TUGAS AKHIR

EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN *COAL HAULING* DARI *FRONT LOADING SIDE WALL* BARAT KE *ROM* 3 DI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

DIMAS DIKA
2022310019

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PRABUMULIH
2025

TUGAS AKHIR

EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN *COAL HAULING* DARI *FRONT LOADING SIDE WALL* BARAT KE *ROM* 3 DI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

DIMAS DIKA

2022310019

Dosen Pembimbing:

Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.

Aris Susilo, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PRABUMULIH

2025

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN *COAL HAULING* DARI *FRONT LOADING SIDE WALL* BARAT KE *ROM* 3 DI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Prabumulih

Oleh:

DIMAS DIKA
2022310019

Prabumulih 16 Juni, 2025

Pembimbing I

Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.
NIDN.0221027003

Pembimbing II

Arie Susilo, S.T., M.T.
NIDN.0202067702

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan

Ridho Yuranda, S.T., M.T.
NIDN. 0218099302

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul "Evaluasi Geometri Jalan Angkut Pada Kegiatan *Coal* Hauling dari *Front Loading Side Wall* Barat Ke *Rom* 3 di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan" telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih pada hari Senin Tanggal 16 Juni 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir.

Prabumulih, 16 Juni, 2025

Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

Ketua:

Ridho Yovanda, S.T., M.T.
NIDN. 0218099302

Anggota:

1. Reni Arisanti, S.T., M.T.
NIDN. 0207017701

2. Ahmad Husni, S.T., M.T.
NIDN. 0206106903

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan

Ridho Yovanda, S.T., M.T.
NIDN. 0218099302

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dimas Dika

NIM : 2022310019

Judul : Evaluasi Geometri Jalan Angkut Pada Kegiatan *Coal* Hauling dari *Front Loading Side Wall* Barat Ke *Rom* 3 di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Prabumulih sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.

Prabumulih, 16 Juni 2025

Yang bersangkutan,

Dimas Dika

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Evaluasi Geometri Jalan Angkut Pada Kegiatan *Coal Hauling* dari *Front Loading Side Wall* Barat ke *Rom* 3 di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan."

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya di Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih. Penulis banyak menerima bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Yuniar Pratiwi, S.Si., M.Si. selaku Rektor Universitas Prabumulih
2. Bapak Ahmad Husni, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
3. Bapak Ridho Yovanda, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan
4. Bapak Suhardiman Gumanti, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.
5. Bapak Aris Susilo, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu Dosen penguji sidang Tugas Akhir
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
8. Bapak/Ibu staf administrasi Fakultas Teknik Pertambangan Universitas Prabumulih.
9. Kedua orang tua, ayuk dan kakak serta keluarga penulis yang selalu memberikan semangat dan doa.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih khususnya angkatan 2022 serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan.
12. Bapak Bertha Andrian selaku kepala teknik tambang PT Dizamatra Powerindo.
13. Bapak Novren Dika selaku pembimbing lapangan
14. Bapak Jaya Sinaga selaku supervisor produksi PT Dizamatra Powerindo dan

sebagai mentor sekaligus pembimbing lapangan.

15. Bapak Akhram Dani selaku supervisor produksi PT Dizamatra Powerindo dan sebagai mentor penulis.
16. Bapak Pano selaku *mapping drone* PT Dizamatra Powerindo.

Penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang belum penulis sadari. Kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan dari semua pihak untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Aamiin.

Prabumulih, 16 Juni, 2025

Dimas Dika
2022310019

ABSTRAK

EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN *COAL HAULING* DARI *FRONT LOADING SIDE WALL* BARAT KE *ROM* 3 DI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

Dimas Dika, 2022310019, 2025

xiii + 75 Halaman, 7 Tabel, 34 Gambar, 10 Lampiran

Transportasi batubara dari lokasi penambangan ke ROM (*Run of Mine*) merupakan proses krusial dalam operasional tambang yang sangat bergantung pada kondisi geometri jalan angkut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi aktual geometri jalan angkut pada kegiatan *coal hauling* dari front loading *side wall* barat menuju ROM 3 di PT Dizamatra Powerindo, Lahat, Sumatera Selatan. Evaluasi dilakukan terhadap beberapa parameter penting geometri jalan yaitu lebar jalan lurus dan tikungan, kemiringan jalan (*grade*), kemiringan melintang (*cross slope*), *superelevasi*, serta tinggi tanggul pengaman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengamatan lapangan, pengukuran langsung menggunakan alat survei seperti *total station,* serta analisis terhadap data primer dan sekunder. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dari 17 segmen jalan yang diteliti, sebagian besar sudah memenuhi standar teknis yang berlaku, namun terdapat beberapa segmen yang belum sesuai standar, khususnya pada lebar jalan dan nilai *grade*. Misalnya, segmen C-D memiliki kemiringan yang melebihi 11,55%, lebih tinggi dari standar maksimal 8%. Selain itu, beberapa segmen tidak memiliki nilai *superelevasi* dan *cross slope* yang ideal, sehingga berpotensi mengganggu stabilitas kendaraan angkut. Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat beberapa aspek geometri jalan angkut yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan batubara serta keselamatan kerja. Rekomendasi diberikan berupa pelebaran jalan pada segmen-segmen tertentu, penyesuaian *superelevasi* pada tikungan, dan perbaikan *cross slope* untuk meningkatkan drainase jalan. Evaluasi ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam meningkatkan performa operasional *hauling* dan memperpanjang umur alat angkut yang digunakan.

Kata kunci: Jalan tambang, geometri jalan, *hauling,* batubara, keselamatan kerja.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS iv
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Batasan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 2
1.5 Tahapan penelitian 3
1.6 Bagan Alir Penelitian 5
BAB II TINJAUAN UMUM **6**
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan 6
2.2 Visi Dan Misi Perusahaan 6
2.2.1 Visi Perusahaan 7
2.2.2 Misi Perusahaan 7
2.3 Struktur Organisasi 7
2.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah 9
2.5 Keadaan Geologi dan Stratigrafi 12
2.5.1 Keadaan Geologi 12
2.5.2 Keadaan Stratigrafi 13
BAB III TINJAUAN PUSTAKA **15**
3.1 Pengertian Jalan Tambang 15
3.2 Geometri Jalan Angkut 15

3.2.1 Lebar Jalan Angkut 15
3.2.2 Jari-Jari dan *superelevasi* 18
3.2.3 Kemiringan Jalan (*Grade*) 22
3.2.4 *Cross Slope* 22
3.2.5 Tanggul Pengaman 23
3.3 Fasilitas Pendukung Kelancaran dan Keselamatan Kerja 23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Kondisi Aktual Geometri Jalan Angkut 27
4.1.1 Lebar Jalan Lurus 27
4.1.2 Lebar Jalan Tikungan 27
4.1.3 Kemiringan Jalan (*Grade)* 27
4.1.4 *Superelevasi* 28
4.1.5 Kemiringan Melintang (*Cross Slope*) 28
4.1.6 Tinggi Tanggul Pengaman (*Safety Berm*) 28
4.2 Evaluasi Geometri Jalan Angkut 28
4.2.1 Lebar Jalan lurus 30
4.2.2 Lebar Jalan Tikungan 33
4.2.3 Kemiringan Jalan (*Grade*) 34
4.2.4 *Superelevasi* dan Jari-Jari Tikungan 37
4.2.5 Kemiringan Melintang (*Cross Slope*) 40
4.2.6 Tanggul Pengaman 42
4.3 Evaluasi Rambu Pengaman Dan Lampu Penerangan 43
BAB V PENUTUP 50
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 51
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Bagan Alir Metode Penelitian. 5
Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT Dizamatra Powerindo 8
Gambar 2. 2 Departemen Produksi 9
Gambar 3. 1 Lebar Jalan Angkut pada Jalan Lurus 16
Gambar 3. 2 Lebar Jalan Pada Tikungan 17
Gambar 3. 3 Gaya Sentrifugal pada Tikungan 19
Gambar 3. 4 Jari-jari Tikungan 19
Gambar 3. 5 *Superelevasi* 20
Gambar 3. 6 Penampang Melintang Jalan Angkut 22
Gambar 4. 1 Segmen Jalan Angkut *Coal Hauling* 29
Gambar 4. 2 Lebar Jalan Lurus Pada Segmen A-B 31
Gambar 4. 3 Lebar Jalan Lurus Pada Segmen C-D 32
Gambar 4. 4 Lebar Jalan Lurus Pada Segmen G-H, H-I 32
Gambar 4. 5 Lebar Jalan Lurus Pada Segmen I-J 32
Gambar 4. 6 Lebar Jalan Tikungan Pada Segmen B-C 34
Gambar 4. 7 Lebar Jalan Tikungan Pada Segmen D-E 34
Gambar 4. 8 Rekomendasi Superelevasi Segmen B-C 37
Gambar 4. 9 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen D-E 38
Gambar 4. 10 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen M-N 38
Gambar 4. 11 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen O-P 39
Gambar 4. 12 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen Q-R 39
Gambar 4. 13 Segmen Jalan Yang Belum Memenuhi Standar 42
Gambar 4. 14 Plang Hati-Hati Jatuhan Material 43
Gambar 4. 15 Plang Anjuran Penguaan Radio Komunikasi 44
Gambar 4. 16 Plang Larangan Mengukan Hp Saat Mengendarai Unit 44
Gambar 4. 17 Plang Anjuran Jaga Jarak Aman Saat Unit Beriringan 45
Gambar 4. 18 Rambu Arah Tikungan 45

Halaman

Gambar 4. 19 Rambu Wajib Lewat Kiri Dan Dilarang Lewat Kanan 46
Gambar 4. 20 Rambu Lalu Lintas Dua Arah..... 46
Gambar 4. 21 Plang Anjuran Wajib Mengunakan Sabuk..... 47
Gambar 4. 22 Rambu Kecepatan Masksimal..... 47
Gambar 4. 23 Lampu Penerang Pada Belokan..... 48
Gambar 4. 24 Lampu Penerangan Pada Persimpangan Jalan 48
Gambar 4. 25 Tanjakan dan Turunan 49

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3. 1 *Superelevasi* Sesuai Dengan Kelengkungan dan Kecepatan. 21
Tabel 4. 1 Komponen Jalan Angkut *Coal hauling* 29
Tabel 4. 2 Lebar Jalan Angkut Lajur Lurus 30
Tabel 4. 3 Lebar Jalan Angkut Tikungaan 33
Tabel 4. 5 Kemiringan Jalan Aktual (*grade*) 35
Tabel 4. 4 Superelevasi Jalan Aktual 40
Tabel 4. 6 Kemiringan Melintang Jalan (*cross slope*) 41

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A Peta Izin Usaha Pertambangan 59
Lampiran B Peta Topografi 60
Lampiran C Spesifikasi Alat Angkut OHT Caterpillar 775 61
Lampiran D Lebar Jalan Angkut Lurus 64
Lampiran E Lebar Jalan Angkut Tikungan 66
Lampiran F *Superelevasi* Dan Jari-Jari Tikungan 68
Lampiran G Kemiringan Jalan Aktual *(Grade)* 74
Lampiran H *Cross Slope* Aktual 76
Lampiran I Tanggul Pengaman 77
Lampiran J Foto Dokumentasi Lapangan 78

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengangkutan batubara dari *front* penambangan ke ROM *(Run of Mine)* merupakan salah satu tahapan penting dalam operasional tambang. Proses ini memegang peranan penting dalam menentukan kelancaran distribusi batubara, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap efisiensi keseluruhan operasi tambang. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kelancaran proses pengangkutan ini adalah kondisi geometri jalan tambang. Geometri jalan tambang mencakup berbagai aspek, seperti lebar jalan, *superelevasi, crossfall*, gradien jalan, *drainase*, dan kondisi permukaan jalan. Setiap elemen ini memiliki peran penting dalam menentukan kecepatan, stabilitas, dan keamanan alat angkut saat beroperasi (Ardy, 2020).

Jalan tambang yang tidak dirancang atau dipelihara dengan baik dapat menyebabkan alat angkut bergerak lebih lambat, meningkatkan risiko kerusakan pada kendaraan, dan memperbesar potensi kecelakaan kerja. Selain itu, kondisi jalan yang buruk juga dapat memperpendek umur alat angkut dan meningkatkan biaya perawatan.

Selanjutnya geometri jalan yang tidak optimal dapat menimbulkan hambatan operasional, seperti peningkatan waktu siklus pengangkutan dan penurunan kinerja alat angkut. Oleh karena itu, evaluasi terhadap geometri jalan angkut menjadi penting untuk memastikan bahwa jalan tersebut memenuhi standar teknis yang diperlukan untuk mendukung operasi pengangkutan batubara secara aman dan efektif.

Pada PT Dizamatra Powerindo, Lahat, Sumatera Selatan, kegiatan *coal hauling* dari *front loading side wall* barat ke ROM 3 merupakan salah satu aktivitas utama dalam operasi penambangan. Namun, kondisi geometri jalan angkut yang kurang optimal dapat menjadi hambatan dalam mencapai efisiensi operasional. Berdasarkan observasi awal, terdapat beberapa titik pada jalan angkut yang memiliki *gradien* curam, *drainase* yang kurang baik, dan permukaan jalan yang

tidak rata. Hal ini dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan kerusakan alat angkut, serta menghambat kelancaran proses pengangkutan batubara.

Berdasarkan uraian di atas, penulis merasa perlu melakukan penelitian yang berjudul "Evaluasi Geometri Jalan Angkut pada Kegiatan *Coal Hauling* dari *Front Loading Side Wall* Barat ke ROM 3 di PT Dizamatra Powerindo, Lahat, Sumatera Selatan".

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi pada evaluasi geometri jalan tambang dari *Front Loading Side Wall* Barat ke *ROM* 3 di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan. Geometri jalan yang menjadi variabel meliputi lebar jalan lurus, lebar jalan pada tikungan, *superelevasi, cross slope, grade* jalan dan tinggi tanggul *(safety berm).*

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui geometri jalan angkut aktual dari *Front Loading Side Wall* Barat ke *Rom* 3 di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan.
2. Mengevaluasi geometri jalan angkut dari *front loading coal hauling* sampai ke *ROM* 3.
3. Mengevaluasi unsur penunjang keselamatan kerja meliputi rambu-rambu dan lampu penerangan jalan angkut dari *front loading coal hauling* sampai ke *ROM* 3 apakah sudah sesuai standar yang telah ditetapkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam bidang ilmu pertambangan, khususnya dalam memahami pengaruh geometri jalan terhadap produktivitas alat angkut. Hasil penelitian ini akan menambah literatur ilmiah mengenai hubungan antara elemen-elemen geometri jalan, seperti lebar jalan, kemiringan, dan kondisi permukaan, dengan efisiensi pengangkutan

batubara. penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi bagi peneliti lain atau akademisi yang tertarik dengan topik optimasi jalan tambang.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini akan memberikan masukan bagi perusahaan tambang dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional melalui perbaikan geometri jalan. Dengan mengoptimalkan kondisi jalan tambang, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas alat angkut, mengurangi biaya operasional, dan memperkuat aspek keselamatan kerja.

1.5 Tahapan penelitian

Tahapan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini meliputi beberapa langkah yaitu:

1. Observasi lapangan

   Obesrvasi lapangan adalah kegiatan yang berupa kunjungan dan pengamatan langsung. Kegiatan observasi lapangan pada penelitian ini dilaukan di wilayah uasaha tambang PT Dizamtra Powerindo. Kegiatan ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir. Data yang diapatkan dapat berupa data primer dan data sekunder.

2. Pengambilan data

   Pengambilan data dilakukan bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Tujuan yang ingin dicapai berkaitan dengan Solusi terhadap peningkatan produktivitas alat angkut batubara dari asfek geometri jalan pada perusahaan. Data yang diambil pada saat penelitian dapat dikelompokan menjadi data primer dan data sekunder. adanya rincian data primer dan sekunder yaitu sebagai berikut:

   a. Data Primer dikumpulkan dengan melakukan pengamatan, dan pengukuran langsung di lapangan. Data yang diambil antara lain:
      1) Lebar Jalan Lurus
      2) Lebar Jalan Tikungan
      3) Panjang jalan angkut
      4) Data *elevasi* jalan
      5) Data kemiringan melintang jalan
      6) tinggi tanggul (*safety berm*)

b. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dari berbagai referensi seperti:
   1) Peta lokasi dan topografi
   2) Peta Geologi
   3) Peta IUP

3. Pengolahan Data

   Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan beberapa perhitungan dan penggambaran, selanjutnya disajikan dalam bentuk Tabel, grafik, atau rangkaian perhitungan pada penyelesaian dalam suatu proses tertentu.

