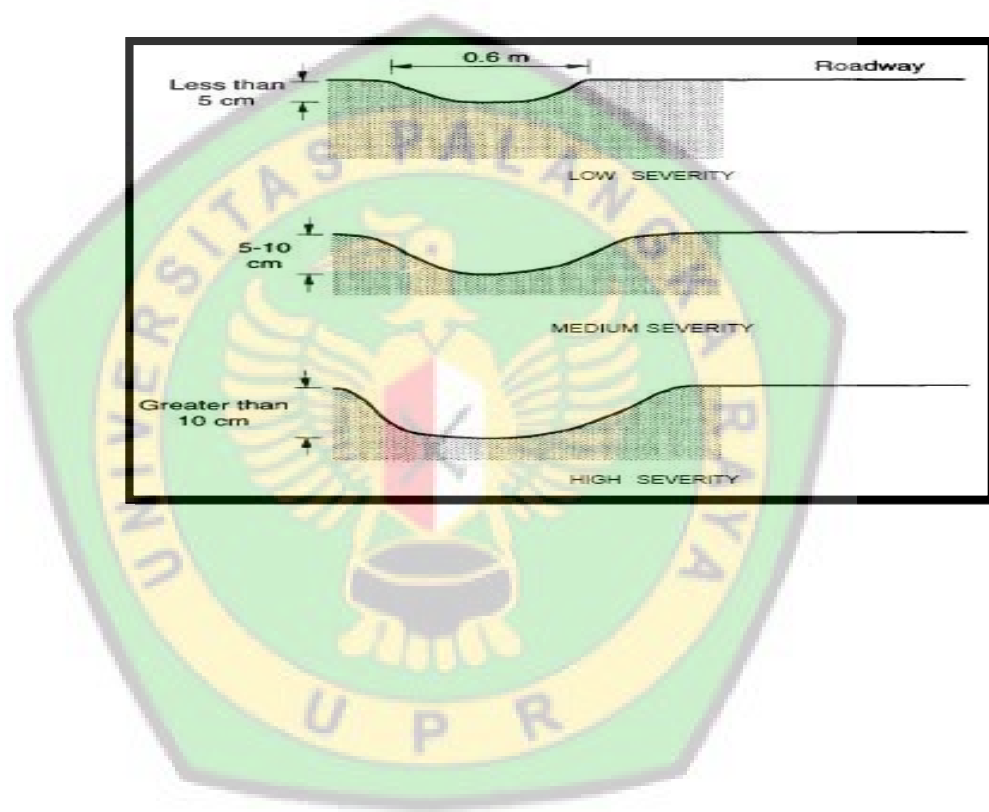


Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.10 Tingkat *Severity* Permukaan Jalan Yang Bergelombang  
Pada *Hauling Road*

### 3. Lubang di *Hauling Road* (*potholes*)

Lubang (*potholes*) pada *hauling road* dapat mengurangi kenyamanan pengguna dan hal tersebut termasuk hal yang mengurangi nilai *kondisi hauling road*. US Army membagi *severity potholes* pada *hauling road* dalam 3 (tiga) kategori seperti terlihat pada gambar 2.11.

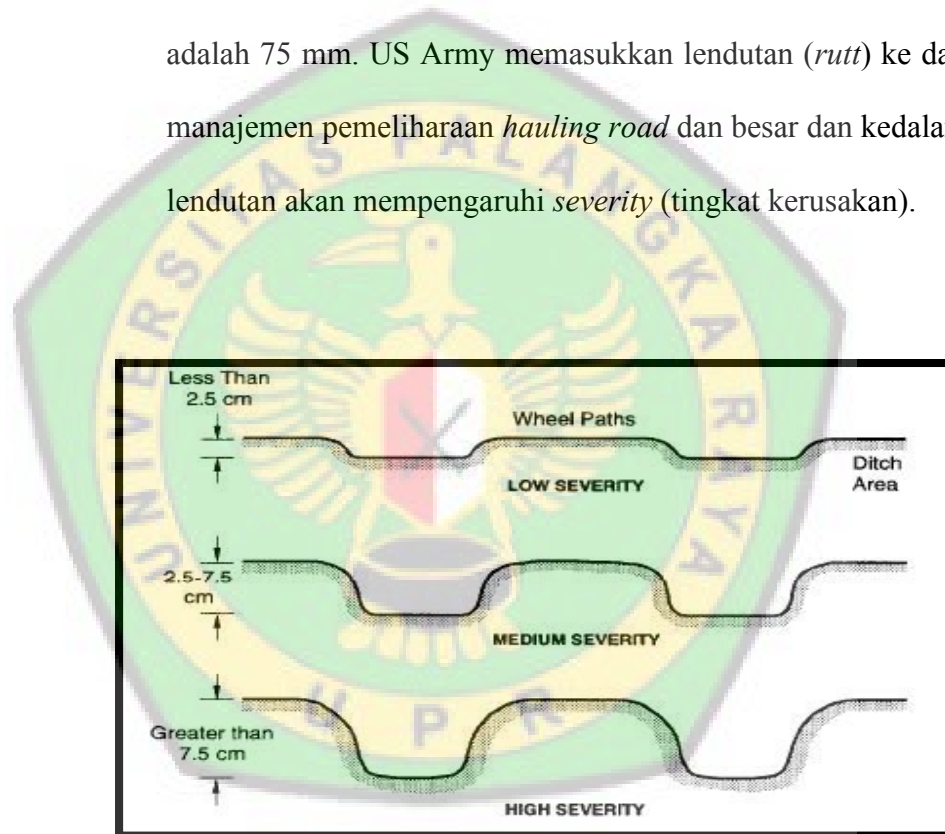


Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.11 Tingkat *Severity Potholes* Pada *Hauling Road*

#### 4. Lendutan di *hauling road* (*Rutting*)

Lendutan (*rutt*) pada permukaan *hauling road* disebabkan oleh karena konsentrasi lintasan kendaraan pada suatu jalur (*channelized*) secara berulang-ulang. Didiek Djarwadi, dalam materinya menyatakan bahwa AASHTO (1993) maupun US Army menetapkan bahwa batasan lendutan (*rutt*) yang diijinkan adalah 75 mm. US Army memasukkan lendutan (*rutt*) ke dalam manajemen pemeliharaan *hauling road* dan besar dan kedalaman lendutan akan mempengaruhi *severity* (tingkat kerusakan).

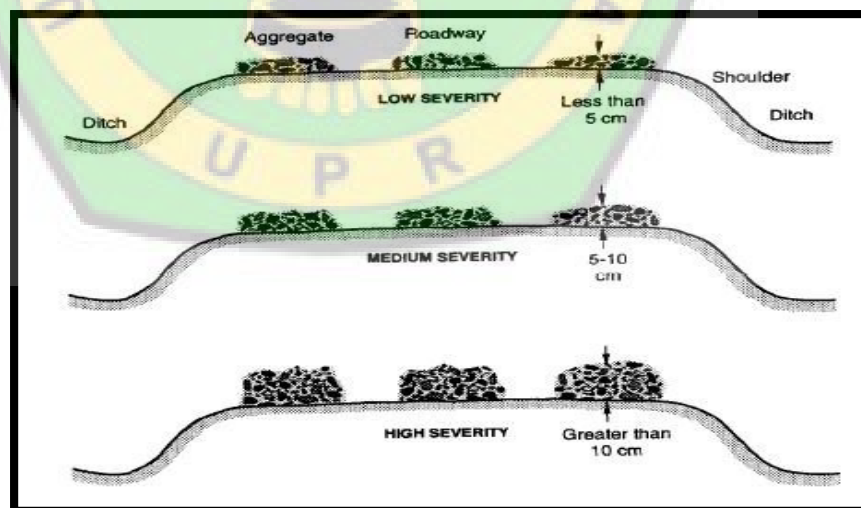


Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.12 Tingkat Kerusakan Lendutan Pada *Hauling Road*

5. Kondisi permukaan *base coarse* yang lepas (*loose aggregate*)

Lapisan *base coarse* suatu *hauling road* dapat terlepas dan dalam kondisi tidak padat. Hal ini disebabkan oleh karena *base coarse* berasal dari agregat yang bergradasi sama sehingga tidak terdapat ikatan (*interlocking*) diantara butiran agregat karena rongga pori masih cukup besar dan tidak terisi oleh butiran agregat yang lebih kecil. Lalu lintas dengan beban cukup berat juga menimbulkan pengaruh lepasnya agregat bagian atas.



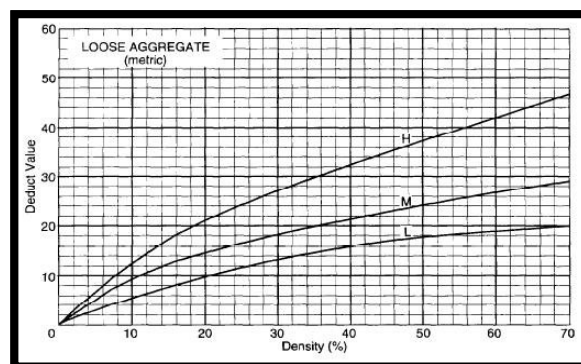
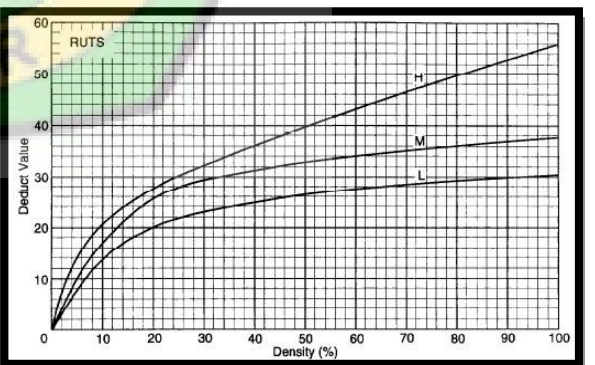
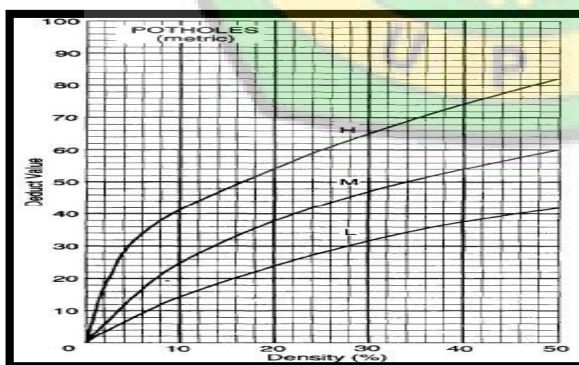
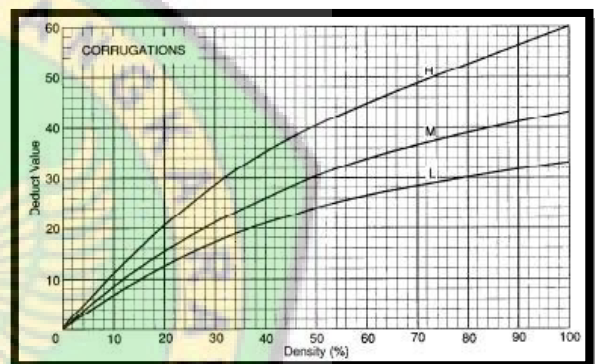
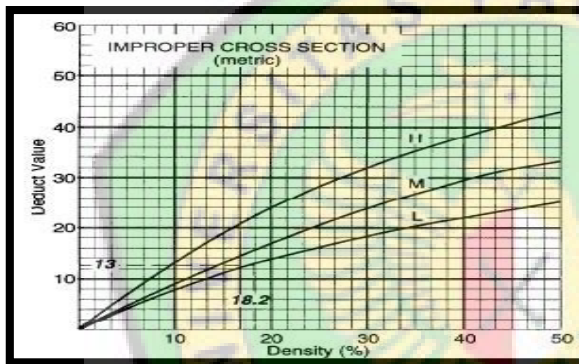
Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.13 Tingkat *Severity* Agregate Lepas (*Loose Aggregate*)

Pada *Hauling Road*

Cara pengurangan nilai oleh adanya kelima kerusakan pada permukaan *hauling road* tersebut diatas oleh US Army disampaikan dalam hitungan dan kemudian dimasukkan ke dalam grafik pengurangan nilai terhadap kondisi ideal *hauling road*.

$$\text{Bobot Kerusakan} = \frac{\text{luas kerusakan}}{\text{luas total segmen hauling road}} \times 100\% \dots\dots\dots$$



Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.14 Grafik-Grafik Pengurangan Nilai Kerusakan Jalan

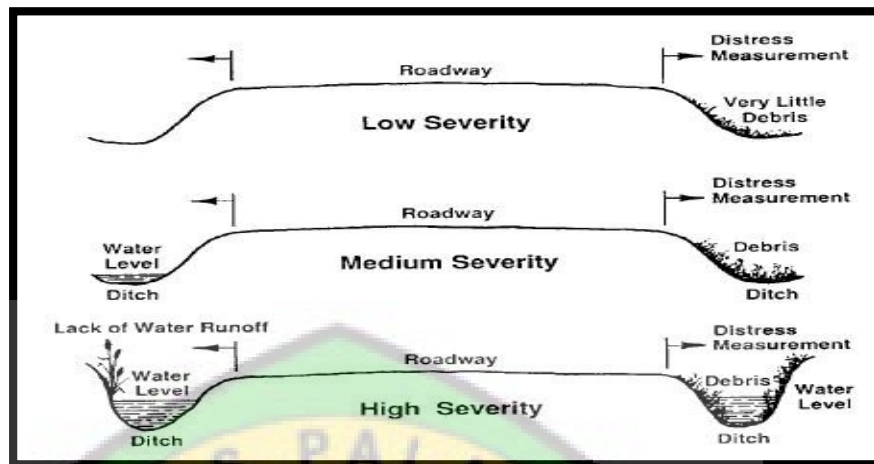
6. Ketidaktepurnaan drainase (*inadequate roadside drainage*)

Ketidaktepurnaan drainase adalah apabila pada parit di kedua sisi jalan terdapat hambatan sehingga air tidak dapat mengalir dengan lancar keluar dari badan jalan. Hambatan-hambatan tersebut dapat berupa :

- a. Terdapat hambatan terhadap aliran air
- b. Terdapat genangan air di dalam saluran drainase
- c. Saluran air ditumbuhi tanaman.