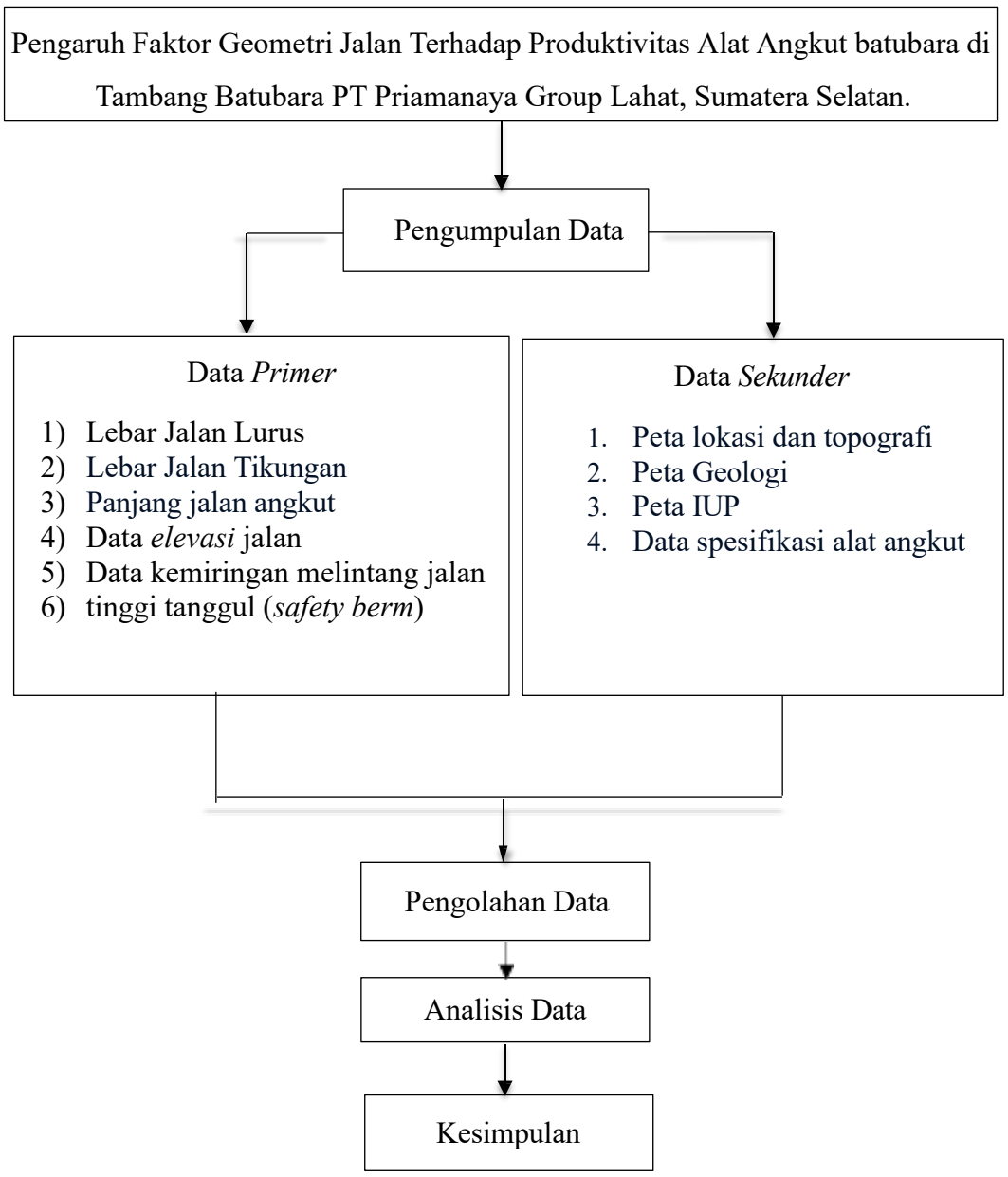
4. Analisis data

   Dari analisis data yang diperoleh pada saat penelitian di lapangan ialah berupa kondisi jalan angkut tambang, geometri jalan angkut, pengukuran geometri jalan angkut aktual meliputi lebar jalan lurus dan tikungan, kemiringan (*grade), cross slope, superelevasi*, tinggi tanggul pengaman. Data yang telah diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis data kemudian dilakukan analisis serta perhitungan dengan rumus yang telah ditentukan.

5. Kesimpulan

   Berdasarkan hasil analisis kemudian ditarik kesimpulan dari penelitaian yang dilakukan dan selanjutnya memberikan rekomendasi yang mendasar kepada perusahaan terkait. Kesempulan menjadi poin penting yang akan menjadi akhir penyelesaian dari penelitian yang dilakukan dalam evaluasi geometri jalan.

1.6 Bagan Alir Penelitian



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 1.1. Bagan Alir Metode Penelitian.

BAB II
TINJAUAN UMUM

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Dizamatra Powerindo adalah salah satu dari *Independent Power Producer* (IPP) yang paling cepat berkembang di Indonesia. Sejak didirikan pada tahun 1994, bisnis perusahaan telah tumbuh secara eksponensial. Proyeksi untuk beberapa tahun kedepan menunjukkan ekspansi akan terus berlanjut. PT Dizamatra Powerindo adalah anggota dari Priamanaya Group Companies dengan kantor pusatnya di Jakarta, Indonesia. Priamanaya Group adalah struktur *Holding* dengan lebih dari 15 perusahaan aktif dibawah manajemen & kontrolnya. PT Dizamatra Powerindo adalah perusahaan independen dibidang pertambangan batubara dan produksi listrik di bawah naungan Priamanaya Group.

Perusahaan ini berdiri pada tanggal 5 April 1994 dan memulai kegiatan eksplorasi pada tahun 2006. Pada tahun 2008 mulai dilakukan kegiatan konstruksi, dan kegiatan operasi penambangan baru dimulai pada tahun 2010 sesuai dengan keluarnya Surat Keputusan Bupati Lahat No. 503/172/KEP/PERTAMBEN/2010 pada tanggal 29 April 2010.

PT Dizamatra Powerindo merupakan pemegang Kuasa Pertambangan nomor KW.15/20/LHT/2008 yang berada di daerah Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. PT Dizamatra Powerindo memiliki Izin Usaha Pertambangan (IUP) operasi produksi yang terletak di Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan dengan luas wilayah berdasarkan pada Surat Keputusan Izin Usaha Pertambangan Eksploitasi adalah ± 971 Ha.

2.2 Visi Dan Misi Perusahaan

Visi dan misi merupakan landasan utama dalam menentukan arah strategis perusahaan. Visi menggambarkan tujuan jangka panjang yang ingin dicapai, sedangkan misi menjelaskan langkah-langkah strategis yang diambil untuk mencapai visi tersebut. Keduanya menjadi pedoman dalam setiap kegiatan operasional dan pengambilan keputusan perusahaan.

2.2.1 Visi Perusahaan

"Menjadi Perusahaan Energi dan Pertambangan Indonesia yang terkemuka dengan komitmen berkelanjutan dan masa depan yang sejahtera bagi general mendatang."

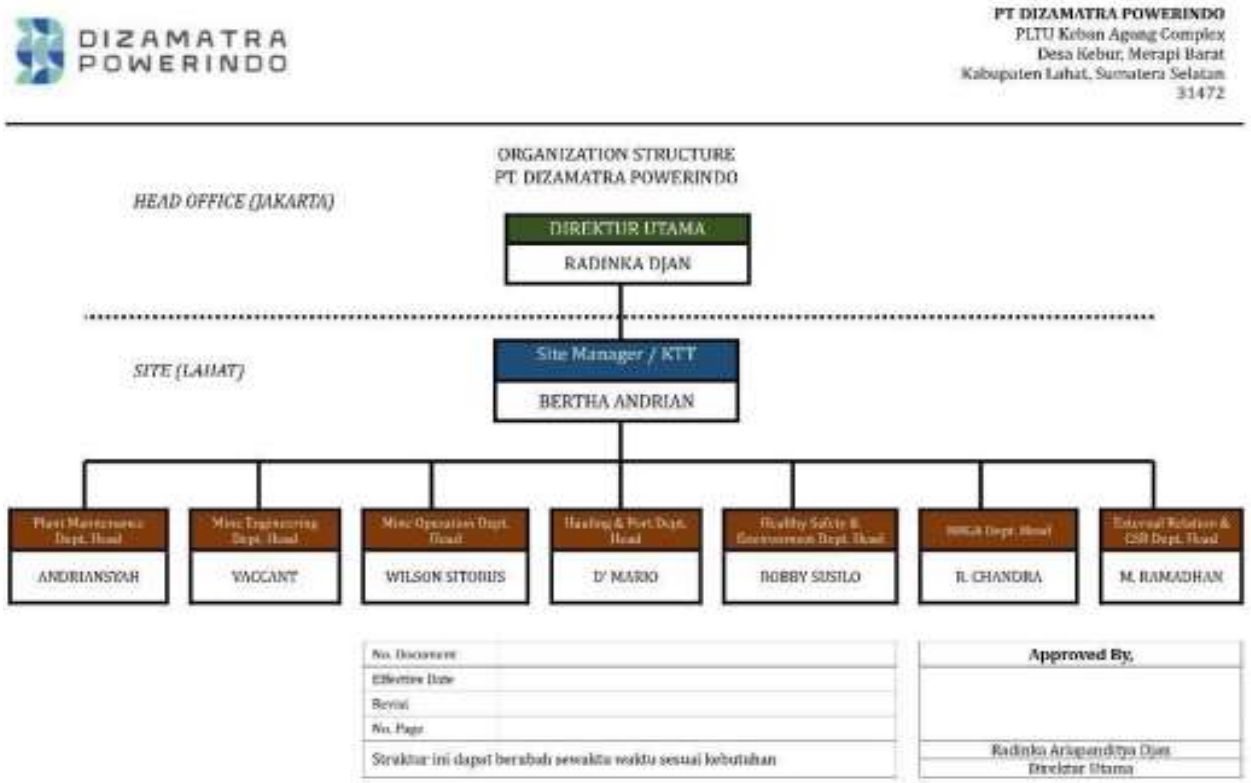
2.2.2 Misi Perusahaan

1. Memberikan layanan bagi sektor publik dan swasta kemitraan khusus.
2. Memberikan pertumbuhan yang konsisten dan peluang bersama bagi pemangku kepentingan dan mitra kami.
3. Mengembangkan sumber daya manusia secara berkesinambungan untuk keunggulan organisasi.
4. Berkontribusi terhadap kehidupan hijau dan lingkungan yang berkelanjutan.

2.3 Struktur Organisasi

PT Dizamatra Powerindo memiliki struktur organisasi yang mumpuni pada setiap bidang yang mendukung operasional perusahaan, dengan organisasi yang jelas dan terorganisir dengan kolaborasi yang baik PT Dizamatra siap untuk terus berkembang dimasa depan, dalam rangka pelaksanaan kegiatan pertambangan batubara, PT. Dizamatra Powerindo mempunyai struktur organisasi dan beberapa departemen diantaranya yaitu:

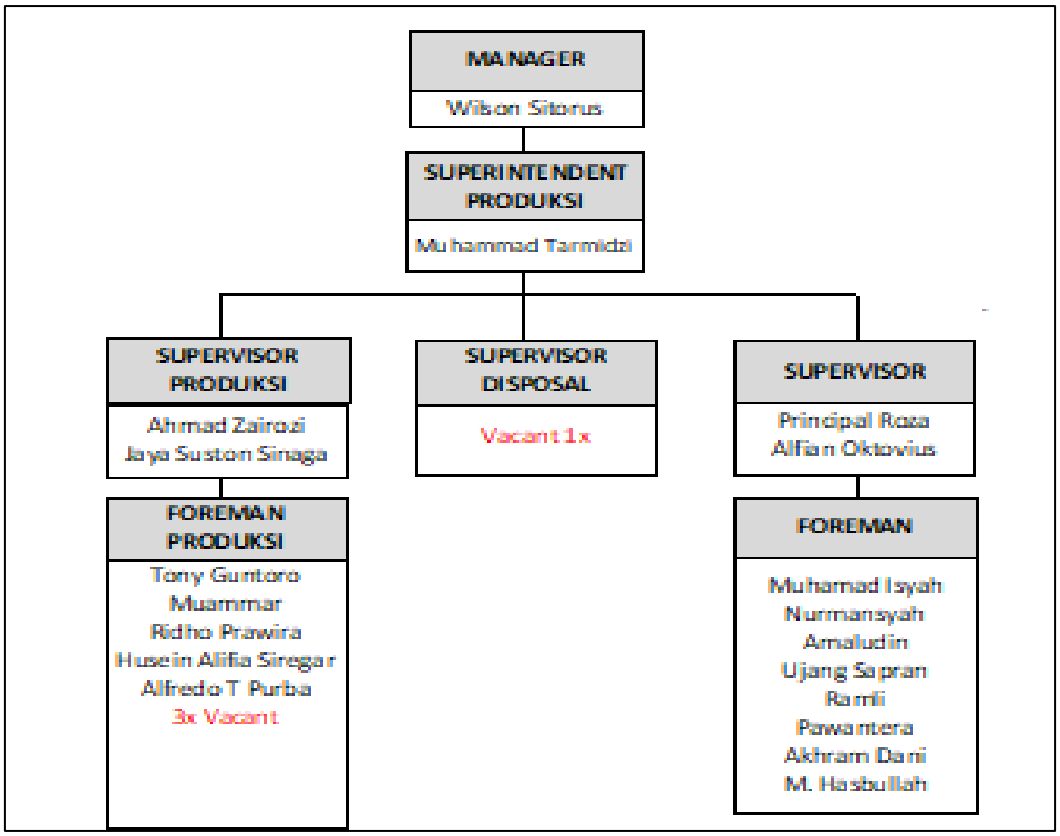
1. Departemen Utama



Sumber: PT. Dizamatra Powerindo (2025)

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT Dizamatra Powerindo

2. Dapertemen Produksi



Sumber: PT Dizamatra Powerindo (2025).

Gambar 2. 2 Departemen Produksi

2.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Operasi produksi PT Dizamatra Powerindo secara geografis terletak pada koordinat 103º 35’54,30’’ hingga 103º 38’47,10’’ Bujur Timur dan 3º 43’18,60’’ hingga 3º 45’38,20’’ Lintang Selatan. Lokasi ini berada dalam wilayah geospasial yang strategis di bagian selatan Pulau Sumatera. Secara administratif, area penambangan perusahaan ini masuk dalam wilayah Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Wilayah ini dikenal sebagai salah satu sentra pertambangan batu bara di Indonesia yang memiliki akses yang cukup baik terhadap infrastruktur jalan maupun transportasi.