Adapun tingkatan kondisi pengurangan nilai ketidaktepurnaan drainase dapat dilihat pada gambar 2.15 dibawah ini. Cara pengurangan nilai pada ketidaktepurnaan drainase disampaikan melalui hitungan :

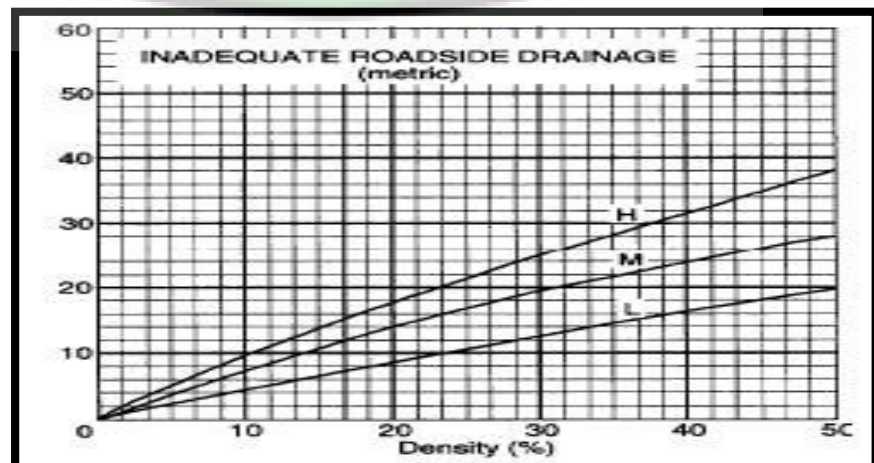
$$\text{Bobot kerusakan} = \frac{\text{panjang drainase yang rusak}}{\text{panjang total drainase}} \times 100\%$$



Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.15 Tingkatan Kondisi Drainase *Hauling Road*

Hasil perhitungan bobot kerusakan dimasukkan pada grafik kerusakan permukaan jalan seperti gambar dibawah untuk mendapatkan pengurangan nilai.



Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.16 Grafik Pengurangan Nilai Ketidaksempurnaan Drainase  
*Hauling Road*

7. Debu (*dust*)

Debu terjadi dari partikel halus *base coarse* dan *surface coarse* yang lepas dari massa oleh karena kehilangan daya lekat karena kekurangan air, kontaminan batubara yang jatuh dan terlindas oleh *dump truck* sehingga menjadi partikel halus. Debu pada *hauling road* dipengaruhi oleh kondisi permukaan *hauling road* dan jenis muatan yang melewati *hauling road* tersebut. Pada *hauling road* dengan lapisan tanah, terdapat partikel-partikel halus yang cukup besar sehingga potensi terjadinya debu sangat besar. Pada *hauling road* yang permukaan *surface*-nya dilapisi agregat batuan berdiameter tertentu akan mengurangi terjadinya debu. Tetapi kualitas agregat juga akan menentukan terjadinya debu pada *hauling road*. Agregat dengan kualitas rendah dapat pecah menjadi butiran halus oleh beban kendaraan yang berulang dan memberikan potensi terjadinya debu. Muatan batubara yang berlebih juga berpotensi juga berpotensi pencemaran terhadap permukaan *hauling road* dan berpotensi timbulnya debu. Dalam Didiek Djarwadi (2010), US Army (1995) menyampaikan bahwa tingkatan pencemaran oleh debu pada *hauling road* terdiri dari 3 tingkatan seperti ditunjukkan oleh gambar 2.16.

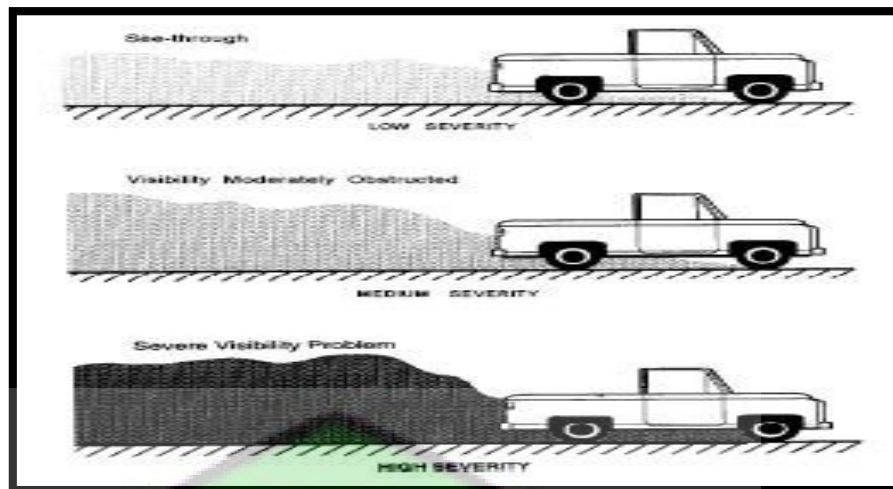
Cara pengurangan nilai pada pencemaran debu pada *hauling road* oleh US Army disampaikan langsung dalam suatu nilai seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.4 Pengurangan nilai oleh pencemaran debu

Tingkat <i>severity</i>	Pengurangan nilai
<i>Low severity</i>	2
<i>Medium severity</i>	4
<i>High severity</i>	16

Sumber : US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

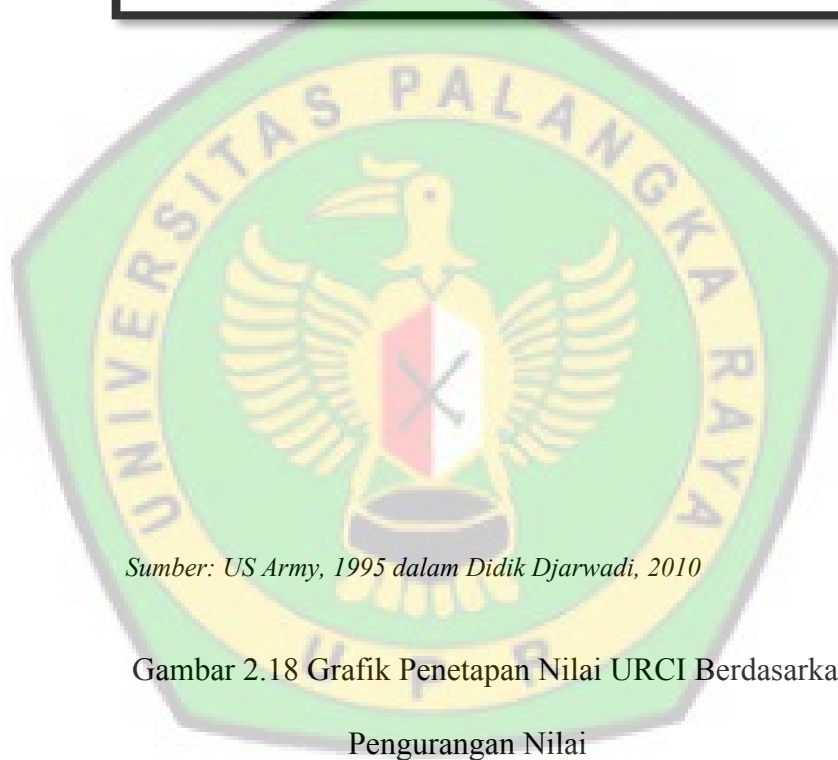
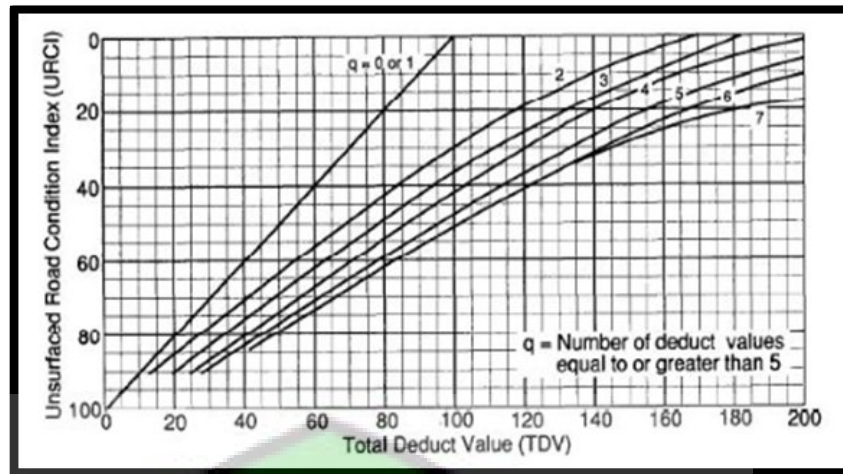
Debu pada *unsurfaced road* dapat diatasi dengan cara penyiraman air atau penggunaan *binder* (pengikat) pada *base coarse* atau *surface layer*.



Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.17 Tingkat *Severity* Pencemaran Debu Pada *Hauling Road*

Setelah dihasilkan jumlah pengurangan nilai akibat kerusakan jalan, jumlah tersebut diplotkan pada grafik penetapan nilai URCI dibawah ini dengan  $q$  adalah nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang nilainya <sup>3</sup> 5.



Sumber: US Army, 1995 dalam Didik Djarwadi, 2010

Gambar 2.18 Grafik Penetapan Nilai URCI Berdasarkan Jumlah Pengurangan Nilai



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

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

Kalimantan Prima Persada (KPP) adalah anak perusahaan dari PT Pampersada Nusantara (PAMA) yang didirikan pada tanggal 9 September 2003, berdasarkan akte notaris No.57 yang dikeluarkan kantor notaris Noor Hasanah SH, dan berdomisili di Banjarbaru – Kalimantan Selatan. PT Kalimantan Prima Persada (KPP) telah mencapai kinerja yang optimal dengan kontribusi terkemuka yang sangat baik di industri pertambangan. KPP didirikan untuk mengatur konsep baru pembangunan pertambangan untuk memperluas pasar dan menyediakan jasa di bidang pertambangan batubara dari kontraktor ke perdagangan. PT. Kalimantan Prima Persada (PT. KPP) merupakan anak perusahaan dari PT. Pama Persada Nusantara (PT. PAMA) yang bergerak di bidang Open Pit Coal Mine Contractor (OPMC), Hauling Service Operator (HSO), dan Port Service Operator (PSO). PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting merupakan salah satu distrik dari PT. Kalimantan Prima Persada yang terletak di Kabupaten Tapin, tepatnya berada di Sungai Puting, Kecamatan Candi Laras Utara, Provinsi Kalimantan Selatan. Dalam bisnisnya, PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting melakukan kerjasama sebagai operator Pelabuhan dengan PT. Hasnur *Coal Terminal* (selaku *owner* pelabuhan). PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting melayani jasa bargaining

batubara, dimana *customernya* terbagi Atas *Customer In Group* dan *Customer Spot Contract*.

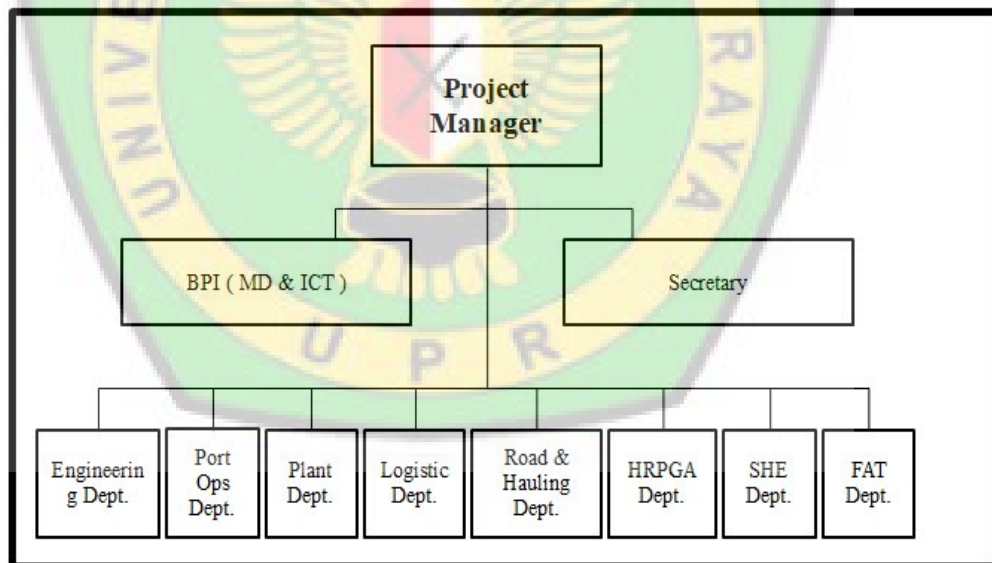
Untuk memastikan profesionalisme dan kualitas pelayanan KPP, KPP menerapkan Integrated KPP Management System (IKM) dan empat pilar budaya perusahaan KPP Budaya perusahaan (*corporate culture*) pada umumnya merupakan nilai yang menjadi pedoman bagi karyawan perusahaan dalam bertindak dan berperilaku sehari-hari yang merupakan sari dari segala aturan, norma, kebiasaan, dan keyakinan yang disepakati bersama. Di lingkungan PT. KPP mempunyai 4 budaya yang harus diterapkan setiap karyawan, yang mengacu pada 4 nilai inti yaitu :