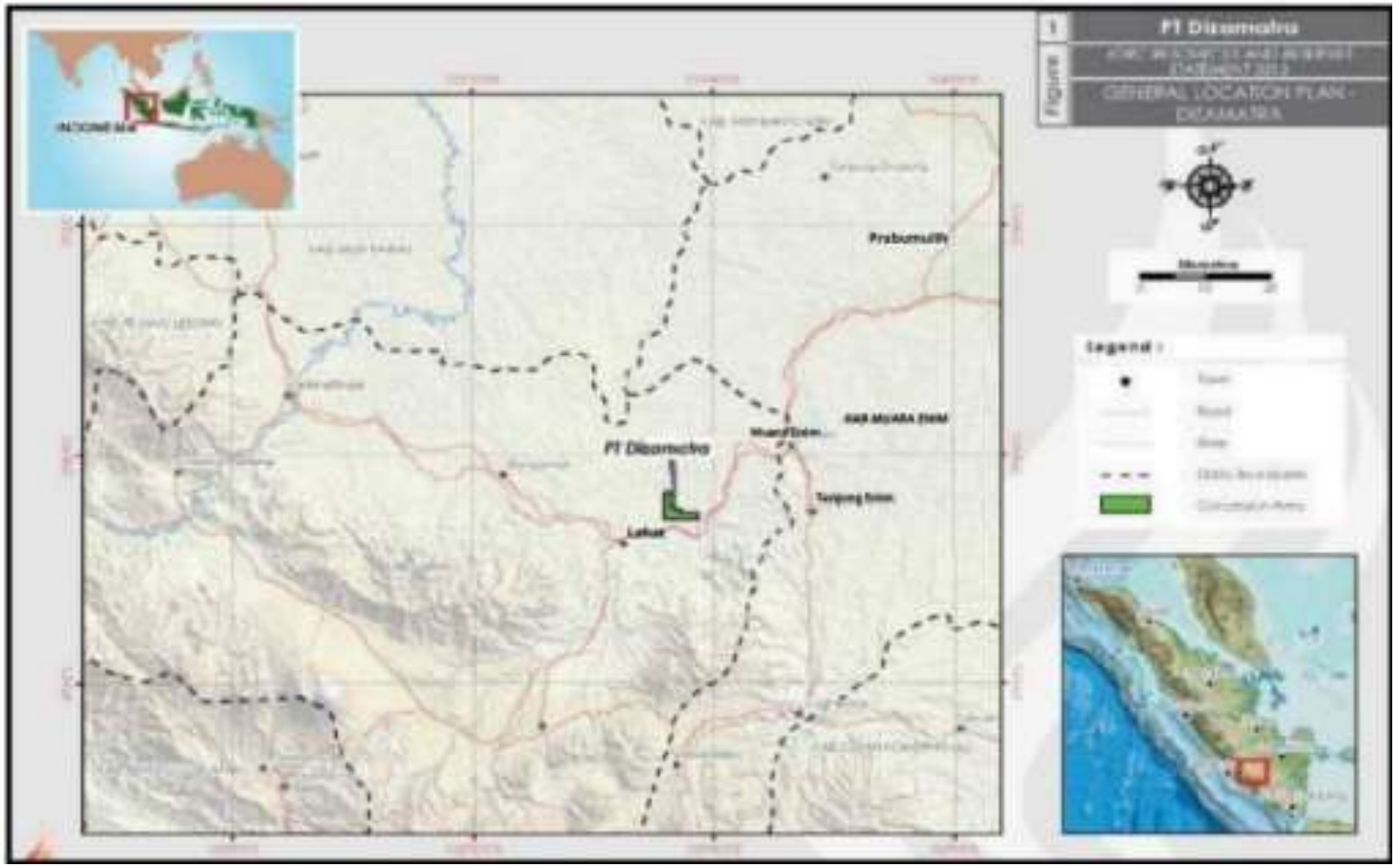
Untuk mencapai lokasi penambangan PT Dizamatra Powerindo dari Jakarta, perjalanan dapat ditempuh melalui jalur udara menuju Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II di Kota Palembang. Waktu tempuh penerbangan dari Jakarta ke Palembang sekitar ±1 jam. Setelah tiba di Palembang, perjalanan dilanjutkan

melalui jalur darat menuju Kota Prabumulih dengan waktu tempuh sekitar ±2 jam menggunakan kendaraan roda empat melalui jalan nasional yang merupakan bagian dari jalur lintas tengah Sumatera. Dari Prabumulih, perjalanan dilanjutkan menuju area penambangan PT Dizamatra Powerindo yang searah dengan Kota Lahat. Perjalanan dari Prabumulih ke lokasi penambangan memakan waktu sekitar ±2 jam, tergantung kondisi lalu lintas dan cuaca.

Akses jalan menuju area pertambangan tergolong cukup baik, di mana sebagian besar jalur yang dilalui merupakan jalan provinsi dan jalur lintas Sumatera yang telah beraspal dan memungkinkan untuk dilalui kendaraan berat. Kendaraan yang umum digunakan menuju lokasi adalah kendaraan roda empat seperti mobil operasional perusahaan dan kendaraan roda dua untuk keperluan mobilisasi internal. Peta Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT Dizamatra Powerindo dapat dilihat pada Lampiran A, sedangkan peta topografi wilayah tambang tersedia pada Lampiran B untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai kontur dan struktur geografis wilayah kerja perusahaan.

Selain itu, akses dari Kota Lahat menuju ke lokasi tambang PT Dizamatra Powerindo juga cukup mudah. Perjalanan ini dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan darat baik roda dua maupun roda empat dengan estimasi waktu tempuh sekitar ±30 menit. Jalur yang dilalui merupakan jalan kabupaten dan jalan kecamatan dengan kondisi yang relatif baik dan dapat dilalui sepanjang tahun, meskipun pada musim hujan mungkin memerlukan kehati-hatian ekstra.

Peta lokasi yang menggambarkan hubungan antara Kota Lahat dan lokasi operasional PT Dizamatra Powerindo dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini. Peta ini memberikan visualisasi yang lebih komprehensif mengenai letak geografis dan aksesibilitas menuju lokasi penambangan, serta membantu dalam perencanaan logistik dan operasional perusahaan.



Sumber:PT Dizamatra Powerindo

Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah PT Dizamtra Powerindo Lahat

2.5 Keadaan Geologi dan Stratigrafi

2.5.1 Keadaan Geologi

Geologi regional daerah penambangan dipengaruhi oleh sistem penunjaman lempeng yang terdapat di sebelah barat Pulau Sumatera, yaitu antar Lempeng Eurasia yang relatif diam dengan Lempeng India-Australia yang bergerak ke arah utara hingga timur laut. Secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi keadaan batuan, morfologi, tektonik dan struktur geologi di daerah penambangan yang berada di Cekungan Sumatera Selatan.

Berdasarkan konsep tektonik lempeng, kedudukan cekungan batubara tersier di Indonesia bagian barat berkaitan dengan busur kepulauan. Dalam sistem ini dikenal adanya cekungan busur belakang, cekungan busur depan dan cekungan intramontana atau cekungan antar busur. Masing-masing cekungan tersebut memiliki karakteristik endapan batubara yang berbeda satu dengan yang lainnya. Di lain pihak, semua cekungan batubara tersier di Indonesia (termasuk Cekungan Sumatera Selatan) digolongkan jenis cekungan paparan karena berhubungan dengan kerak benua pada semua sisinya, kecuali Cekungan Kutai dan Cekungan Tarakan di Kalimantan Timur yang digolongkan sebagai kontinental margin.

Cekungan Sumatera Selatan telah mengalami tiga kali orogenesa, yakni pada zaman Mesozoikum Tengah, Kapur Akhir – Tersier Awal dan Plio Plistosen. Setelah orogenesa terakhir dihasilkan kondisi struktur geologi regional seperti terlihat pada saat ini yaitu:

1. Zone Sesar Semangko, merupakan hasil tumbukan antara Lempeng Sumatera Hindia dan Pulau Sumatera, akibat tumbukan ini gerak rotasi diantara keduanya.
2. Perlipatan dengan arah utama barat laut – tenggara, sebagai hasil efek gaya kopel Sesar Semangko.
3. Sesar-sesar yang berasosiasi dengan perlipatan dan sesar-sesar Pra Tersier yang mengalami peremajaan.

Berdasarkan hasil penelitian De Coster (1974) mengenai siklus pengendapan di Cekungan Sumatera Selatan, disimpulkan bahwa batuan dan endapan batubara yang termasuk kedalam Formasi Muara Enim memiliki siklus pengendapan regresi. Secara umum Cekungan Sumatera Selatan menghasilkan endapan batubara dengan

penyebaran yang cukup luas, namun memiliki peringkat batubara yang tidak terlalu tinggi, kecuali di sekitar daerah intrusi batuan beku.

Penampakan aktual penambangan batubara PT Dizamatra Powerindo dibagi menjadi 3 *seam* utama yaitu *seam* A, *seam* B dan *seam* C. ketebalan rata-rata *seam* A adalah 13,3 m*, seam* B 16,9 m dan *seam* C 7,5 m. Karakterikstik setiap *seam* batubara adalah sebagai berikut:

1. *Seam* A

   Karakteristik *seam* A adalah memiliki *split* atau percabangan perlapisan dengan penamaan *seam* A yang memiliki ketebalan 11,9 m^2.
2. *Seam* B

   Karakteristik seam B relatif memiliki ketebalan konsisten tanpa adanya *splitting* dan *seam* ini adalah yang memiliki cadangan terbesar dari pit selatan Dizamatra Powerindo.
3. *Seam* C

   Karakteristik *seam* C serupa dengan *seam* B yaitu konsisten ketebalan nya dan tanpa adanya *splitting.*

2.5.2 Keadaan Stratigrafi

Menurut Ramadhana (2022), daerah penambangan termasuk ke dalam satuan formasi batuan mulai dari yang paling tua ke paling muda sebagai berikut:

1. Formasi Gumai yang tersusun atas batu lempung, serpih yang dibeberapa tempat berupa gampingan dengan sisipan batu gamping.
2. Formasi Air Benakat berupa perselingan batu lempung dengan batu lanau dan serpih yang pada umumnya bersifat karbonatan
3. Formasi Muara Enim berupa batu lempung, batu lanau dan batu pasir tufaan dengan sisipan batubara
4. Formasi Kasai yang tersusun atas tufa, tufa pasiran dan batu pasir tufaan yang mengandung batu apung
5. Satuan gunung api muda berupa breksi gunung api, lava dan tufa yang bersifat andesit
6. Satuan endapan *alluvium* yang tersusun atas pasir, lanau dan lempung.

Berdasarkan stratigrafi regional daerah penambangan, diketahui bahwa lapisan pembawa batubara di daerah penambangan adalah Formasi Muara Enim. Formasi ini tersusun oleh lapisan batu lempung, batu lanau dan batu pasir tufaan dengan sisipan batubara.

Daerah penelitian termasuk bagian Antiklinorium Muara Enim dengan orientasi Sumbu Sinklin berarah barat-timur. Selain struktur sinklin dan antiklin di daerah ini juga terdapat struktur sesar dan kekar. Struktur geologi tersebut diketahui berdasarkan pengamatan data lapangan. Struktur sinklin dan antiklin diketahui oleh adanya kemiringan batuan/batubara yang saling berlawanan antara satu sama lainnya secara berganti-ganti sebanyak 2 pasang. Dari susunan litologi penyusunnya, terlihat bahwa Formasi Muara Enim diendapkan pada lingkungan paralik sampai litoral yang berasosiasi dengan rawa.

BAB III
TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Jalan Tambang

Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM No 1827 Tahun 2018, menyatakan jalan pertambangan adalah jalan khusus yang diperuntukan untuk kegiatan pertambangan dan berada di area pertambangan atau area proyek yang terdiri atas jalan penunjang dan jalan tambang. Jalan tambang produksi adalah jalan yang terdapat pada area pertambangan atau area proyek yang digunakan dan dilalui oleh alat pemindah tanah mekanis dan unit penunjang lainnya dalam kegiatan pengangkutan tanah penutup, bahan galian tambang, dan kegiatan penunjang pertambangan.

Fungsi utama 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 angkut yang digunakan agar dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman (Azwari, 2015).

3.2 Geometri Jalan Angkut

Menurut Hadi et al., (2022), fungsi utama jalan angkut adalah untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Desain geometri jalan harus dirancang sedemikian rupa agar dapat menunjang alat berat yang melintas dengan baik. Geometri jalan angkut yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

3.2.1 Lebar Jalan Angkut

Jalan angkut yang lebar diharapkan akan membuat lalu lintas pengangkutan lancar dan aman. Namun karena keterbatasan di lapangan maka lebar jalan angkut harus diperhitungkan dengan cermat. Pada saat kendaraan berbelok membutuhkan ruang gerak atau jalan yang lebih lebar karena jejak ban depan dan belakang yang ditinggalkan di atas jalan yang melebar. Perhitungan lebar jalan angkut dilakukan

dalam kondisi lurus dan dalam kondisi berbelok atau tikungan harus berbeda. Selain itu, saat menghitung lebar sebuah jalan, harus mempertimbangkan berapa banyak lajur yang dimiliki jalan, apakah itu satu arah atau dua arah.

1. Lebar Jalan angkut Pada Jalur Lurus

   Menurut Azwari (2015), menurut AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), lebar jalan minimum pada jalan lurus dengan lajur ganda ataupun lebih harus ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kiri dan kanan jalan. Penentuan lebar jalan minimum pada jalan lurus dapat digunakan cara *rule of thumb*, yaitu jumlah lajur dikali dengan lebar alat angkut ditambah setengah lebar alat angkut untuk masing-masing tepi kiri, kanan, dan jarak antara dua alat angkut yang sedang bersilangan. Persamaan yang digunakan yaitu:

$$Lmin = n \times Wt + (n + 1)\left(\frac{1}{2} \times Wt\right) \quad \ldots\ldots (3.1)$$

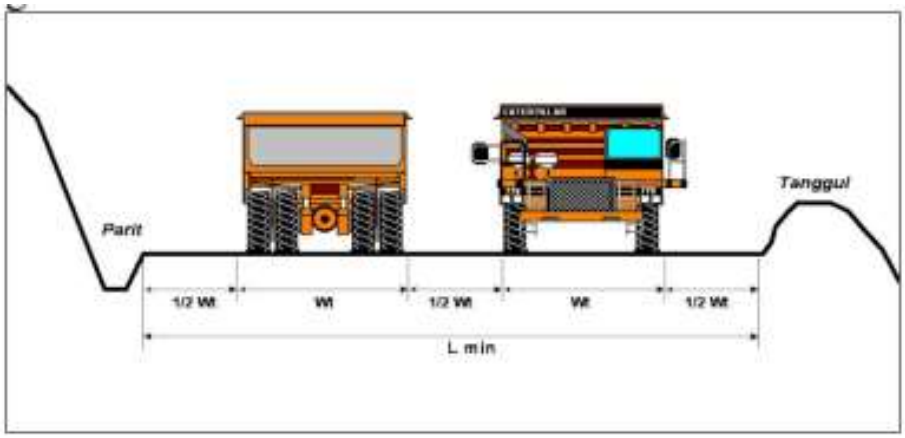
   Keterangan:

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

   n = Jumlah jalur (buah)

   Wt = Lebar alat angkut (m)

   Lebar jalan angkut dalam keadaan lurus terlihat pada Gambar 3.1.



Sumber: Azwari (2015)

Gambar 3. 1 Lebar Jalan Angkut pada Jalan Lurus

2. Lebar Jalan Pada Lajur Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu dibuat lebih lebar dari pada jalan lurus. Hal ini dasarkan pada lebar lintasan alat angkut yaitu lebar tonjolan kendaraan bagian depan dan bagian belakang pada saat membelok. Lebar jalan angkut pada belokan selalu lebih besar dari pada lebar jalan lurus. Pada jalur ganda, maka lebar minimum pada belokan didasarkan atas lebar jejak ban, lebar juntai (tonjolan), jarak antara alat angkut pada saat bersimpangan, dan jarak dari kedua tepi jalan (Sepriadi et al., 2017).

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

$$w = n\,(U + f_a + f_b + z) + c \quad \text{..... (3.2)}$$

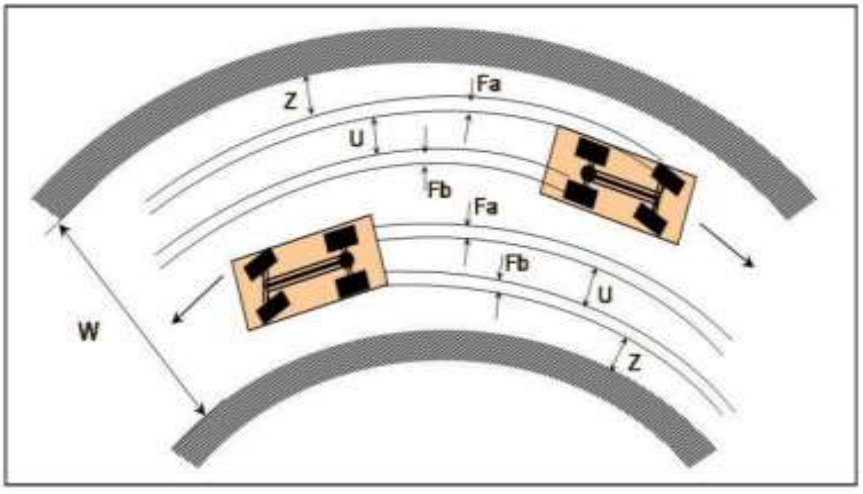
$$c = z = \frac{1}{2}\,(U + f_a + f_b) \quad \text{..... (3.3)}$$

$$f_a = A_d \times \sin \alpha$$

$$f_b = A_b \times \sin \alpha$$

$$\alpha = \text{Sin}^{-1}\,\frac{wa}{Radius\ Putar}$$

Lebar jalan angkut pada tikungan untuk dua jalur dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Sumber: Sepriadi (2017)

Gambar 3. 2 Lebar Jalan Pada Tikungan

Keterangan:

W_{min} = Lebar jalan angkut pada belokan (m)

n = Jumlah jalur

U = lebar jejak roda (m)

F_a = Lebar juntai depan (m)

F_b = Lebar juntai belakang (m)

Z = Lebar bagian tepi jalan (m)

C = Jarak aman antar kendaraan (m)

A_d = jarak as roda depan dengan bagian depan dump truck (m)

A_b = jarak as roda belakang dengan bagian belakang dump truck (m)

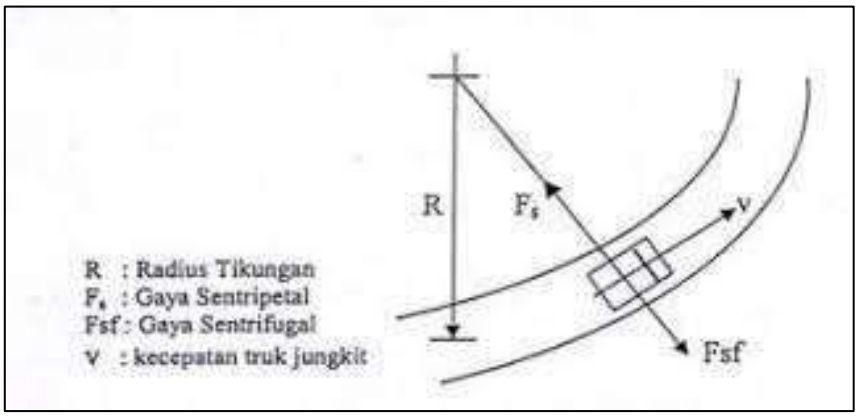
W_a = jarak antara as roda depan dan belakang dari dumpt truck (m)

α = sudut penyimpangan (belok) roda depan (°)

3.2.2 Jari-Jari dan *superelevasi*

Menurut Bargawa, et., al. (2018). *Superelevasi* merupakan kemiringan jalan pada tikungan yang terbentuk oleh batas antara tepi jalan terluar dengan tepi jalan terdalam karena perbedaan ketinggian. Bagian tikungan jalan diberi *superelevasi* dengan cara meninggikan jalan pada sisi luar tikungan. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari dan mencegah kendaraan agar tidak tergelincir keluar jalan atau terguling. Selain itu, kendaraan dapat mempertahankan kecepatan saat melewati tikungan.

Apabila suatu kendaraan bergerak dengan kecepatan tetap pada suatu lintasan datar atau miring yang berbentuk lengkung seperti lingkaran, maka pada kendaraan tersebut bekerja gaya sentrifugal yang mendorong kendaraan tersebut secara radikal keluar dari jalur jalannya, berarah tegak lurus terhadap kecepatan (Gambar 2.4). Untuk dapat mempertahankan kendaraan tersebut tetap pada jalurnya, maka perlu adanya gaya yang dapat mengimbangi gaya tersebut sehingga terjadi suatu keseimbangan Bargawa, et., al. (2018).

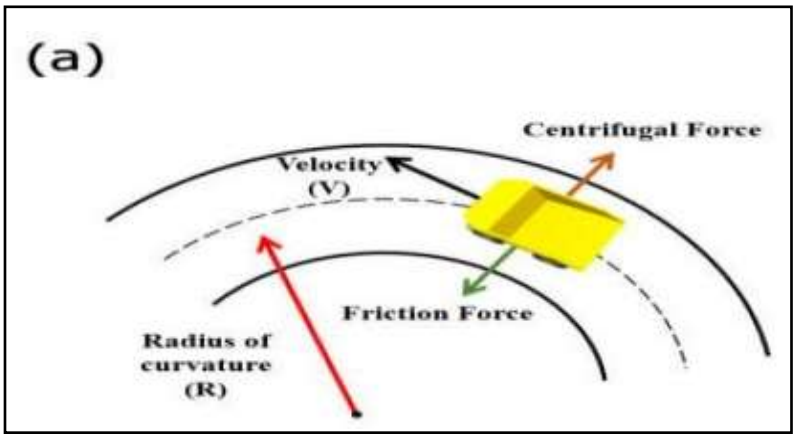


Sumber: Bargawa, Sulistyana Waterman (2018)

Gambar 3. 3 Gaya Sentrifugal pada Tikungan

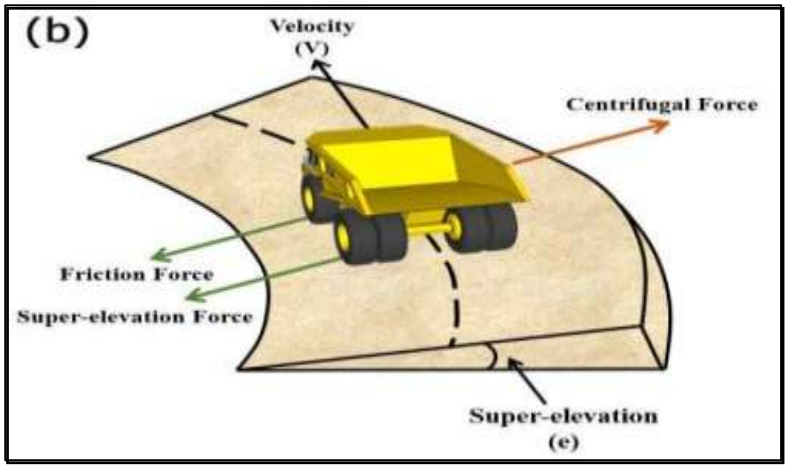
Untuk mengatasi gaya sentrifugal yang bekerja pada alat angkut yang sedang melewati tikungan jalan dapat dilakukan dengan membuat kemiringan ke arah titik pusat jari-jari tikungan. Kemiringan ini berfungsi untuk menjaga alat angkut agar tidak terguling saat melewati tikungan dengan kecepatan tertentu. Selain itu *superelevasi* juga berfungsi untuk mengalirkan air agar tidak menggenangi jalan angkut pada saat hujan Bargawa, et., al. (2018).

Pembuatan jalan tikungan harus menghitung besarnya *superelevasi* yang bertujuan untuk mengimbangi gaya sentrifugal diperoleh dengan cara membuat kemiringan melintang jalan dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 dibawah ini.



Sumber: Ardiansyah (2022)

Gambar 3. 4 Jari-jari Tikungan



Sumber: Ardiansyah. (2022)

Gambar 3. 5 *Superelevasi*

Superelevasi dapat dihitung dengan menggunaan rumus sebagai berikut:

$f = -0{,}00065 \times v + 0{,}192$ ..... (3.4)

$R = \frac{V\,2}{127\times (e+f)}$ ..... (3.5)

$e + f = \frac{v\,2}{127\times R}$ ..... (3.6)

$\alpha = tan{-}1\ e$ ..... (3.7)

$a = r \times \sin \alpha$ ..... (3.8)

Dimana:

f = koefisien gesekan

R = radius lengkung / jari-jari tikungan (m)

e = superelevasi

a = beda tinggi (cm)

v = kecepatan kendaraan (km/jam)

Menurut Bargawa, et.,al. (2018). “Besarnya angka superelevasi untuk beberapa jari-jari tikungan dengan berbagai variasi kecepatan alat angkut dapat bermacam-macam, untuk itu penentuan superelevasi selain dengan menggunakan

rumus juga dapat dilakukan dengan penggunaan tabel seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Superelevasi sering dibuat 4%-5% ini dapat meminimalkan erosi permukaan selama kondisi operasi basah atau hujan. Superelevasi harus dirancang tidak melebihi 6%. Ardiansyah (2022) mengusulkan superelevasi pada jalan angkut sesuai dengan jari-jari kelengkungan dan kecepatan kendaraan (Tabel 3.1). Koefisien gesekan bervariasi sesuai dengan permukaan jalan dan diasumsikan 0,3 jika permukaannya berpasir dan lunak atau berlumpur, serta 0,45 jika permukaan jalan sebagian terdiri dari kerikil.

Pada Tabel 3.1 terdapat angka superelevasi yang sama untuk kecepatan dan jari-jari yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh nilai koefisien gesek yang berbeda untuk kombinasi kecepatan dan jari-jari tikungan. Atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa untuk melintasi tikungan dengan jati-jari tikungan dan kecepatan yang berbeda, maka gaya sentrifugal yang dialami oleh alat angkut juga akan berbeda.

Untuk perencanaan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) menganjurkan pemakaian beberapa nilai superelevasi, yaitu 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,010; dan 0,012. Untuk daerah tambang yang berupa pegunungan umumnya mengambil nilai 0,02 karena kendaraan bergerak relatif lambat.

Tabel 3. 1 Superelevasi Sesuai Dengan Kelengkungan dan Kecepatan.

Radius of Curve (m)	Kecepatan (km/jam)				
	24	32	40	48	>56
15	4%	-	-	-	-
30	4%	4%	-	-	-
45	4%	4%	5%	-	-
75	4%	4%	4%	6%	-
90	4%	4%	4%	5%	6%
180	4%	4%	4%	4%	5%
360	4%	4%	4%	4%	4%

Sumber: Ardiansyah (2022)

3.2.3 Kemiringan Jalan (*Grade*)

Menurut (Riyanto 2016), kemiringan adalah tanjakan yang dilewati oleh alat angkut, kecuraman atau kelandaian sangat berpengaruh terhadap produktivitas alat angkut, karena kemiringan jalan menimbulkan tahan tanjakan yang harus diatasi oleh mesin alat angkut. Untuk tahanan kemiringan (*grade resistance*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Grade\% = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\% \quad \text{.....(3.9)}$$

Keterangan:

Δh = Beda tinggi antara dua titik segmen yang diukur (m).

Δx = Jarak datar antara dua titik segmen jalan yang diukur (m).

Kemiringan suatu jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh kendaraan alat angkut khususnya *dump truck*, sekitar 7%-10%. Sedangkan untuk jalan naik ataupun turun pada daerah perbukitan, agar lebih aman kemiringan jalan maksimum adalah 8%.

3.2.4 *Cross Slope*

Menurut Achida, et,.al (2021) *cross slope* adalah perbedaan ketinggian sisi jalan dengan bagian permukaan jalan di sisi yang lain. Besarnya angka *cross slope* pada jalan angkut dinyatakan dalam perbandingan jarak vertikal dan jarak horizontal. Pada kontruksi jalan angkut tambang terbuka dianjurkan mempunyai ketebalan 2% dari lebar jalan.

Sumber: Riyanto (2016)

Gambar 3. 6 Penampang Melintang Jalan Angkut

Cross slope dapat di hitung menggunakan persamaan berikut:

$$\textit{Cross slope} = \frac{\Delta h}{\Delta x}\, x\ 100\% \quad \text{..... (3.10)}$$

Dimana:

Δh = beda elevasi sisi kiri dan kanan jalan (m)

Δx = lebar jalan (m)

3.2.5 Tanggul Pengaman

Standar tinggi dari tanggul pegaman menurut Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 adalah tiga perempat diameter roda kendaraan terbesar. Tujuan dibuatnya tanggul pengaman yaitu untuk menghindari kecelakaan yang mungkin dapat terjadi. Maka pada setiap tepi jalan yang berbatasan dengan jurang perlu dibuat tanggul pengaman. Untuk perhitunga tinggi tanggul pengaman dapat menggunakan rumus berikut:

Diketahui: Tinggi tanggul pengaman = $\frac{3}{4}$ x Diameter roda

3.3 Fasilitas Pendukung Kelancaran dan Keselamatan Kerja

Penggunaan rambu-rambu tambang diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 6351:2016 yang menetapkan sfesifikasi (jenis, ukuran, bentuk), pemasangan dan perawatan rambu di pertambangan. Aturan ini di terbitkan resmi oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN).

Ketika berada di kawasan pertambangan, kita akan melihat rambu-rambu tambang yang dipasang di beberapa area. Pemasangan rambu-rambu tersebut berperan penting untuk melindungi para pekerja dari risiko kecelakaan dan memastikan operasional tambang berjalan dengan lancar. Ada beberapa jenis rambu-rambu tambang dengan simbol berbeda-beda. Setiap jenis rambu memiliki arti atau pesan tersendiri yang perlu dipahami oleh pekerjaan di pertambangan. Pemasangan rambu-rambu juga diatur secara undang-undang dan memiliki standar tersendiri dari segi lokasi, ukuran, hingga warnanya.

Dengan adanya rambu-rambu tersebut, para pekerja bisa lebih waspada terhadap risiko atau potensi bahaya. Sebab industri pertambangan merupakan kawasan berisiko tinggi dan melibatkan pekerjaan-pekerjaan berat.

Standarisasi pemasangan rambu-rambu tambang memiliki beberapa tujuan, yaitu sebagai panduan keselamatan kerja, konsistensi atau keseragaman spesifikasi rambu, dan kepatuhan regulasi. Berdasarkan ketentuan SNI, ada beberapa aspek rambu-rambu yang perlu diperhatikan sebagai berikut ini.

1. Jenis Rambu

   Rambu tambang terbagi ke dalam beberapa kategori utama yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam mendukung keselamatan kerja. Kategori tersebut meliputi:

   a. Rambu Peringatan yang digunakan untuk memberi tanda adanya potensi bahaya atau kondisi berisiko, seperti jalan licin, tanjakan curam, atau zona alat berat. Biasanya berbentuk segitiga berwarna dasar kuning dengan simbol hitam.
   b. Rambu Larangan, digunakan untuk melarang tindakan tertentu yang dapat membahayakan keselamatan, misalnya larangan merokok atau larangan masuk ke area terbatas. Rambu ini berbentuk lingkaran dengan warna dasar putih dan garis tepi merah.
   c. Rambu Petunjuk, berfungsi untuk memberikan informasi atau arah, seperti lokasi pos P3K, muster point, atau jalur evakuasi. Umumnya berbentuk persegi panjang atau persegi berwarna dasar hijau atau biru.
   d. Rambu Perintah, yang memberikan instruksi yang wajib diikuti, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD). Rambu ini biasanya berbentuk lingkaran berwarna dasar biru dengan simbol putih.

2. Bahan dan Ketahanan

   Rambu tambang harus dibuat dari bahan yang kuat dan tahan terhadap kondisi lingkungan tambang yang ekstrem. Bahan tersebut harus memiliki ketahanan terhadap:

   a. Cuaca ekstrem seperti hujan, panas, dan angin kencang.
   b. Paparan bahan kimia seperti oli, pelumas, dan debu tambang.
   c. Kerusakan fisik akibat gesekan atau benturan dengan alat berat atau kendaraan. Umumnya digunakan bahan seperti plat aluminium atau material komposit yang dilapisi dengan film reflektif dan pelindung anti-karat.

3. Warna Standar

   Setiap warna pada rambu tambang memiliki makna yang telah distandarkan secara nasional maupun internasional. Arti warna pada rambu adalah sebagai berikut:

   a. Merah menandakan bahaya atau larangan.
   b. Kuning digunakan sebagai tanda peringatan terhadap potensi bahaya.
   c. Biru menunjukkan perintah atau instruksi yang harus dipatuhi.
   d. Hijau digunakan untuk informasi atau petunjuk keselamatan seperti lokasi alat evakuasi atau area aman.

4. Bentuk dan Ukuran Rambu

   Rambu tambang memiliki bentuk dan ukuran yang disesuaikan dengan fungsi serta kebutuhan visibilitas di lapangan.

   a. Bentuk segitiga digunakan untuk rambu peringatan.
   b. Bentuk lingkaran digunakan untuk rambu larangan (warna merah) dan perintah (warna biru).
   c. Bentuk persegi panjang atau persegi digunakan untuk rambu petunjuk dan informasi.

   Ukuran rambu disesuaikan dengan jarak pandang pengguna, jenis lalu lintas (pejalan kaki atau kendaraan berat), serta lokasi pemasangannya. Semakin besar jarak pandang, maka ukuran rambu juga harus lebih besar agar terbaca dengan jelas.

5. Simbol dan Piktogram

   Simbol atau piktogram yang digunakan dalam rambu tambang harus mengikuti standar internasional (misalnya ISO 7010) dan bersifat universal sehingga mudah dipahami oleh semua pekerja. Simbol harus sederhana, tidak ambigu, dan menggambarkan maksud rambu secara langsung. Penggunaan simbol membantu komunikasi visual yang lebih cepat, terutama di area bising atau dengan pekerja dari latar belakang bahasa yang berbeda.