1. *Competence* (Dapat diandalkan dengan semangat menjadi yang terbaik untuk memberikan nilai tambah terhadap semua pihak).
2. *Integrity* (Dapat dipercaya dengan prinsip memegang teguh kejujuran, tanggung jawab, keterbukaan dan kedisiplinan).
3. *Synergy* (Dapat bekerja sama menghargai perbedaan dengan menyatukan keunggulan masing-masing sebagai sebuah kekuatan yang mengutamakan kebersamaan serta kegembiraan untuk mencapai hasil yang berlipat ganda).
4. *Safety* (Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja, peduli lingkungan hidup dan pemberdayaan masyarakat sekitar).

Selain itu, KPP juga berkomitmen untuk memberikan manfaat kepada masyarakat dengan menerapkan program CSR di bidang ekonomi, kesehatan, pendidikan, infrastruktur, lingkungan dan hubungan pemerintah.

### 3.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Dalam struktur organisasi di PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting, Project Manager adalah orang yang bertugas sebagai penanggung jawab dari semua kegiatan yang ada di perusahaan dan terdapat bagian-bagian yang membantu pelaksanaan proses kegiatan tersebut di PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting.

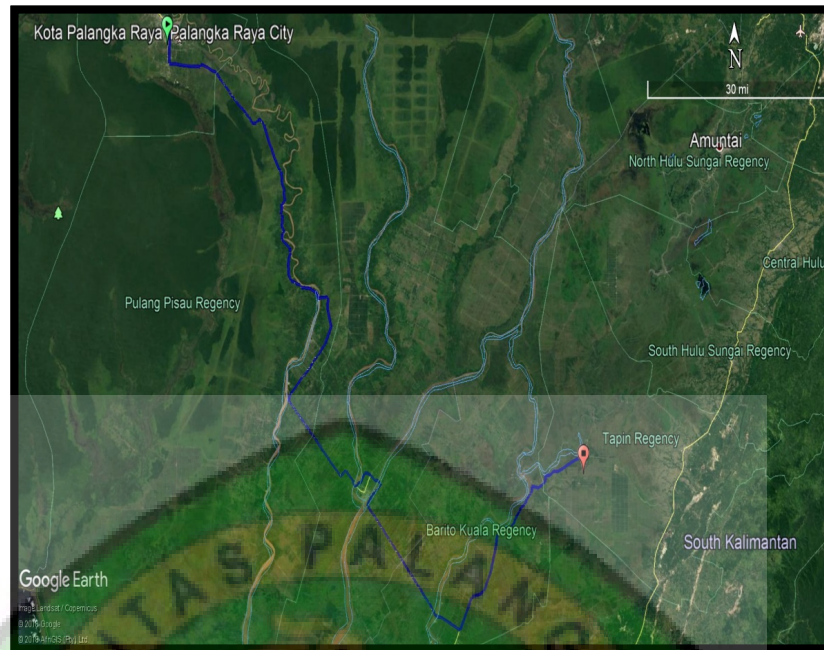


*Sumber: Departemen HCGS*

Gambar 3.1 Struktur Organisasi PT. Kalimantan Prima Persada  
*Jobsite Port Sungai Puting*

### **3.1.3 Lokasi dan Kesampaian Daerah**

Secara geografis lokasi penambangan PT. Kalimantan Prima Persada Port Sungai Puting terletak pada koordinat  $115^{\circ}03'30'' - 115^{\circ}15'54,03''$  BT dan  $03^{\circ}09'37,68'' - 03^{\circ}12'47,03''$  LS. Sedangkan secara PT. Kalimantan Prima Persada terletak pada Kecamatan Bungur, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Untuk mencapai lokasi penelitian PT Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting dapat di tempuh dengan cara :



Gambar 3.2 Sketsa Kesampaian Daerah Penelitian

- a. Dari Palangka Raya menuju Banjarmasin dengan jarak tempuh  $\pm$  190 Km melalui jalan darat dalam waktu  $\pm$  4 jam menggunakan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan beraspal.
- b. Kemudian dari Banjarmasin perjalanan dilanjutkan ke Tapin ( sampai di mess Bypass KPP ) dengan jarak tempuh  $\pm$  84 Km melalui jalan darat dalam waktu  $\pm$  2,4 jam menggunakan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan beraspal.
- c. Dari mess menuju office PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting melalui jalan darat dalam waktu  $\pm$  45 menit menggunakan sarana dengan kondisi jalan tanah.

### **3.1.4 Keadaan Iklim dan Curah Hujan**

Lokasi jalan *hauling* batubara PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting beriklim tropis dengan suhu rata-rata 30°-35°C. Terjadi 2 kali pergantian musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Perubahan cuaca ekstrim yang sering terjadi juga berpengaruh dalam pelaksanaan kegiatan *hauling* dan *barging*.

## **3.2 Kondisi Geologi**

### **3.2.1 Kondisi Geologi Regional**

#### **A. Fisiografi**

Pulau Kalimantan terletak disebelah tenggara lempeng Euresia, sebelah utara berbatasan dengan Laut Cina Selatan, sebelah timur

berbatasan dengan sabuk aktif Filipina, dan sebelah selatan berbatasan dengan Busur Banda dan Sunda, serta bagian barat berbatasan dengan Paparan Sunda dan Semenanjung Malaysia.

Cekungan Barito merupakan cekungan berumur Tersier yang terletak di bagian tenggara Schwaner Shield di daerah Kalimantan Selatan. Cekungan ini dibatasi pegunungan Meratus pada bagian timur dan pada bagian utaranya berbatasan dengan Cekungan Kutai. Cekungan Barito pada bagian selatan dibatasi Laut Jawa dan bagian barat dibatasi oleh Paparan Sunda.

Cekungan Barito termasuk didalamnya Meratus Range yang dicirikan dengan endapan berumur Palogen yang terdiri dari batupasir kuarsa, konglomerat, serpih, batulempung, lapisan batubara dan pada bagian atasnya berupa napal dan batugamping yang telah mengalami perlipatan dan pensesaran secara intensif pada akhir zaman Tersier

#### B. Stratigrafi

Susunan stratigrafi yang ada di peta geologi daerah penelitian yang dilampirkan dengan urutan dari muda ke tua adalah :

Alluvial (*Qa*) yang terdiri dari lempung kaolinit dan lanau bersisipan pasir, gambut, kerakal dan bongkahan lepas, merupakan endapan sungai dan rawa.