6. Pemasangan Rambu

   Rambu tambang harus dipasang di lokasi-lokasi strategis yang mudah terlihat oleh pekerja atau pengguna jalan di area pertambangan. Lokasi pemasangan meliputi:

a. Sepanjang jalan utama tambang.
b. Di pintu masuk area berbahaya atau terbatas.
c. Dekat persimpangan, tikungan, atau zona alat berat. Ketinggian pemasangan disesuaikan agar rambu berada dalam jangkauan pandangan langsung, umumnya antara 1,5 hingga 2,5 meter dari permukaan tanah.

7. Penerangan dan Reflektifitas

   Agar tetap terlihat dalam kondisi gelap atau minim cahaya, rambu tambang harus dilengkapi dengan elemen reflektif atau penerangan tambahan.

   a. Rambu wajib menggunakan material reflektif (seperti *Engineer Grade Prismatic*) agar tetap terlihat saat terkena cahaya lampu kendaraan.
   b. Di area dengan pencahayaan alami rendah atau pada malam hari, pemasangan lampu tambahan atau lampu *solar cell* sangat dianjurkan.

Selain rambu rambu ada juga yang perlu di perhatikan dalam Fasilitas Pendukung Kelancaran Dan Keselamatan Kerja, yaitu lampu peneragan jalan. Tujuan dari penerangan jalan adalah untuk mempermudah pengemudi dalam melihat daerah yang rawan dan dapat membahayakan keselamatan pengemudi pada saat mengoperasiakan alat angkut pada malam hari. Lampu penerangan dapat dipasang pada daerah-daerah belokan, persimpangan jalan, tanjakan ataupun turunan jalan dan yang berbatasan langsung dengan tebing.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Aktual Geometri Jalan Angkut

Kondisi aktual jalan angkut *coal hauling* dari *Front Loading Side Wall* Barat ke ROM 3 di PT Dizamatra Powerindo diukur secara langsung di lapangan. Jalan ini terbagi menjadi 17 segmen dengan kombinasi jalan lurus dan tikungan. Setiap komponen geometri jalan diamati dan dianalisis, meliputi lebar jalan, *grade, superelevasi*, *cross slope*, tinggi tanggul pengaman, serta kelengkapan rambu pengaman.

4.1.1 Lebar Jalan Lurus

Lebar jalan lurus menunjukkan variasi cukup signifikan. Jalan tersempit terdapat pada segmen A-B yaitu 15,37 m, sedangkan yang paling lebar berada pada segmen N-O dengan lebar mencapai 34,77 m. Beberapa segmen lain seperti E-F, J-K, K-L, dan L-M juga menunjukkan lebar jalan lebih dari 22 m. Sementara itu, segmen C-D, G-H, H-I, dan I-J memiliki lebar jalan yang relatif sempit kurang dari 17 m. Secara keseluruhan, lebar rata-rata segmen jalan lurus adalah 19,95 m.

4.1.2 Lebar Jalan Tikungan

Pada segmen tikungan, lebar jalan juga bervariasi. Segmen B-C memiliki lebar tikungan paling kecil yaitu 16,02 m. Sementara segmen dengan lebar tikungan terbesar ditemukan pada M-N yaitu 28,30 m, diikuti oleh segmen O-P dan Q-R yang masing-masing memiliki lebar di atas 26 m. Rata-rata lebar jalan tikungan pada keseluruhan segmen adalah 24,14 m, yang menunjukkan bahwa sebagian besar tikungan cukup lebar untuk *manuver* kendaraan berat.

4.1.3 Kemiringan Jalan (*Grade)*

Kemiringan jalan menunjukkan kondisi medan yang bervariasi. *Grade* tertinggi tercatat pada segmen C-D dengan nilai 11,55%, yang merupakan tanjakan paling curam sepanjang jalur. Sebaliknya, penurunan terbesar terjadi pada segmen P-Q dengan nilai -2,87%. Beberapa segmen dengan tanjakan sedang antara lain B-

C, D-E, I-J, J-K, dan K-L dengan nilai berkisar 5–6%. Rata-rata kemiringan seluruh segmen adalah 4,44%.

4.1.4 *Superelevasi*

Superelevasi atau kemiringan melintang pada jalan tikungan umumnya menunjukkan nilai rendah. Nilai tertinggi tercatat pada segmen B-C dengan perbedaan elevasi antar sisi sebesar 0,43 m, menghasilkan nilai *superelevasi* 0,03. Nilai terendah tercatat pada segmen D-E, M-N, O-P, dan Q-R dengan nilai sebesar 0,01. Nilai rata-rata dari seluruh segmen tikungan adalah 0,01, menunjukkan bahwa kemiringan melintang pada tikungan relatif datar.

4.1.5 Kemiringan Melintang (*Cross Slope*)

Nilai *cross slope* pada jalan lurus menunjukkan keragaman antar sisi jalan. Nilai tertinggi dicatat pada segmen G-H dengan 5,73%, sedangkan nilai terendah ada pada segmen N-O sebesar 0,09%, Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh topografi dan sistem *drainase* lokal yang bervariasi. Nilai rata-rata dari semua segmen yang diamati adalah 1,30%.

4.1.6 Tinggi Tanggul Pengaman (*Safety Berm*)

Tanggul pengaman ditemukan di sejumlah titik dengan tinggi antara 1 hingga 1,2 m, umumnya pada segmen-segmen yang memiliki perbedaan elevasi mencolok atau berada dekat jurang. Namun, pada segmen-segmen yang lebih datar, keberadaan tanggul tidak merata dan tinggi yang ada cenderung kurang seragam, sehingga perlu perhatian terhadap efektivitas fungsi pengamanannya.

4.2 Evaluasi Geometri Jalan Angkut

Kegiatan *coal hauling* berada di *Side wall* Barat pit 4 PT Dizamatra Powerindo. Berdasarkan hasil penelitian jarak pengangkutan batubara dari *front loading* menuju *dumping point* (ROM 3) ± 1,606 m dengan pembagian segmen jalan terdiri dari 17 segmen untuk jalan lurus dan tikungan. Alat angkut yang digunakan adalah DT AXORS dan alat angkut paling besar adalah OHT Caterpillar 775 yang mempunyai lebar alat 5,6 m.

Geometri jalan angkut akan dibahas penulis disini meliputi lebar jalan angkut baik lebar jalan lurus maupun lebar jalan tikungan, kemiringan jalan *(grade),* kemiringan melintang *(cross slope),* superlevasi, tinggi tanggul pengaman.

Sumber: PT Dizamatra Powerindo (2025)

Gambar 4. 1 Segmen Jalan Angkut *Coal Hauling*

Berdasarkan pada Gambar 4.1, segmen jalan angkut *coal hauling* dari *front loading* ke *dumping point* ROM 3 total jaraknya ± 1,606 m. Pada Gambar 4.1 terdapat 17 segmen dari *front loading* ke *dumping point* (Tabel 4.1) Terdapat 12 lebar jalan angkut lajur lurus yaitu segmen A-B, C-D, E-F, F-G, G-H, H-I, I-J, J-K, K-L, L-M, N-O, dan P-Q, seperti pada Tabel 4.2. Segmen jalan tikungan meliputi segmen B-C, D-E, M-N, O-P dan Q-R (Tabel 4.3).

Tabel 4. 1 Komponen Jalan Angkut *Coal hauling*

No	Segmen	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Lebar Standar (m)	*Grade* (%)	Katagori
1	A-B	100,15	15,37	19,6	1,51	Lurus
2	B-C	100,75	16,02	26,4	5,91	Tikungan
3	C-D	100,40	15,66	19,6	11,68	Lurus
4	D-E	101,13	25,36	26,4	6,03	Tikungan
5	E-F	100,09	22,28	19,6	4,21	Lurus
6	F-G	100,15	19,10	19,6	5,03	Lurus

No	Segmen	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Lebar Standar (m)	*Grade* (%)	Katagori
7	G-H	100,16	16,41	19,6	3,53	Lurus
8	H-I	100,17	15,94	19,6	5,73	Lurus
9	I-J	100,19	16,10	19,6	5,97	Lurus
10	J-K	100,06	22,55	19,6	5,59	Lurus
11	K-L	100,64	22,70	19,6	6,85	Lurus
12	L-M	100,05	22,50	19,6	6,61	Lurus
13	M-N	50,80	28,30	26,4	2,46	Tikungan
14	N-O	50,68	34,77	19,6	1,05	Lurus
15	O-P	100,30	27,05	26,4	0,70	Tikungan
16	P-Q	100,03	19,72	19,6	2,35	Lurus
17	Q-R	100,75	26,96	26,4	1,05	Tikungan

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

4.2.1 Lebar Jalan lurus

Perhitungan lebar jalan lurus yang ideal dapat dilihat dari unit terbesar, yaitu OHT Caterpillar 775 dengan lebar alat 5,6 m (Lampiran C). Menggunakan persamaan (3.1) dapat dihitung lebar jalan ideal dalam keadaan lurus dari *front loading* menuju *dumping point* untuk dua jalur di PT Dizamatra Powerindo adalah 19,6 m (Lampiran D)

Lebar jalan angkut produksi sangat mempengaruhi kelancaran operasi pengangkutan. Pengukuran lebar jalan menggunakan alat *survey* yaitu *total station* (TS). Berdasarkan hasil observasi lebar jalan angkut dari *front loading side wall* barat menuju *dumping point Rom* 3 ada beberapa segmen yang sudah memenuhi standar lebar jalan lajur lurus dan ada yang belum sesuai standar (Tabel 4.2).

Tabel 4. 2 Lebar Jalan Angkut Lajur Lurus

Segmen	Lebar Jalan Angkut Lurus			Koreksi Penambahan Lebar Jalan (m)
	Lebar Jalan minimum (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Kategori	
A-B	19,6	15,37	Tidak ideal	4,32
C-D	19,6	15,66	Tidak ideal	3,94
E-F	19,6	22,28	Ideal	-
F-G	19,6	19,10	Ideal	-

Segmen	Lebar Jalan Angkut Lurus			Koreksi Penambahan Lebar Jalan (m)
	Lebar Jalan minimum (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Kategori	
G-H	19,6	16,41	Tidak ideal	3,19
H-I	19,6	15,94	Tidak ideal	3,66
I-J	19,6	16,10	Tidak ideal	3,5
J-K	19,6	22,55	Ideal	-
K-L	19,6	22,70	Ideal	-
L-M	19,6	22,50	Ideal	-
N-O	19,6	34,77	Ideal	-
P-Q	19,6	19,72	Ideal	-

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

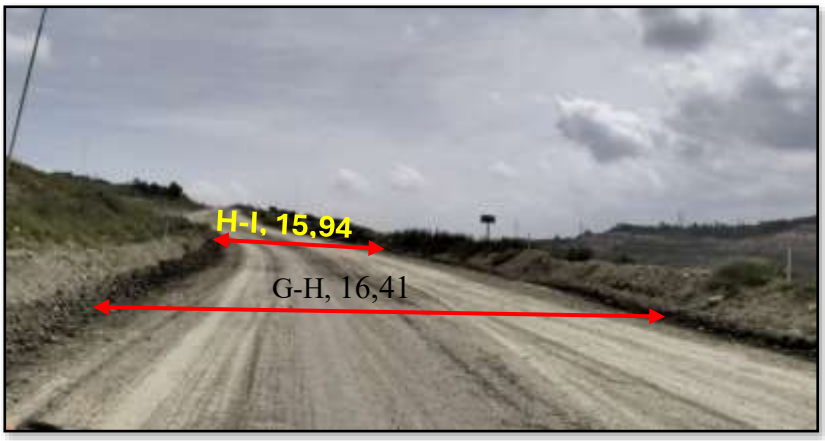
Gambar segmen jalan yang belum standar dapat di lihat pada Gambar 4.2, 4.3, 4.4, dan Gambar 4.5.

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 2 Lebar Jalan Lurus pada Segmen A-B

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 3 Lebar Jalan Lurus pada Segmen C-D



Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 4 Lebar Jalan Lurus pada Segmen G-H, H-I

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 5 Lebar Jalan Lurus pada Segmen I-J

Perhitungan lebar jalan lurus yang ideal dapat dilihat dari unit terbesar yaitu *OHT Caterpillar* 775 dengan lebar alat 5,6 m (Lampiran C). Menggunakan Persamaan (3.1) dapat dihitung lebar jalan ideal dalam keadaan lurus dari *front loading Side wall* barat menuju *dumping point ROM* 3 untuk dua jalur di PT Dizamatra Powerindo adalah 19,6 m (Lampiran D). Hasil analisisnya masih ada jalan yang belum ideal yaitu segmen, (A-B, C-D G-H, H-I, I-J.).

4.2.2 Lebar Jalan Tikungan

Perhitungan lebar jalan tikungan yang ideal dapat dilihat dari unit terbesar OHT Caterpillar 775 dengan lebar alat 5,6 m (Lampiran E), maka dengan menggunakan Persamaan (3.2) dan (3.3) dapat dihitung lebar jalan ideal dalam keadaan tikungan dua jalur adalah 26,4 m.

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan lebar jalan tikungan ada yang belum mencapai standar lebar minimum jalan tikungan, seperti pada segmen B-C, dan D-E. Berikut lebar jalan tikungan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Lebar Jalan Angkut Tikungaan

Segmen	Lebar Jalan Angkut Tikungan			Koreksi Penambahan Lebar Jalan (m)
	Lebar Jalan minimum (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Kategori	
B-C	26,4	16,02	Tidak ideal	10,38
D-E	26,4	25,36	Tidak ideal	1,04
M-N	26,4	28,30	Ideal	-
O-P	26,4	27,05	Ideal	-
Q-R	26,4	26,96	Ideal	-

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Dari Tabel 4.3 dapat di lihat dari 5 segen jalan angkut tikungan ada yang belum ideal yaitu pada segmen B-C dengan lebar 16,02 m dan segmen D-E dengan lebar 25,36 m, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 6 Lebar Jalan Tikungan pada Segmen B-C

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 7 Lebar Jalan Tikungan pada Segmen D-E

4.2.3 Kemiringan Jalan (*Grade*)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan, kemiringan jalan (*grade*) pada setiap segmen jalan dari titik A hingga R dapat dianalisis. *Grade* jalan dihitung berdasarkan perbedaan elevasi (beda elevasi) dan panjang jalan, yang kemudian dinyatakan dalam persentase (Lampiran G). *Grade* jalan yang ideal biasanya tidak melebihi 8%. Dan juga ada *grade* yang menunjukan angka minus artinya jalan menurun, hal ini sesuai dengan standar yang umum digunakan dalam perencanaan jalan (Tabel 4.5).

Tabel 4. 4 Kemiringan Jalan Aktual *(grade*)

Segmen	Elevasi (m)	Beda Elevasi (m)	Panjang Jalan (m)	*Grade*(%) Max(8%)	Kategori
A-B	37,09 36,33	-0,76	100,15	-0,76	Ideal
B-C	36,33 42,34	6,01	100,75	5,97	Ideal
C-D	42,34 53,94	11,6	100,4	11,55	Tidak Ideal
D-E	53,94 60,05	6,11	101,13	6,04	Ideal
E-F	60,05 64,44	4,39	100,09	4,39	Ideal
F-G	64,44 69,47	5,03	100,15	5,02	Ideal
G-H	69,47 72,95	3,48	100,16	3,47	Ideal
H-I	72,95 78,64	5,69	100,17	5,68	Ideal
I-J	78,64 84,65	6,01	100,19	6,00	Ideal
J-K	84,65 90,45	5,8	100,06	5,80	Ideal
K-L	90,45 97,03	6,58	100,64	6,54	Ideal
L-M	97,03 103,56	6,53	100,05	6,53	Ideal
M-N	103,56 105,06	1,5	50,8	2,95	Ideal
N-O	105,06 105,54	0,48	50,68	0,95	Ideal
O-P	105,54 104,92	-0,62	100,3	-0,62	Ideal
P-Q	104,92 102,05	-2,87	100,03	-2,87	Ideal
Q-R	102,05 101,46	-0,59	100,75	-0,59	Ideal

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Berdasarkan Tabel di atas, berikut adalah penjelasan rinci untuk setiap segmen:

1. Segmen A-B

   Pada segmen A-B, *grade* jalan sebesar 0,76% dengan beda elevasi sebesar 0,76 m dan panjang jalan 100,15 m. *Grade* ini termasuk dalam kategori ideal karena tidak melebihi batas maksimal 8%. Kemiringan negatif menunjukkan adanya penurunan elevasi, namun masih dalam batas yang aman dan nyaman untuk dilalui.