Formasi Dahor (TQd) batu pasir kuarsa kurang padu, konglomerat dan batu lempung lunak, dengan sisipan lignit (5 – 10 cm) dan limonit.

Formasi Warukin (*Tmw*) terdiri dari batupasir kuarsa dan batulempung dengan sisipan batubara, terendapkan dalam lingkungan *fluviatil* dengan ketebalan sekitar 400 m dan berumur *miosen* tengah sampai dengan *miosen* akhir.

Formasi Berai (*Tomb*) terdiri dari batu gamping mengandung fosil foraminifera besar seperti *Spirochlypeus orbitodeus*, *Spirochlypeus* sp. Yang menunjukkan umur *Oligosen-miosen* awal dan bersisipan napal, terendapkan dalam lingkungan *neritic* dan mempunyai ketebalan sekitar 1.000 m.

Formasi Tanjung (*Tet*) terdiri dari batupasir kuarsa dan batu lempung dengan sisipan batubara, setempat bersisipan batugamping, mengandung fosil *Palatispira provalea* (Yabe), *Discocyclina ompalus* (Fritsch) yang menunjukkan umur Eosen.; terendapkan dalam lingkungan *fluviatil* sampai dengan laut dangkal dan mempunyai ketebalan 750 m.

Formasi Pudak (Kap) lava dengan perselingan konglomerat/breksi vulkaniklastik (hialoklastik) dan batu pasir kotor dengan olistolit batu gamping, basal porfir, ignimbrit, batuan malihan dan ultramafik.

Formasi Batununggal (Klb) batugamping klastika berwarna kelabu hitam; berlapis baik; setempat merupakan breksi batugamping; setempat kaya akan fosil orbitulina.

Formasi Pitanak (*Kvpi*) lava andesit berwarna kelabu, coklat bila lapuk, *porfiritik* dengan *fenokris plagioklas*, umumnya berlongsong yang terisi mineral *zeolit*, kuarsa dan *seladonit*; setempat berstruktur bantal

Granit (*Mgr*) berwarna putih kecoklatan, berhablur penuh, hipidiomorf berbutir seragam, tersingkap di dua tempat di sungai Rimuh dan sungai Kintap dekat kampung RiamAdungan.

#### B. Struktur

Tektonik Cekungan Barito merupakan bagian dari konfigurasi tektonik Kalimantan yang terdiri dari gaya regangan pada akhir Kapur – awal Miosen dan gaya tekanan pada Plio – Plistosen yang menghasilkan struktur patahan dan lipatan. Struktur yang berkembang dalam pembentukan Cekungan Barito ada 2 jenis, yaitu tensional sinistral shear dengan arah relatif barat laut – tenggara (NW – SE) dan Transpesional yang merupakan konvergen sehingga mengalami uplift.

Dengan demikian struktur geologi regional secara umum yang terdapat di Cekungan Barito adalah lipatan dan patahan yang terjadi pada batuan tersier. Lipatan pada umumnya berarah timur laut – barat daya. Sesar yang terdapat di daerah ini berarah barat laut – tenggara

dan timur laut – barat daya. Sesar yang ada berupa sesar naik dan sesar geser.

### 3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

#### A. Morfologi

Morfologi daerah penyelidikan mempunyai kenampakan yang relatif sama berupa dataran rendah dengan kondisi topografi yang tidak terlalu menonjol di setiap daerah. Daerah penelitian berdekatan dengan area pemukiman masyarakat, sehingga banyak dijumpai persawahan dan perkebunan kelapa sawit yang berada di sekeliling jalur tepi kiri dan tepi kanan jalan *hauling*.

Pola aliran sungai yang berkembang pada daerah penelitian merupakan pola aliran sungai dendritik.

#### B. Litologi

Litologi pada daerah penelitian terdiri atas material lempung berwarna abu-abu terang hingga abu-abu gelap. Warna abu-abu terang terbentuk karena material lempung tidak terbawa oleh air, tidak pernah bersentuhan dan bercampur dengan bahan organik dalam tanah seperti humus, daun-daun busuk dan sebagainya. Bersifat lengket ketika terkena air.

Batupasir berukuran sekitar 1/16-1/256 atau berukuran diantara pasir dan lempung dengan warnaputih abu-abu. Ukuran lempung dan lanau sering tumpang tindih karena keduanya memiliki bangunan kimiawi yang berbeda. Mempunyai sifat yang sama dengan lempung yaitu lengket ketika terkena air.

Batu pasir terbentuk dari sedimentasi dari butiran-butiran pasir yang terbawa oleh aliran sungai, angin dan ombak dan akhirnya terakumulasi pada suatu tempat. Ukuran butiran dari batu pasir ini 1/16 hingga 2 milimeter. Berwarna abu-abu terang, membundar hingga menyudut tanggung dan mengandung mineral kuarsa.

#### C. Struktur

Berdasarkan peta geologi daerah penelitian yang bersumber dari peta geologi lembar banjarmasin dan lembar amuntai pada iup PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting tidak ditemukan adanya struktur, baik kekar, sesar, maupun patahan.

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat dan Bahan Pengambilan Data Lapangan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pengambilan data

Tugas Akhir ini adalah :

- Kamera
- Buku Tulis

- Alat Tulis
- Alat Pelindung Diri (APD)
- Waterpass
- Kalkulator
- *Stopwatch*
- Meteran
- Perlengkapan pendukung lainnya

### 3.3.2 Alat dan Bahan Pengolahan Data

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengolahan data penelitian

Tugas Akhir ini adalah :

- Laptop
- Kalkulator
- Buku Tulis
- Alat Tulis

## 3.4 Tata Laksana Penelitian

### 3.4.1 Langkah Kerja

Adapun langkah kerja yang dilakukan dalam dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan *time frame* selama melakukan Tugas Akhir dengan mempelajari buku-buku literatur

yang berkaitan dengan parameter jalan maupun pemeliharaan jalan tambang serta *California Bearing Ratio* untuk menunjang penelitian pada perusahaan.

2. Tahap pengambilan data :

a. Data primer

1. Titik koordinat dari GPSMAP 64s yang diambil pada bahu jalan jalur muatan, tengah jalan, dan bahu jalan jalur kosong sebagai penanda segmen jalan.
2. Tinggi *safety berm*.
3. Tinggi bahu jalan dari pengukuran menggunakan *waterpass*.
4. Tinggi tengah jalan dari pengukuran menggunakan *waterpass*.
5. Tahapan kegiatan perawatan jalan yang dilaksanakan serta prosedurnya dilapangan.
6. Panjang, lebar, dan kedalaman pada area jalan angkut batubara yang mengalami kerusakan.

b. Data Sekunder

1. Peta kesampaian daerah PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting.
2. Peta geologi daerah penelitian
3. Peta situasi jalan angkut

4. *Lay Out* situasi PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting.
5. Spesifikasi alat angkut.

### 3.4.2 Metode Penelitian

Metode pengambilan data yang digunakan sebagai referensi penyusunan adalah sebagai berikut:

#### A. Metode Pengambilan Data

Didalam melaksanakan penelitian ini, peneliti melakukan pengambilan data menggunakan beberapa metode, diantaranya yaitu :

##### 1. Metode Observasi (Pengamatan)

Metode ini dilakukan dengan cara peninjauan secara langsung di lapangan untuk melakukan pengamatan terhadap situasi, kondisi dan aktivitas dilokasi penelitian.

##### 2. Metode Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari literatur mengenai kegiatan operasional yang ada di *stockpile*, *bulldozer*, pemuatan dan pembongkaran batubara di *stockpile*, baik berupa data yang diberikan pihak perusahaan, maupun hasil penelitian atau pengamatan terdahulu.

##### 3. Metode Diskusi

Metode ini dilakukan dengan cara menanyakan secara langsung hal-hal yang dapat berkaitan dengan judul skripsi yang diteliti kepada pembimbing lapangan dan orang-orang yang berkompeten dibidangnya.

## **B. Metode Analisis Data**

### **1. Metode Kuantitatif**

Metode kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan metode bilangan untuk mendeskripsikan observasi suatu objek atau variabel dimana bilangan menjadi bagian dari pengukuran (Izaak Latunussa (1988).

### **2. Metode Deskriptif**

Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa dan kejadian yang terjadi pada saat sekarang dimana peneliti berusaha memotret peristiwa dan kejadian yang menjadi pusat perhatian untuk kemudian digambarkan sebagaimana adanya (Nana Sudjana dan Ibrahim, 1989 : 64).

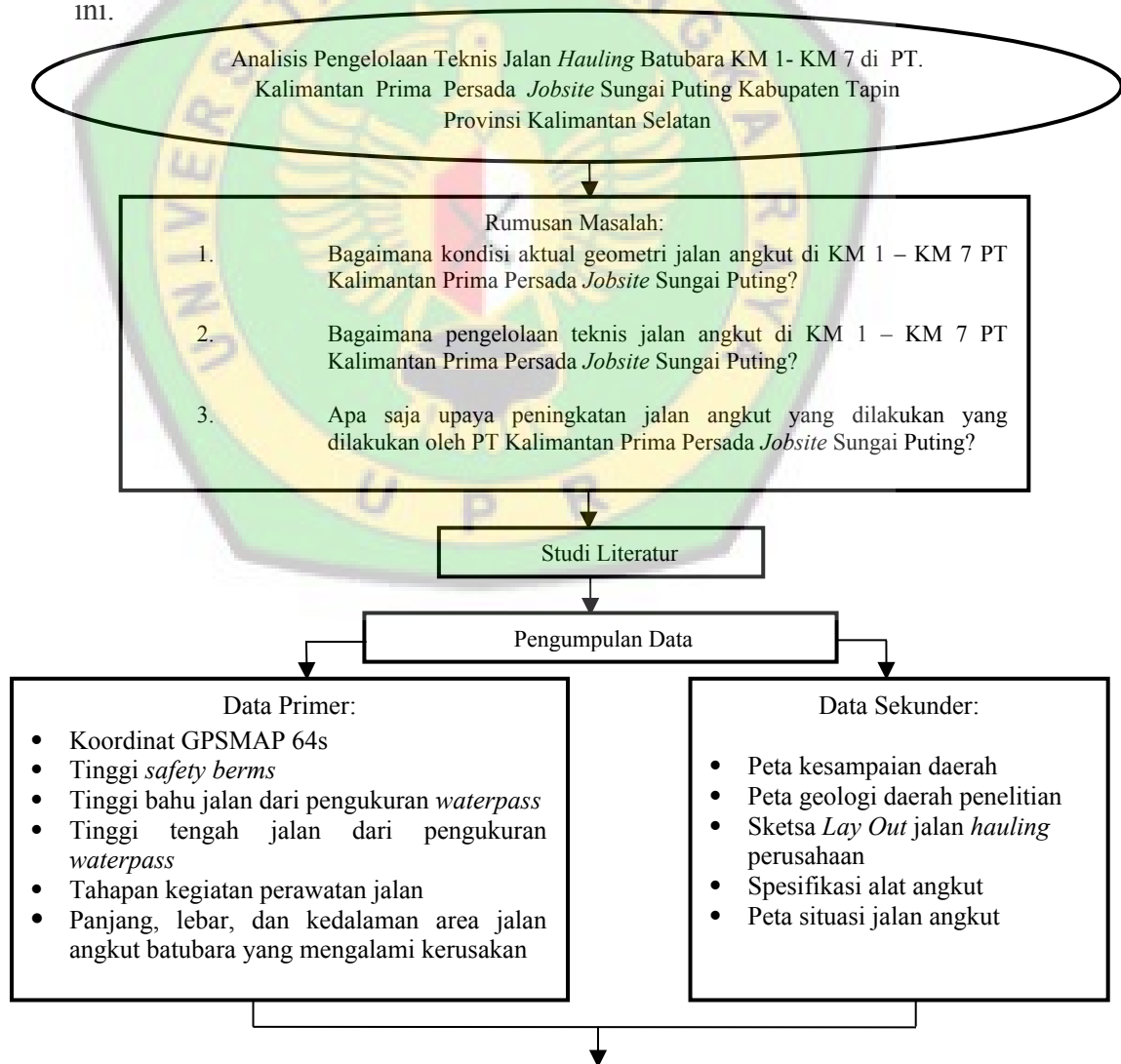


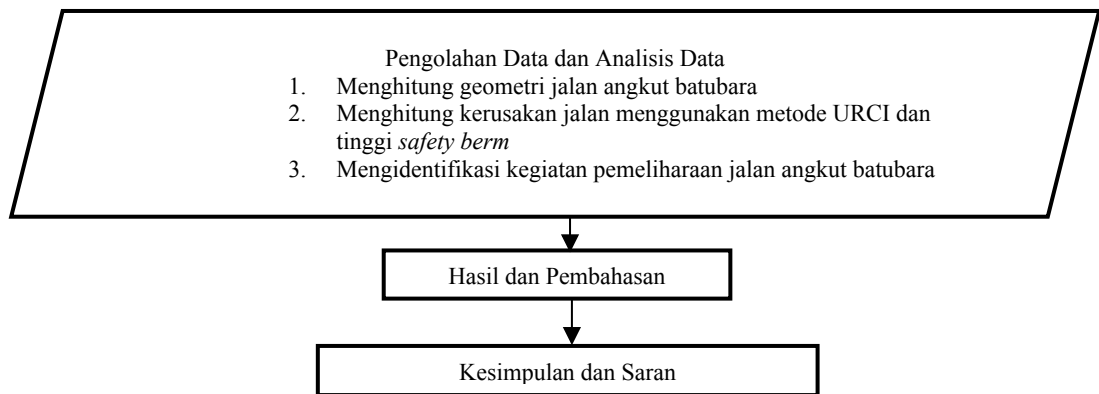
<b>Konsultasi Revisi</b>								
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Kegiatan	Tahun 2019							
	Januari				Februari			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Penulisan Laporan dan Konsultasi</b>								
<b>Seminar Hasil</b>								
<b>Konsultasi Revisi</b>								
<b>Sidang Akhir</b>								
<b>Konsultasi Revisi</b>								

### 3.6 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir

Sistematika penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini.





Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian



## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dilapangan dan dengan berbagai pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan teori maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Terkait geometri aktual jalan *hauling* batubara di PT. Kalimantan Prima Persada *jobsite* Sungai Puting :

- Geometri aktual pada jalan *hauling* PT. Kalimantan Prima Persada *Jobsite* Sungai Puting berupa jalan lurus telah sesuai dengan standar jalan lurus teoritis dengan acuan alat angkut yang melewati jalan tersebut, meskipun pada lebar jalan lurus, terdapat segmen 7 dan segmen 18 yang nilai lebar jalan lurus aktual < lebar jalan lurus teoritis. Namun hal ini tidak menjadi masalah yang cukup besar.
- Kemiringan jalan pada jalan *hauling* tertinggi bernilai 1 %, hal ini termasuk kategori aman untuk dilalui alat angkut.
- Namun, pada jari-jari tikungan, terdapat 3 segmen tikungan yang dibawah standar lebar tikungan secara teoritis, namun hal ini tidak menyebabkan kendala untk alat angkut *dum truck Hino 500* .
- Pada *cross fall* terdapat 16 segmen pada jalur muatan dan terdapat 21 segmen pada jalur kosongan yang tidak sesuai dengan standar

teoritis *cross fall*, dimana acuan peneliti adalah nilai tengah dari 20 mm/m – 40 mm/m yaitu 30 mm/m.

- Pada pengukuran *superelevasi* diketahui bahwa pada segmen jalan tikungan (20-21) dan (29-30) bernilai minus.
2. Pengelolaan teknis pada jalan angkut batubara KM 1 – KM 7 dilakukan dengan 2 cara, yaitu inspeksi pada jalan dan pengadaan *safety berms*. Kegiatan inspeksi yang dilakuakn merupakan penilaian jalan dengan menggunakan metrode URCI, nilai aktual jalan yang didapatkan pada KM 1 – KM 7 berada pada kategori FAIR dengan nilai 42. *Safety berms* sebagai fasilitas pendukung keamanan dan keselamatan terdapat 3 area yang tidak memenuhi standar dari perusahaan yaitu KM 5, KM 6 dan KM 7.
  3. Kegiatan upaya pemeliharaan jalan PT. Kalimantan Prima Persada Jobsite Sungai Puting terbagi atas 3, yaitu kegiatan pemeliharaan, pembongkaran dan *layering* (perlapisan) dengan menerapkan sistem 1 flit yang didalamnya terdapat 1 *grader* dan 2 *compactor*. Pelaksana dilapangan pada kegiatan ini dilakukan oleh deppartemen *road* engan dibantu oleh alat berat berjumlah 15 unit. Selama kegiatan berlangsung, *water truck* akan selalu melakukan aktivitas penyiraman untuk mengurangi polusi debu. Kegiatan pembongkaran hanya dilakukan pada saat malam hari saja (shift 2).

## 5.2 Saran

1. Perlunya penambahan material *surface* pada bagian luar tikungan segmen (20-21) dan (29-30) agar nilai *superelevasi* tidak bernilai minus.
2. Pepohonan yang berdahan lebat sebaiknya dikurangi kerimbunannya, agar sinar matahari dapat menyinari jalan dengan baik untuk mengurangi kelembapan sehingga meminimalisir terjadinya *rutting*.
3. *Safety berms* sebaiknya segera dibersihkan dari tanaman liar dan ditambahkan material agar memenuhi tinggi standar *safety berms* yang diterapkan diperusahaan.
4. Perlunya sosialisasi dengan pemilik alat angkut yang melewati jalan *hauling* agar tidak terlalu laju pada area kerja *road*, karena ini membahayakan bagi pihak *road*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldiyansyah., 2016. *Analisis Geometri Jalan Di Tambang Utara Pada PT. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara*. Program Studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.
- Anonim., 2009. *Dump Truck Hino 500 Specification & Application Handbook*.
- Anonim.,2001.*Design of Surface Mine Haulage Roads - A Manual*.
- Departemen Pekerjaan Umum.,2015. *Teknik Pengelolaan Jalan*. Jakarta.
- Indonesianto, Y.,2008. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran”,Yogyakarta.
- Irwandy, Arif., 2002. “Perencanaan Tambang”. Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kaufman W & C. Ault J., 1977. *Design of Surface Mine Haulage Roads – A Manual*. United States Departement Of The Interior.
- Novia., 2014. *Analisa Desain geometri Jalan Angkut Pada Pit Bakam Di PT Kasongan Bumi Kencana Desa Mirah Kecamatan Katingan Tengah Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah*. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya (UNPAR), Palangka Raya.
- Nurhakim., 2004. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Modul Ajar Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat,Banjarbaru.
- Projosumarto, Partanto., 1989. ”*Tambang Terbuka*”, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Randy Reynaldo, dkk.2012.*Perencanaan Dan Desain Tambang Terbuka*.
- Rochmanhadi., 1982. “*Alat - Alat Berat dan Penggunaannya*”. Jakarta : Dunia Grafika Indonesia.
- RSNI.2004.*Geometrik Jalan Perkotaan*.Badan Standar Nasional.hal:34.
- Sayuti Zulkifli., 2013. *Kajian Teknis Geometri Jalan Angkut Tambang Dan Rencana Pembuatan Saluran Penirisan Di Tepi Jalan Angkut Tambang*. Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin
- Sikumbang, N. dan Heryanto, R., 1994. “Peta Geologi Lembar Banjarmasin Kalimantan Selatan”. Proyek Pemetaan Geologi dan Interpretasi Foto Udara, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Sukiman, Silvia,. 1999. “*Dasar – Dasar Perencanaan geometri Jalan*”.Nova, Bandung

Survey Departement.*Koordinat Wilayah IUP Perusahaan*.Sungai Puting:PT. Kalimantan Prima Persada.

Suwandhi A.,2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung (Unisba), Bandung.

Tannant D, Dwayne & Bruce Regensburg., 2001. “*Guidelines for Mine Haul Road Design*”. School of Engineering University of British, Columbia - Okanagan Kelowna, B.C.Canada..

Van Bemmelen, R.W., 1949. “*The Geology of Indonesia*”. Vol.1A, 2nd, Batavia, Netherland.

WSDOT. 2017.*Cross Slope and Superelevation Design Manual M 22-01*.Washington.