2. Segmen B-C

   Segmen B-C memiliki *grade* jalan sebesar 5,97% dengan beda elevasi 6,01 m dan panjang jalan 100,75 m. Grade ini juga termasuk dalam kategori ideal karena masih di bawah batas maksimal 8%. Meskipun cukup curam, *grade* ini masih dalam batas yang dapat diterima untuk kenyamanan dan keselamatan pengendara.

3. Segmen C-D

   Pada segmen C-D, *grade* jalan mencapai 11,55% dengan beda elevasi 11,6 m dan panjang jalan 100,4 m. *Grade* ini tidak ideal karena melebihi batas maksimal 8%. Segmen ini memerlukan perhatian khusus karena kemiringan yang curam dapat memengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengendara.

4. Segmen D-E hingga L-M

   Pada segmen D-E hingga L-M, *grade* jalan bervariasi antara 3,47% hingga 6,54%. Semua segmen ini termasuk dalam kategori ideal karena tidak melebihi batas maksimal 8%. *Grade* yang stabil dan tidak terlalu curam ini memastikan kenyamanan dan keamanan bagi pengendara.

5. Segmen M-N dan N-O

   Segmen M-N memiliki *grade* sebesar 2,95% dengan panjang jalan 50,8 m, sedangkan segmen N-O memiliki *grade* sebesar 0,95% dengan panjang jalan 50,68 m. Kedua segmen ini termasuk dalam kategori ideal karena *grade* yang relatif landai, terutama pada segmen N-O yang memiliki *grade* hanya 0,95%. *Grade* yang rendah ini sangat ideal untuk kenyamanan berkendara.

6. Segmen O-P hingga Q-R

   Pada segmen O-P hingga Q-R, *grade* jalan bervariasi antara 0,62% hingga 2,87%. *Grade* negatif menunjukkan adanya penurunan elevasi, namun semua

segmen ini masih termasuk dalam kategori ideal karena tidak melebihi batas maksimal 8%. *Grade* yang stabil pada segmen-segmen ini memastikan kenyamanan dan keselamatan pengendara.

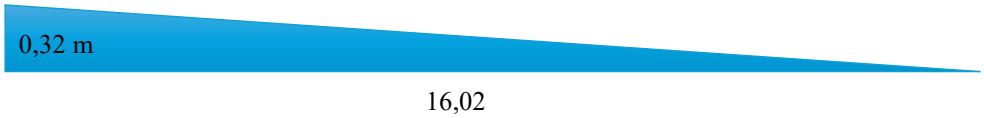
Berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar segmen jalan dari titik A hingga R memiliki *grade* yang deal, yaitu tidak melebihi batas maksimal 8%. Namun, terdapat satu segmen, yaitu C-D, yang memiliki *grade* sebesar 11,55% dan dikategorikan sebagai tidak ideal. segmen ini memerlukan perhatian lebih dalam hal perencanaan dan perbaikan untuk memastikan keselamatan dan kenyamanan pengendara. Secara keseluruhan, *grade* jalan yang stabil dan tidak terlalu curam pada segmen-segmen lainnya menunjukkan bahwa jalan ini dirancang dengan baik untuk meminimalkan risiko kecelakaan dan meningkatkan kenyamanan berkendara.

4.2.4 *Superelevasi* dan Jari-Jari Tikungan

Superelevasi adalah kemiringan jalan pada tikungan yang terbentuk oleh batas antara tepi jalan terluar dengan tepi jalan terdalam karena perbedaan ketinggian. Bagian tikungan jalan diberi *superelevasi* dengan cara meninggikan jalan pada sisi luar tikungan. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari dan mencegah kendaraan agar tidak tergelincir keluar jalan atau terguling.

Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* pada segmen (B-C, D-E, M-N, O-P, Q-R.) sebagai berikut:

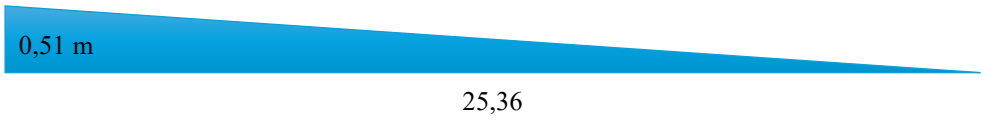
1. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen B-C dapat dilihat pada Lampiran F. Berdasarkan pada Tabel 3.1, dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 16,02 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat yaitu 32 cm (0,32 m) untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 16,02 m (Gambar 4.8)



Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 8 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen B-C

2. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen D-E dapat dilihat pada Lampiran F. Berdasarkan pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 25,36 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02. Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,51 m atau 51 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 25,36 m.

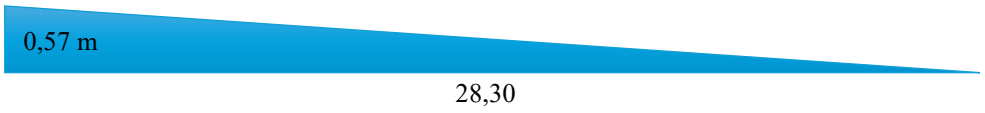


Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 9 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen D-E

3. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen M-N, (Lampiran F), dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 28,30 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

   Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,57 m atau 57 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 28,30 m.

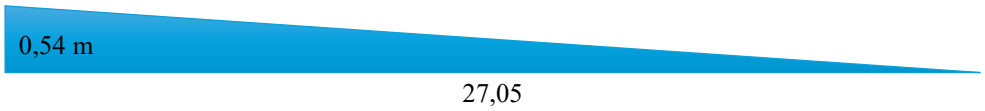


Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 10 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen M-N

4. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen O-P, , dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 27,05 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,54 m atau 54 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 27,05 m.

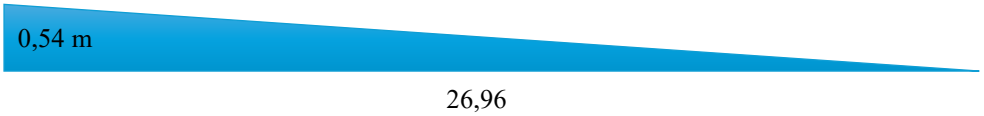


Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 11 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen O-P

5. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen Q-R (Lampiran F) Berdasarkan pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2, dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 26,96 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

   Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,32 m atau 32 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 26,96 m.



Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Gambar 4. 12 Rekomendasi *Superelevasi* Segmen Q-R

Untuk perhitungan aktual *superelevasi* pada segmen (B-C, D-E, M-N, Q-R.) sebagai berikut:

Perhitungan *Superelevasi* berdasarkan hasil pengukuran di lapangan ada yang belum mencapai standar minimum *superelevasi* jalan tikungan, seperti pada segmen (D-E, M-N, O-P, Q-R.) Berikut lebar jalan tikungan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 5 *Superelevasi* Jalan Aktual

Segmen	Lebar Jalan Mendatar Tikungan (m)	Beda Tinggi (m)	*Superelevasi* Aktual (m)	*Superelevasi* Minimum (m)	Keterangan	Koreksi (m)
B-C	16,02	0,43	0,03	0,02	Ideal	-
D-E	25,36	0,37	0,01	0,02	Tidak Ideal	0,01
M-N	28,3	0,15	0,01	0,02	Tidak Ideal	0,01
O-P	27,05	0,16	0,01	0,02	Tidak Ideal	0,01
Q-R	26,96	0,19	0,01	0,02	Tidak Ideal	0,01

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025))

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap *superelevasi* pada beberapa segmen jalan tikungan, ditemukan bahwa terdapat perbedaan antara *superelevasi* rekomendasi dengan *superelevasi* aktual di lapangan. Perbedaan ini dapat berdampak pada kenyamanan dan keselamatan kendaraan yang melintas. Dari hasil perhitungan rekomendasi, angka *superelevasi* yang disarankan untuk kecepatan 20 km/jam dengan jari-jari tikungan 15,83 m berada pada kisaran 0,02. Beda tinggi yang harus dibuat bervariasi antara 0,32 m hingga 0,57 m tergantung pada lebar jalan tikungan. Namun, hasil pengukuran aktual menunjukkan bahwa beberapa segmen tidak memenuhi standar minimum *superelevasi* yang telah direkomendasikan. Pada segmen B-C, *superelevasi* aktual sebesar 0,03 lebih tinggi dari standar minimum 0,02, sehingga dianggap ideal. Namun, pada segmen D-E, M-N, O-P, dan Q-R, *superelevasi* aktual hanya mencapai 0,01, yang berada di bawah standar minimum 0,02. Hal ini menunjukkan bahwa pada segmen-segmen tersebut diperlukan koreksi untuk meningkatkan *superelevasi* agar sesuai dengan standar yang ditetapkan.

4.2.5 Kemiringan Melintang (*Cross Slope*)

Kemiringan melintang jalan (*cross slope*) merupakan salah satu parameter penting dalam perencanaan jalan, pada jalan *coal hauling Side Wall* barat di buat cendrung miring ke sisi kanan jalan atau miring ke *pit* penambangan batu bara. *Cross slope* yang di gunakan pada jalan ini yaitu tipe *singgel cros slope* atau hanya miring ke satu sisi jalan, yang berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke sisi jalan agar mencegah genangan air yang dapat membahayakan kendaraan yang

melitas. *Cross slope* dihitung berdasarkan perbedaan elevasi antara dua titik di sisi jalan dan lebar jalan. (Lampiran H) Standar umum untuk *cross slope* yang ideal adalah tidak melebihi 2%. Berikut adalah analisis *cross slope* pada setiap segmen jalan dari titik A hingga R berdasarkan data yang diperoleh dapat di lihat pada Tabel(4.6)

Tabel 4. 6 Kemiringan Melintang Jalan (*cross slope*)

Segmen	Elevasi (m)		Beda Elevasi (m)	Lebar Jalan (m)	Cross slope (%) (Max. 2%)	Kategori
	E kiri	E kanan	BE			
A-B	36,88	36,92	-0,04	15,37	-0,26	Tidak Ideal
B-C	39,09	39,52	-0,43	16,02	-2,68	Ideal
C-D	47,58	47,91	-0,33	15,66	-2,11	Ideal
D-E	56,99	56,62	0,37	25,36	1,46	Tidak Ideal
E-F	61,39	60,78	0,61	22,28	2,74	Ideal
F-G	67,45	66,94	0,51	19,1	2,67	Ideal
G-H	70,25	69,31	0,94	16,41	5,73	Tidak Ideal
H-I	74,87	74,37	0,5	15,94	3,14	Tidak Ideal
I-J	80,52	79,91	0,61	16,1	3,79	Tidak Ideal
J-K	84,34	83,76	0,58	22,55	2,57	Ideal
K-L	90,12	89,52	0,6	22,7	2,64	Ideal
L-M	97,38	96,68	0,7	22,5	3,11	Tidak Ideal
M-N	104,48	104,63	-0,15	28,3	-0,53	Tidak Ideal
N-O	105,38	105,41	-0,03	34,77	-0,09	Tidak Ideal
O-P	105,69	105,53	0,16	27,05	0,59	Tidak Ideal
P-Q	104,07	104,39	-0,32	19,72	-1,62	Tidak Ideal
Q-R	101,77	101,96	-0,19	26,96	-0,7	Tidak Ideal

Sumber: Penulis (2025)

Pada saat melakukan penelitian di lapangan dan dapat di lihat pada tabel di atas pada jalan angkut *coal hauling* di dapatkan *cross slope* dari *front loading* menuju *dumping point* pada seluruh segmen *cross slope* ada beberapa segmen yang melebihi standar sehingga *cross slope* terlalu miring atau terlalu datar, pada *cros slope* A-B menunjukan angka minus -0,26 artinya jalan tambang miring kearah kiri dan pada segmen D-E 1,46 menunjukan angka plus artinya jalan miring ke arah kanan. Dan ada segemen yang melebihi *cross slope* standar 2% yaitu pada segmen A-B, D-E, G-H, H-I, I-J, L-M, M-N, N-O, O-P, P-Q, dan Q-R.

4.2.6 Tanggul Pengaman

Berdasarkan Kepmen 1827 tahun 2018 hal 98 di sebutkan pada setiap jalan tambang atau produksi tersedia tanggul pengamanan di sisi luar badan jalan dengan tingi sekurang kurangnya ¾ (tiga per empat) dapat di hitung dengan persamaan seperti di bawah ini:

Tinggi tanggul pengaman = $\frac{3}{4}$ x Diameter roda

= $\frac{3}{4}$ x 2,2 m = 1,65 meter

Kendaraan terbesar yang melintasi jalan tambang dari *side wall* barat ke *front loading ROM* 3 yaitu *OHT Caterpillar* 775, (Lampiran A) diameter roda kendaraan terbesar 2,2 m. Hitungan aktual pada jalan tambang dari *side wall* barat ke *front dumping ROM* 3 ada segmen yang belum memenuhi standar seperti pada segmen A-B, yang ketinggianya hanya 80 cm dapat di lihat pada Gambar 4.7.

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.13 Segmen Jalan Yang Belum Memenuhi Standar

4.3 Evaluasi Rambu Pengaman Dan Lampu Penerangan

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di jalan angkut tambang PT Dizamatra Powerindo, dari *side wall* barat ke *front dumping ROM* 3 ditemukan bahwa Fasilitas pendukung seperti rambu-rambu jalan dan lampu penerangan bahwa semua parameter yang ada telah memenuhi standar yang berlaku.

1. Rambu-Rambu pada Jalan Angkut

   Rambu-rambu jalan merupakan elemen penting dalam menunjang keselamatan kerja pada jalan angkut. Rambu-rambu ini berfungsi sebagai petunjuk, peringatan, dan larangan bagi pengemudi alat angkut. Pemasangan rambu-rambu yang sesuai dengan standar dapat mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kesadaran pengemudi terhadap kondisi jalan. Berikut adalah beberapa plang penanda yang dipasang di jalan *side wall* barat ke *front dumping ROM* 3 dapat di lihat pada Gambar: 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21 dan Gambar 4.22.

   a. Plang hati-hati jatuhan material

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.14 Plang Hati-Hati Jatuhan Material

b. Plang anjuran pengunaan radio komunikasi

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.15 Plang Anjuran Penguaan Radio Komunikasi

c. Plang larangan menggunakan hp saat mengendarai unit

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.16 Plang Larangan Menggunakan Hp Saat Mengendarai Unit.

d. Plang anjuran jaga jarak aman saat unit beriringan

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.17 Plang Anjuran Jaga Jarak Aman Saat Unit Beriringan

e. Rambu Arah Tikungan

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.18 Rambu Arah Tikungan

f. Rambu Wajib lewat Kiri dan dilarang lewat kanan

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.19 Rambu Wajib lewat Kiri dan Dilarang lewat Kanan

g. Rambu Lalu Lintas Dua Arah

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.20 Rambu Lalu Lintas Dua Arah

h. Plang anjuran wajib mengunakan sabuk pengaman

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.21 Plang Anjuran Wajib Mengunakan Sabuk

i. Rambu kecepatan masksimal

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.22 Rambu Kecepatan Masksimal

2. Lampu Penerangan

Lampu penerangan merupakan fasilitas pendukung yang sangat penting, terutama untuk operasi pengangkutan pada malam hari atau di area dengan visibilitas rendah. Penerangan jalan yang memadai dapat meningkatkan

keselamatan pengemudi dengan mempermudah mereka dalam melihat kondisi jalan, terutama di daerah-daerah yang rawan. Berikut adalah beberapa lokasi yang sudah di pasang penerangan:

a. Belokan

Pemasangan lampu penerangan pada belokan membantu pengemudi untuk melihat dengan jelas arah belokan dan kondisi jalan di sekitarnya. Dengan penerangan yang memadai, pengemudi dapat mengurangi kecepatan dan menghindari risiko kecelakaan saat melewati belokan dapat dilihat pada Gambar: 4.23, dan Gambar 4.25.

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4. 23 Lampu Penerang pada Belokan

b. Persimpangan Jalan

Lampu penerangan di persimpangan jalan sangat penting untuk memastikan bahwa pengemudi dapat melihat kendaraan atau alat angkut lain yang melintas dari arah yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.24.

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4. 24 Lampu Penerangan pada Persimpangan Jalan

c. Tanjakan dan Turunan

Area tanjakan dan turunan yang curam memerlukan penerangan yang memadai agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan dengan jelas. Lampu penerangan yang dipasang sesuai standar akan membantu pengemudi untuk mengantisipasi perubahan kemiringan jalan dan menyesuaikan kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.35.

Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4. 25 Tanjakan dan Turunan

Fasilitas pendukung seperti rambu-rambu jalan dan lampu penerangan merupakan komponen penting dalam menunjang kelancaran dan keselamatan operasi pengangkutan. Rambu-rambu jalan berfungsi sebagai petunjuk dan peringatan bagi pengemudi, sementara lampu penerangan membantu meningkatkan visibilitas, terutama pada malam hari atau di area rawan. Setelah melakukan pengamatan langsung di lapangan dapat saya simpulkan semua Fasilitas Pendukung Kelancaran Dan Keselamatan Kerja sudah lengkap. Dengan semua parameter yang telah memenuhi standar, risiko kecelakaan dapat diminimalkan, dan operasi pengangkutan dapat berjalan dengan lebih lancar dan aman. Oleh karena itu, pemasangan rambu-rambu dan lampu terus dipantau dan diperbarui secara berkala untuk memastikan keselamatan dan efisiensi operasi pengangkutan.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data, pengamatan dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penulisan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Geometri jalan angkut aktual dari *front loading side wall* barat ke *ROM* 3 adalah sebagai berikut: Rata-rata lebar jalan lurus adalah 19,95 m, Rata-rata jalan tikungan adalah 24,14 m, Rata-rata kemiringan *Grade* seluruh segmen adalah 4,44%, *Superelevasi* rata-rata dari seluruh segmen tikungan adalah 0,1, Nilai rata-rata *Cross slope* dari semua segmen yang diamati adalah 1,30%, Tinggi tanggul pengaman tidak ideal hanya pada segemen A-B, yang ketinggianya hanya 80 cm
2. Hasil evaluasi geometri jalan angkut dari *front loading side wall* barat ke *ROM* 3 adalah sebagai berikut: Lebar jalan lurus terdapat 5 segmen yang belum ideal yaitu A-B, C-D G-H, H-I, I-J. Dengan lebar jalan kurang dari lebar minimum sebersar 19,6 m, Lebar jalan tikungan terdapat 5 segmen yang belum ideal yaitu B-C, dan D-E. Dengan lebar jalan kurang dari lebar minimum sebersar 26,4 m, Kemiringan (*Grade*) terdapat 1 segmen yang belum ideal yaitu C-D. Dengan melebihi grade maxsimal 8%, S*uperelevasi* terdapat 4 segmen yang belum ideal yaitu D-E, M-N, O-P, dan Q-R kurang dari *superelevasi* minimum 0,02. *Cross slope* terdapat 11 segmen yang belum standar yaitu segmen yang melebihi *cross slope* standar 2% yaitu pada segmen A-B, D-E, G-H, H-I, I-J, L-M, M-N, N-O, O-P, P-Q, dan Q-R, Tinggi tanggul pengaman belum ideal segmen A-B, dengan tinggi 80 cm kurang dari tinggi tanggul rekomendasi 1,65 m.
3. Hasil analisis untuk unsur penunjang menyangkut rambu jalan dan penerangan sudah ideal, karena memenuhi syarat, rambu – rambu sudah di pasang di tempat yang tepat dan sesuai potensi yang ada seperti pemasangan rambu di persimpangan, pemasangan rambu di area tikungan dan daerah menanjak. Pemasangan lampu penerangan juga sudah strategis seperti pemangan di tepi lereng, di area menanjak di area tikungan dan *area pront loading.*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi kondisi geometri jalan angkut pada kegiatan *coal hauling* dari *Front Loading Side Wall* Barat ke ROM 3 di PT Dizamatra Powerindo, maka disampaikan beberapa saran perbaikan sebagai berikut:

1. Lebar jalan lurus dan Tikungan pada beberapa segmen masih belum memenuhi standar, perlu dilakukan pelebaran jalan pada segmen tersebut dengan penambahan lebar agar kendaraan angkut dapat melintas dengan aman dan efisien. Kemiringan jalan (*grade*) yang melebihi batas maksimum ideal, Maka perlu dilakukan pengurangan kemiringan, yang dapat dicapai melalui rekayasa pemotongan elevasi, perpanjangan jalur, atau pengubahan desain jalan menjadi lebih landai agar kendaraan tidak mengalami kesulitan saat menanjak ataupun menurun. *Superelevasi* pada beberapa tikungan perlu dilakukan peningkatan *superelevasi* agar kendaraan dapat bermanuver dengan stabil di tikungan. dan, Kemiringan melintang (*cross slope*) perlu dilakukan peningkatan nilai *cross slope* untuk mendukung sistem *drainase.*
2. Tanggul pengaman disarankan untuk meningkatkan tinggi tanggul agar memenuhi standar keselamatan, terutama pada lokasi-lokasi yang berada di dekat jurang atau memiliki perbedaan elevasi yang tajam.
3. Meskipun hasil evaluasi menunjukkan bahwa fasilitas rambu-rambu dan lampu penerangan jalan telah lengkap dan memenuhi standar yang berlaku, disarankan agar perusahaan tetap melakukan *monitoring* dan perawatan secara berkala terhadap fasilitas keselamatan ini. Hal ini penting untuk memastikan bahwa rambu-rambu tetap terlihat jelas, tidak rusak, dan berada di posisi strategis, serta lampu penerangan tetap berfungsi optimal, terutama pada malam hari dan kondisi cuaca buruk. Pengawasan berkala juga bertujuan untuk mengantisipasi gangguan akibat faktor lingkungan maupun aktivitas operasional yang intensif.

DAFTAR PUSTAKA

Achida, M., Firdaus, & Nafiu, W. R. A. (2021). Evaluasi dan redesign geometri jalan angkut tambang dari Pit Alaska menuju stockpile pada PT. Bumi Nikel Nusantara Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan (J-Ristam), 1*(2), 1–10.

Ardy, H., Rande, S. A., & Sidiq, H. (2020). Kajian Teknis Sistem Penimbunan Batubara Pada *Rom Stockpile Bwe* 203 Di Muara Tiga Besar Utara (Mtbu) Pt. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Mining Insight*, *1*(02), 185-196.

Azwari, R., Maryanto, M., & Usman, D. N. (2015). Evaluasi Jalan Angkut dari Front Tambang Batubara menuju Stockpile Block B pada Penambangan Batubara di PT Minemex Indonesia, Desa Talang Serdang Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 92-100.

Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Rambu-rambu keselamatan dan kesehatan kerja di pertambangan* (SNI 6351:2016). Badan Standardisasi Nasional.

Bargawa, Sulistyana Waterman. 2018. Perencanaan Tambang. Yogyakarta: Kilau, Book.

Hadi, I. A. P. (2022). *Analisis pengaruh geometri dan kondisi jalan angkut terhadap produktivitas dan konsumsi bahan bakar hauler di PT. Antareja Mahada Makmur studi kasus: Tambang Batubara, PT. Antareja Mahada Makmur* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).

Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.

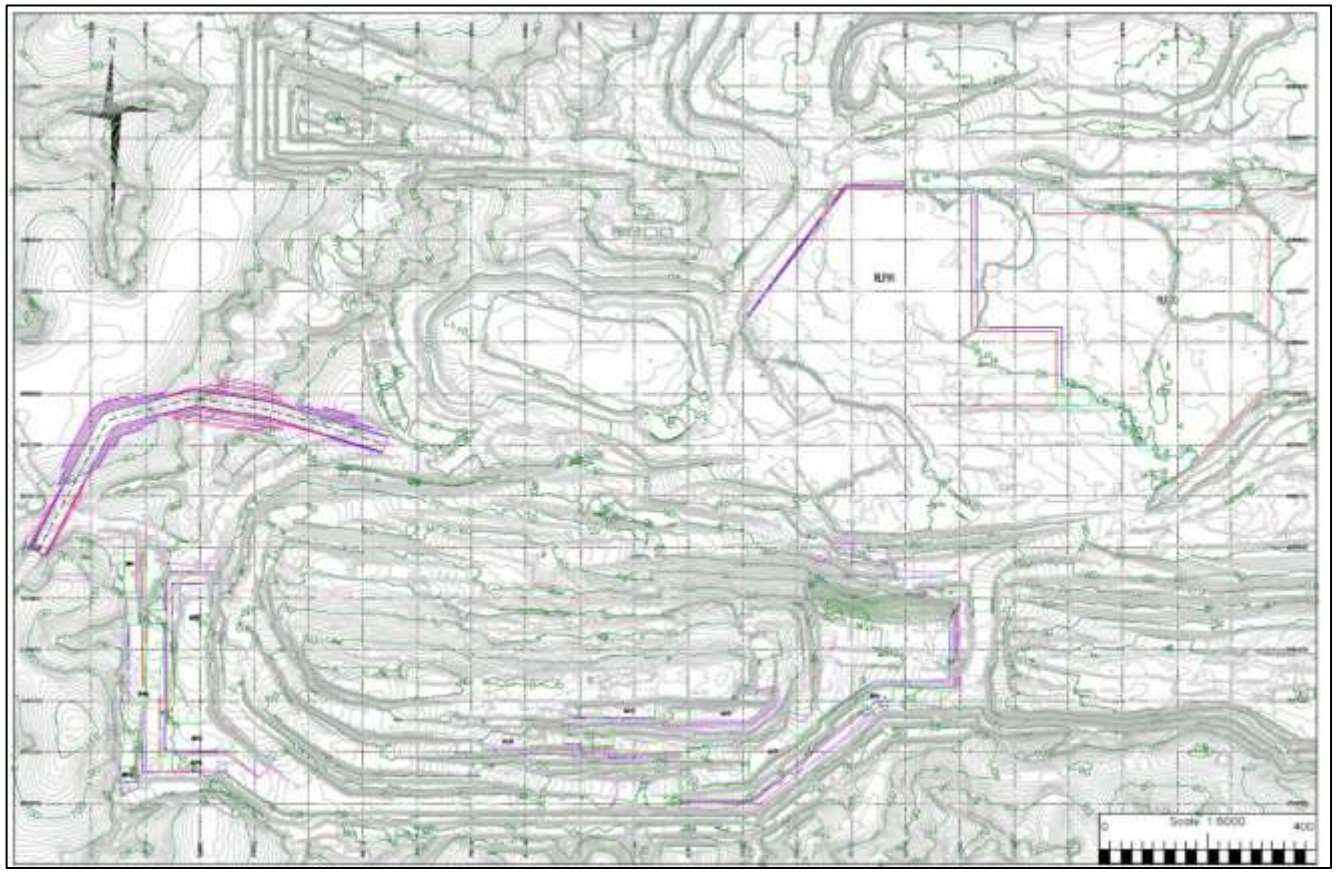
Riyanto, T. (2016). Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar PIT Tutupan Area Highwall PT Pamapersada Nusantara Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan.

Sepriadi, K. W. (2017). Evaluasi Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktifitas Overburden Di Pit Mt 4 Penambangan Air Laya PT Bukit Asam (Persero), Tbk. *Sumatera Selatan*.

Wijaya, Ardiansyah. 2022. Evaluasi Geometri Jalan Angkut Dari Front Ke Area Disposal PT Baturona Adimulya, Kecamatan Babat Supat, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Politeknik Akamigas Palembang:

Lampiran A Peta Izin Usaha Pertambangan

Lampiran B Peta Topografi



Lampiran C Spesifikasi Alat Angkut OHT Caterpillar 775

Sumber: Handbook OHT CAT 775, Arsip PT Dizamatra Powerindo 2025

No.	Uraian		Spesifikasi
1		Nama	OHT CAT 775
2	*Engine*	Model *Engine*	C27 Cat
3		Kecepatan *Engine* Tetapan	2.000 r/min
4		Daya Kotor – SAE J1995	615 kW
5		Diameter	137 mm
6		Langkah	152 mm
7		Kapasitas Silinder	27 l
8		Torsi Puncak	1.300 r/min
9		Torsi Bersih	3.896 Nm
10		Daya *Engine* –ISO 14396	607 kW
11		Bobot	111.812 kg
12	Spesifikasi	Kelas Muatan Nominal (100%)	64,6 ton
13		Kecepatan Tertinggi - Bermuatan	67,6 km/h

14	Kerja	Kapasitas Bak – SAE 2:1	42,23 m^3
15		Beban Kerja Maksimum (110%)	71,1 ton
16		Target Muatan (100%)	64,6 ton
17		Muatan Maksimum yang Diizinkan (120%)	77,5 ton
18	Kapasitas Isi Ulang Servis	*Diferensial –Final Drive*	145 liter
19		Tangki Kemudi	36 liter
20		Sistem Kemudi –Termasuk Tangki	54 liter
21		Konverter Torsi – Sistem Transmisi-HRC	70 liter
22		Sistem Hoist Rem	322 liter
23		Konverter Torsi Sistem Transmisi-LRC	61 liter
24		Karter	90 liter
25		Tangki Hidraulik Rem/ Hoist	176 liter
26	Kemudi	Diameter Belok – Depan	23,5 m
27		Standar Kemudi	ISO 5010:2007
28		Sudut Kemudi	31º
29		Lingkar Belokan – Diameter Jarak Bebas	26,1 m
30	Dimensi	*Operating Width*	5.600 mm
31		*Inside Body Depth – Max*	1.978 mm
32		*Overall Length*	10.334 mm
33		*Loading Height – Empty*	3.946 mm
34		*Overall Height – Body Raised*	9.261 mm
35		*Wheelbase*	4.206 mm
36		*Centerline Rear Dual Tire Width*	2.729 mm
37		*Overall Tire Width*	4.411 mm
38		*Centerline Front Tire Width*	5.255 mm
39		*Slope Bak Raised*	60º

40		*Transmission*	
41	*Forward 1*	10,8 km/h	6,7 mph
42	*Forward 2*	15 km/h	9,3 mph
43	*Forward 3*	20,3 km/h	12,6 mph
44	*Forward 4*	27,3 km/h	17 mph
45	*Forward 5*	37 km/h	23 mph
46	*Forward 6*	49,9 km/h	31 mph
47	*Forward 7*	67,5 km/h	41,9 mph
48	*Reverse*	14,2 km/h	8,8 mph

Lampiran D Lebar Jalan Angkut Lurus

Perhitungan lebar jalan angkut berdasarkan data lebar alat angkut terbesar yaitu *OHT Caterpillar* 775 dengan lebar alat 5,6 m (lampiran 1). Untuk lebar jalan angkut lurus ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

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

n = jumlah jalur

Wt = lebar alat angkut terbesar (m)

Untuk perhitungan lebar ideal jalan lurus dengan dua jalur sebagai berikut:
Diketahui:

Wt = 5,6 m (lampiran 1)

n = 2

Jawab:

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

$$= 2 \times 5{,}6\ m + (2+1)\ (\frac{1}{2} \times 5{,}6\ m)$$

$$= 19{,}6\ m$$

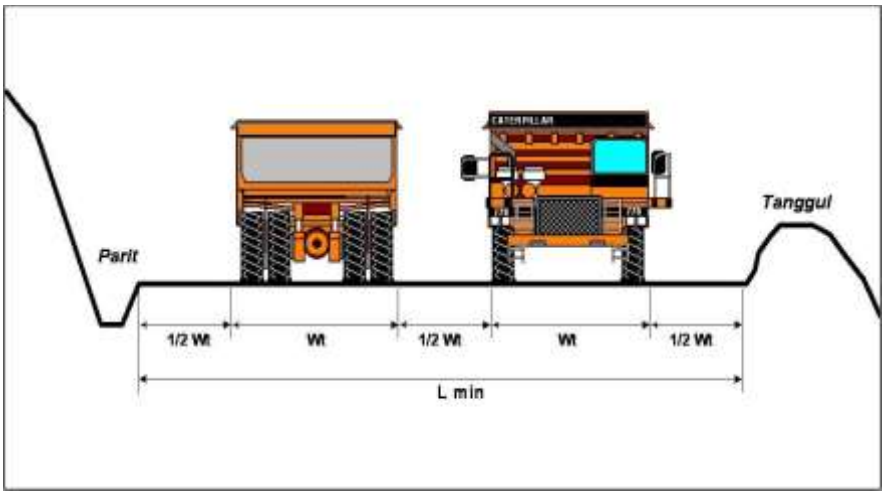
Pada lebar jalan angkut lajur lurus yang didapatkan pada saat penelitian dilapangan ada beberapa segmen yang belum ideal untuk memenuhi standar lebar jalan lajur lurus seperti segmen (A-B, C-D, G-H, H-I, I-J.)

Segmen	Lebar Jalan Angkut Lurus			Koreksi Penambahan Lebar Jalan (m)
	Lebar Jalan minimum (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Kategori	
A-B	19,6	15,37	Tidak ideal	4,32
C-D	19,6	15,66	Tidak ideal	3,94
E-F	19,6	22,28	Ideal	-
F-G	19,6	19,10	Ideal	-
G-H	19,6	16,41	Tidak ideal	3,19
H-I	19,6	15,94	Tidak ideal	3,66

Segmen	Lebar Jalan Angkut Lurus			Koreksi Penambahan Lebar Jalan (m)
	Lebar Jalan minimum (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Kategori	
I-J	19,6	16,10	Tidak ideal	3,5
J-K	19,6	22,55	Ideal	-
K-L	19,6	22,70	Ideal	-
L-M	19,6	22,50	Ideal	-
N-O	19,6	34,77	Ideal	-
P-Q	19,6	19,72	Ideal	-

Sumber: Penulis (2025)

Rekomendasi lebar jalan angkut lurus berdasarkan teori (Bargawa, Sulistyana Waterman, 2018:75) dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Sumber: Wijaya, Ardiansyah. 2022

Lampiran E Lebar Jalan Angkut Tikungan

Perhitungan lebar jalan angkut berdasarkan data lebar alat angkut terbesar yaitu OHT Caterpillar 775 dengan lebar alat 5,6 m (lampiran 1). Untuk lebar jalan angkut tikungan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Diketahui :

$$W = n\,(U + Fa + Fb + Z) + C$$

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

Dimana :

W = lebar alat angkut minimum pada belokan (m)

U = lebar alat angkut dari poros roda kanan dan kiri (m)

Fa = lebar juntai depan (m)

Fb = lebar juntai belakang (m)

Z = lebar bagian tepi jalan

C = jarak antara dua dump truck saat bersampingan (m)

Berdasarkan dari alat angkut yang digunakan adalah Caterpillar 775 jalan pada tikingan minimum yang diperlukan dari data yang diperoleh adalah:

- Lebar alat angkut dari poros roda kanan dan kiri (m) = 4,11 m
- Jarak as roda depan dengan bagian depan alat = 3,3 m
- Jarak as roda belakang dengan bagian belakang alat = 2,83 m
- Sudut penyimpangan roda depan (α) = 31^{o}

Fa = (jarak as roda depan dengan bagian depan alat) × (sin α)

= 3,3 m × sin 31^{o}

= 1,69 m

Fb = (jarak as roda belakang dengan bagian belakang alat) × (sin α)

= 2,83 m × sin 31^{o}

= 1,46 m

$$C = Z = \frac{U + Fa + Fb}{2} = \frac{4{,}41\text{ m} + 1{,}69\text{ m} + 1{,}46\text{ m}}{2} = 3{,}78\text{ m}$$

Sehinga Untuk dua jalur

$$W = 2 (U + Fa + Fb + Z) + C$$

$$= 2 (4{,}41m + 1{,}69m + 1{,}46 + 3{,}78m) + 3{,}78m$$

$$= 26{,}46 \text{ m}$$

Lebar jalan minimal 2 lajur untuk jalan tikungan adalah 26,4 m. Koreksi lebar jalan angkut tikungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Segmen	Lebar Jalan Angkut Tikungan			Koreksi Penambahan Lebar Jalan (m)
	Lebar Jalan minimum (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Kategori	
B-C	26,4	16,02	Tidak ideal	10,38
D-E	26,4	25,36	Tidak ideal	1,04
M-N	26,4	28,30	Ideal	-
O-P	26,4	27,05	Ideal	-
Q-R	26,4	26,96	Ideal	-

Sumber: Penulis (2025)

Lampiran F *Superelevasi* Dan Jari-Jari Tikungan

1. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen B-C sebagai berikut:

Diketahui:

v = 20 km/jam

Ditanya:

f, R, e + f, α dan a……?

Jawab:

$$f = -0{,}00065 \times v + 0{,}192$$

$$= -0{,}00065 \times 20 \frac{\text{km}}{\text{jam}} + 0{,}192$$

$$= 0{,}179$$

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

$$= \frac{(20 \text{ km/jam})^2}{127 \times (0{,}02+0{,}179)}$$

$$= 15{,}83 \text{ m}$$

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

$$e + 0{,}179 = \frac{20^2}{127 \times 15{,}83 \text{ m}}$$

$$e + 0{,}179 = 0{,}20$$

$$e = 0{,}20 - 0{,}179$$

$$e = 0{,}02$$

Berdasarkan pada tabel (2.1 dan 2.2), dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 16,02 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

$\alpha = \tan^{-1} 0{,}02 = 1{,}15°$

$a = r \times \sin \alpha$

$= 16{,}02\ m \times \sin 1{,}15°$

$= 0{,}32$ m

Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,32 m atau 32 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 16,02 m.

16,02

2. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen D-E sebagai berikut:

Diketahui:

v = 20 km/jam

Ditanya:

f, R, e + f, α dan a……?

Jawab:

$$f = -0{,}00065 \times v + 0{,}192$$

$$= -0{,}00065 \times 20 \frac{\text{km}}{\text{jam}} + 0{,}192$$

$$= 0{,}179$$

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

$$= \frac{(20 \text{ km/jam})^2}{127 \times (0{,}02+0{,}179)}$$

$$= 15{,}83 \text{ m}$$

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

$$e + 0{,}179 = \frac{20^2}{127 \times 15{,}83 \text{ m}}$$

$$e + 0{,}179 = 0{,}20$$

$$e = 0{,}20 - 0{,}179$$

$$e = 0{,}02$$

Berdasarkan pada tabel (2.1 dan 2.2), dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 25,36 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

$\alpha = \tan^{-1} 0{,}02 = 1{,}15°$

a = r × sin α

= 25,36 m × sin 1,15°

= 0,51 m

Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,51 m atau 51 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 25,36 m.

3. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen M-N sebagai berikut:

Diketahui:

v = 20 km/jam

Ditanya:

f, R, e + f, α dan a……?

Jawab:

f = −0,00065 × v + 0,192

= −0,00065 × 20 $\frac{\text{km}}{\text{jam}}$ + 0,192

= 0,179

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

$$= \frac{(20 \text{ km/jam})^2}{127 \times (0{,}02+0{,}179)}$$

= 15,83 m

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

$$e + 0{,}179 = \frac{20^2}{127 \times 15{,}83 \text{ m}}$$

e + 0,179 = 0,20

e = 0,20 – 0,179

e = 0,02

Berdasarkan pada tabel (2.1 dan 2.2), dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 28,30 m, maka

angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

$\alpha = \tan^{-1} 0{,}02 = 1{,}15°$

$a = r \times \sin \alpha$

$= 28{,}30\ m \times \sin 1{,}15°$

$= 0{,}57$ m

Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,57 m atau 57 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 28,30 m.

28,30

4. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen O-P sebagai berikut:

Diketahui:

v = 20 km/jam

Ditanya:

f, R, e + f, α dan a……?

Jawab:

$f = -0{,}00065 \times v + 0{,}192$

$= -0{,}00065 \times 20 \frac{\text{km}}{\text{jam}} + 0{,}192$

$= 0{,}179$

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

$= \frac{(20\ \text{km/jam})^2}{127 \times (0{,}02+0{,}179)}$

$= 15{,}83$ m

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

$e + 0{,}179 = \frac{20^2}{127 \times 15{,}83\ \text{m}}$

$e + 0{,}179 = 0{,}20$

$e = 0{,}20 - 0{,}179$

e = 0,02

Berdasarkan pada tabel (2.1 dan 2.2), dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 27,05 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

$\alpha = \tan^{-1} 0{,}02 = 1{,}15°$

$a = r \times \sin \alpha$

$= 27{,}05\ m \times \sin 1{,}15°$

$= 0{,}54$ m

Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,54 m atau 54 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 27,05 m.

27,05

5. Untuk perhitungan rekomendasi *superelevasi* dan jari-jari tikungan pada segmen Q-R sebagai berikut:

Diketahui:

v = 20 km/jam

Ditanya:

f, R, e + f, α dan a……?

Jawab:

$f = -0{,}00065 \times v + 0{,}192$

$= -0{,}00065 \times 20 \frac{\text{km}}{\text{jam}} + 0{,}192$

$= 0{,}179$

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

$= \frac{(20 \text{ km/jam})^2}{127 \times (0{,}02+0{,}179)}$

$= 15{,}83$ m

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

$e + 0{,}179 = \frac{20^2}{127 \times 15{,}83 \text{ m}}$

e + 0,179 = 0,20

e = 0,20 – 0,179

e = 0,02

Berdasarkan pada tabel (2.1 dan 2.2), dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam dan jari-jari tikungan 15,83 m dan lebar jalan tikungan 26,96 m, maka angka *superelevasi* yang disarankan sebesar 0,02 dan beda tinggi yang harus dibuat, yaitu:

$\alpha = \tan^{-1} 0{,}02 = 1{,}15°$

$a = r \times \sin \alpha$

$= 26{,}96\ m \times \sin 1{,}15°$

$= 0{,}54$ m

Beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan yang harus dibuat adalah 0,32 m atau 32 cm untuk lebar minimum pada jalan tikungan sebesar 26,96 m.

Lampiran G Kemiringan Jalan Aktual *(Grade)*

Berdasarkan kemiringan suatu jalan biasanya dinyatakan dalam persen, kemiringan 1 % adalah kemiringan permukaan yang menanjak atau menurun 1 m atau 1 feet secara vertikal dalam jarak horizontal 100 m atau 100 feet. *Grade* jalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Grade\ (\alpha) = \frac{\Delta h}{\Delta x}\ x\ 100\%$$

Dimana:

Δh = beda elevasi antara dua titik yang diukur (m)

Δx = jarak datar antara dua titik yang diukur (m)

Contoh perhitungan *grade* pada segmen A-B sebagai berikut:

$$Grade\ (\alpha) = \frac{-0{,}76}{100{,}15}\ x100\%$$

Grade (α) = -0,76%

Segmen	Elevasi (m)	Beda Elevasi (m)	Panjang Jalan (m)	*Grade*(%) Max(8%)	Kategori
A-B	37,09 / 36,33	-0,76	100,15	-0,76	Ideal
B-C	36,33 / 42,34	6,01	100,75	5,97	Ideal
C-D	42,34 / 53,94	11,6	100,4	11,55	Tidak Ideal
D-E	53,94 / 60,05	6,11	101,13	6,04	Ideal
E-F	60,05 / 64,44	4,39	100,09	4,39	Ideal
F-G	64,44 / 69,47	5,03	100,15	5,02	Ideal
G-H	69,47 / 72,95	3,48	100,16	3,47	Ideal
H-I	72,95 / 78,64	5,69	100,17	5,68	Ideal
I-J	78,64	6,01	100,19	6,00	Ideal

	84,65				
J-K	84,65 90,45	5,8	100,06	5,80	Ideal
K-L	90,45 97,03	6,58	100,64	6,54	Ideal
L-M	97,03 103,56	6,53	100,05	6,53	Ideal
M-N	103,56 105,06	1,5	50,8	2,95	Ideal
N-O	105,06 105,54	0,48	50,68	0,95	Ideal
O-P	105,54 104,92	-0,62	100,3	-0,62	Ideal
P-Q	104,92 102,05	-2,87	100,03	-2,87	Ideal
Q-R	102,05 101,46	-0,59	100,75	-0,59	Ideal

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Lampiran H *Cross Slope* Aktual

Cross slope dapat di hitung menggunakan persamaan berikut:

$$\textit{Cross slope} = \frac{\Delta h}{\Delta x}\, x\ 100\%$$

Dimana:

Δh = beda elevasi sisi kiri dan kanan jalan (m)

Δx = lebar jalan (m)

Contoh perhitungan *cross slope* pada segmen A-B sebagai berikut:

$$\textit{Cross slope} = \frac{-0{,}04}{15{,}37}\ x100\%$$

Cross slope = -0,26%

Untuk lebih jelas nya dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Segmen	Elevasi (m)		Beda Elevasi (m)	Lebar Jalan (m)	Cross slope (%) (Max. 2%)
	E kiri	E kanan	BE		
A-B	36,88	36,92	-0,04	15,37	-0,26
B-C	39,09	39,52	-0,43	16,02	-2,68
C-D	47,58	47,91	-0,33	15,66	-2,11
D-E	56,99	56,62	0,37	25,36	1,46
E-F	61,39	60,78	0,61	22,28	2,74
F-G	67,45	66,94	0,51	19,1	2,67
G-H	70,25	69,31	0,94	16,41	5,73
H-I	74,87	74,37	0,5	15,94	3,14
I-J	80,52	79,91	0,61	16,1	3,79
J-K	84,34	83,76	0,58	22,55	2,57
K-L	90,12	89,52	0,6	22,7	2,64
L-M	97,38	96,68	0,7	22,5	3,11
M-N	104,48	104,63	-0,15	28,3	-0,53
N-O	105,38	105,41	-0,03	34,77	-0,09
O-P	105,69	105,53	0,16	27,05	0,59
P-Q	104,07	104,39	-0,32	19,72	-1,62
Q-R	101,77	101,96	-0,19	26,96	-0,70

Sumber: Hasil Penelitian Penulis (2025)

Lampiran I Tanggul Pengaman

Standar tinggi dari tanggul pegaman menurut KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 adalah (tiga perempat) diameter roda kendaraan terbesar. Tujuan dibuatnya tanggul pengaman yaitu untuk menghindari kecelakaan yang mungkin dapat terjadi. Maka pada setiap tepi jalan yang berbatasan dengan jurang perlu dibuat tanggul pengaman. Untuk perhitunga tinggi tanggul pengaman dapat menggunakan rumus berikut:

Diketahui:

Tinggi tanggul pengaman = $\frac{3}{4}$ x Diameter roda

= $\frac{3}{4}$ x 2,2 m = 1,65 m

Lampiran J Foto Dokumentasi Lapangan

UNIVERSITAS PRABUMULIH
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

LEMBAR BIMBINGAN
TUGAS AKHIR

Nama	: DIMAS DIKA
NIM	: 2022310019
Program Studi	: TEKNIK PERTAMBANGAN
Judul	: EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN *COAL HAULING* DARI *FRONT LOADING SIDE WALL* BARAT KE *ROM* 3 DI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN
Pembimbing I	: Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.
Pembimbing II	: Aris Susilo, S.T., M.T.
Penguji I/II	:

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	17-02-2025	perbaikan latar belakang	
2.	18-02-2025	Revisi Data primer skunder	
3.	21-02-2025	Revisi Tinjauan pustaka	
4.	15-04-2025	Revisi Bab 4 susunan data	
5.	16-04-2025	revisi tujuan penelitian	
6.	17-04-2025	Revisi sumber Gambar / tabel	
7.	22-04-2025	Revisi isi Bab 5 kesimpulan saran	
8.	24-04-2025	revisi isi tugas akhir keseluruhan	
9.	01-05-2025		
10.	03-05-2025	Revisi Daftar lampiran	
11.	10-05-2025	Revisi daftar pustaka	
12.	04-06-2025	ACC Lanjut Sidang TA !	
13.			
14.			
15.			

Prabumulih, Juni 2025
Dosen Pembimbing I

Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.
NIDN. 0221027003

UNIVERSITAS PRABUMULIH
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

LEMBAR BIMBINGAN
TUGAS AKHIR

Nama : DIMAS DIKA
NIM : 2022310019
Program Studi : TEKNIK PERTAMBANGAN
Judul : EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT PADA KEGIATAN *COAL HAULING* DARI *FRONT LOADING SIDE WALL* BARAT KE *ROM* 3 DI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN
Pembimbing I : Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.
Pembimbing II : Aris Susilo, S.T., M.T.
Penguji I/II :

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1.			
2.		Pembahasan Bab I, II.	
3.			
4.			
5.		Revisi Penyajian Bab III, IV	
6.		& Bab V.	
7.			
8.		- Revisi foto untuk Gambar	
9.		dan tabel sesuai Lampiran	
10.			
11.		. Referensi ...	
12.		Mendukung Referensi.	
13.			
14.		Acc Sidang TA.	
15			

Prabumulih, Juni 2025
Dosen Pembimbing II

Aris Susilo, S.T., M.T.
NIDN. 0212067701