

TUGAS AKHIR

**ANALISIS GEOMETRI JALAN ANGKUT TAMBANG BATUBARA
DARI *FRONT* PENAMBANGAN SAMPAI *DUMPSTATION* DI
PT LEMATANG COAL LESTARI (LCL)**



FHIVIN DHEA WINANDA

2022310065

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PRABUMULIH
2025**

TUGAS AKHIR

ANALISIS GEOMETRI JALAN ANGKUT TAMBANG BATUBARA DARI *FRONT* PENAMBANGAN SAMPAI *DUMPSTATION* DI PT LEMATANG COAL LESTARI (LCL)

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



FHIVIN DHEA WINANDA

2022310065

Dosen Pembimbing:

**Ridho Yovanda, S.T., M.T
Rodiyah Nursani, S.Si., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PRABUMULIH
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS GEOMETRI JALAN ANGKUT TAMBANG BATUBARA DARI *FRONT* PENAMBANGAN SAMPAI *DUMPSTATION* DI PT LEMATANG COAL LESTARI (LCL)

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

FHIVIN DHEA WINANDA
2022310065

Pembimbing I



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

Prabumulih, Agustus 2025
Pembimbing II



Rodiyah Nursani, S.Si., M.T
NIDN. 0201037802

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul "Analisis Geometri Jalan Angkut Tambong Batubara Dari *Front* Penambangan Sampai *Dumpstation* di PT LCL" telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji Seminar Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih pada rabu, 6 Agustus 2025, dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir.

Prabumulih, 06 Agustus 2025

Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

Ketua :

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



Anggota :

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



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

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fhivin Dhea Winanda

NIM : 2022310065

Prodi : Teknik Pertambangan

Judul : Analisis Geometri Jalan Angkut Tambang Batubara Dari *Front* Penambangan Sampai *Dumpstation* Pada PT Lematang Coal Lestari (LCL).

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan ada unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Prabumulih berupa pembatalan gelar akademik.

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



Prabumulih, Agustus 2025

Fhivin Dhea Winanda
2022310065

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ Perang Telah Usai, Aku Bisa Pulang
Kubaringkan Panah Dan Berteriak MENANG!!!

(Nadin Amizah)

“Orang lain ga akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka tau hanya bagian *success stories* nya aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun gak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini. Jadi tetap berjuang yaa.”

“When there is a will, there is way”

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada orang tua tercinta, bapak Sarkowi dan ibu Mar Alisa, ketulusan dari hati atas doa yang tak pernah putus dan semangat yang tak ternilai, serta untuk teman-teman terdekatku yang selalu membantu dan mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

ANALISIS GEOMETRI JALAN ANGKUT TAMBANG BATUBARA DARI *FRONT* PENAMBANGAN SAMPAI *DUMPSTATION* DI PT LEMATANG COAL LESTARI

Fhivin Dhea Winanda, 2022310065

Xii + 59 Halaman, 4 Tabel, 9 Gambar, 9 Lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis geometri jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai dumpstation di PT LCL. Jalan angkut memegang peranan vital dalam kelancaran kegiatan produksi tambang, sehingga kondisi geometri jalan seperti lebar jalan lurus, tikungan, dan kemiringan perlu diperhatikan secara teknis. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan meteran roll, panjang jalan angkut batubara mencapai 1.100 meter. Ditemukan bahwa lebar jalan pada kondisi lurus berkisar antara 16,10 –16,60 meter, sedangkan lebar jalan minimum untuk unit terbesar (VOLVO A60) adalah 15,05 meter. Ini mengindikasikan bahwa pada beberapa segmen, seperti F–G, perlu dilakukan pelebaran hingga 1,00 meter. Untuk tikungan, lebar jalan berkisar antara 29,10–29,70 meter, di mana lebar minimum seharusnya 28,63 meter, dan diperlukan penyesuaian pada segmen C-D, F-G, dan I-J. Selain itu, hasil perhitungan menunjukkan kemiringan jalan sebesar 5,2%, masih dalam batas aman untuk kendaraan tambang. *Superelevasi* disesuaikan ke standar AASHTO (0,04 m/m) karena superelevasi hasil perhitungan dianggap tidak aman. Perawatan jalan seperti penyiraman, perataan, dan pemadatan dilakukan rutin untuk menjaga kualitas jalan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan teknis dalam peningkatan efisiensi dan keselamatan operasional pengangkutan di area tambang.

Kata Kunci: geometri jalan, jalan angkut tambang, lebar jalan, kemiringan, superelevasi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis geometri jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai *dumpstation* pada PT LCL”.

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 sekaligus sebagai dosen pembimbing I, terimakasih banyak atas bimbingan, petunjuk, dan masukkannya.
4. Ibu Rodiyah Nursani, S.Si., M.T. selaku sebagai dosen pembimbing II, terimakasih banyak atas bimbingan, petunjuk, dan masukannya.
5. Seluruh Dosen dan staf Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
6. Bapak/Ibu staf administrasi Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
7. Kepala Teknik Tambang, Pimpinan, dan seluruh Staf PT LCL yang telah memberikan izin dan membantu untuk melakukan penelitian.
8. Kedua orang tua, penulis yang selalu memberikan semangat dan doa restu, kasih sayang yang tulus, pengorbanan tiada henti tanpa mengeluh sedikitpun, serta dukungan untuk mengejar apa yang aku impikan, dan tidak lupa kakak dan adikku tersayang.
9. 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.

10. Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all these hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and trying to give more than I receive . I wanna thank me for trying do more right than wrong, I wanna thank me for just being me all times.

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, Agustus 2025

Fhivin Dhea Winanda
2022310065

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
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 Metode Penelitian	3
1.6 Bagan alir penelitian	4
BAB II TINJAUAN UMUM	5
2.1 Sejarah Perusahaan	5
2.2 Lokasi Kesampaian Daerah	6
2.3 Geologi dan Stratigrafi.....	7
2.3.1 Geologi.....	7
2.3.2 stratigrafi	9
2.4 Organisasi dan Tenaga Kerja	9
2.5 Cadangan Batubara	9
2.6 Sistem Penambangan	10
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	12
3.1 Definisi Jalan	12
3.2 Geometri jalan produksi.....	12

3.3 Fasilitas Pendukung Kelancaran Dan Keselamatan Kerja.....	13
BAB IV PEMBAHASAN.....	17
4.1 Geometri Jalan Angkut Batubara.....	19
4.1.1 Lebar Jalan	21
4.1.2 Lebar jalan pada tikungan	24
4.1.3 <i>Grade</i> jalan.....	25
4.1.4 <i>Superelevasi</i>	26
BAB V PENUTUP.....	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian	5
Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah.....	7
Gambar 3.1 Lebar Jalan Lurus	15
Gambar 3.2 Lebar Jalan Angkut Pada Kondisi Lurus	16
Gambar 3.3 Lebar Jalan Angkut Pada Kondisi Tikungan	17
Gambar 3.4 Kemiringan Jalan (<i>Grade</i>)	18
Gambar 4.1 Penyiraman Jalan Menggunakan <i>Truck Water Tank</i>	26
Gambar 4.2 Perataan Jalan Dengan Menggunakan Alat <i>Motor Grader</i>	26
Gambar 4.3 Alat <i>Compactor</i> Pemadatan Jalan	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Lebar Jalan Sebelum Ada Penambahan Lebar Jalan	21
Tabel 4.2 Data Lebar Jalan Setelah Ada Penambahan Lebar Jalan	22
Tabel 4.3 Data Lebar Jalan Sebelum Perbaikan.....	23
Tabel 4.4 Data Lebar Jalan Tikungan Setelah Perbaikan	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. Koordinat iup produksi batubara PT LCL.....	32
LAMPIRAN B. Gambar Alat Pengukuran Lebar Jalan.....	33
LAMPIRAN C. Perhitungan Geometri Jalan	35
LAMPIRAN D. Perhitungan Jari-Jari Tikungan	37
LAMPIRAN E. Perhitungan <i>Superelevasi</i> Jalan	39
LAMPIRAN F. Perhitungan <i>Grade</i> Jalan	41
LAMPIRAN G. Spesifikasi Alat-Alat Mekanis.....	42
LAMPIRAN H. Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018.....	43
LAMPIRAN I. Kepdirjen Minerba No.185.K/30/DJB/2019	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan yang lebih ditekankan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas yang beroperasi di atasnya. (Yusup, 2022). Setiap operasi penambangan memerlukan jalan tambang sebagai sarana infrastruktur yang vital di dalam lokasi penambangan dan sekitarnya. *Front* penambangan adalah lokasi di mana kegiatan pengerukan dan pemuatan material berlangsung dan *dumpstation* adalah sebutan untuk *stockpile* sementara pada PT LCL. (Salu, 2024).

Geometri dan kondisi jalan yang kurang baik di beberapa titik akan menyebabkan kurang optimalnya kinerja alat angkut sehingga produksi akan menurun dan konsumsi bahan bakar alat angkut akan lebih banyak (Fernando, 2023). Oleh karena itu jalan tambang perlu mendapat perhatian khusus agar dapat menunjang kinerja peralatan mekanis menjadi lebih efisien dalam memenuhi target produksi yang ingin dicapai suatu perusahaan tambang (Yudhistira, 2024).

Permasalahan-permasalahan yang sering ditemui dalam jalan angkut adalah berupa lebar jalan lurus dan tikungan yang tidak memadai hal ini dapat menyebabkan kurangnya ruang gerak alat angkut saat melewati jalan lurus dan tikungan ataupun saat berpapasan dengan alat angkut lain. Penanganan terhadap hambatan-hambatan yang ada di jalan angkut dengan melakukan kajian dan menentukan solusi untuk hambatan-hambatan tersebut dengan memperhatikan keadaan lapangan serta memperhatikan rencana produksi yang telah ditetapkan (Galih, 2020).

Jalan angkut yang menghubungkan *front* penambangan dengan *dumpstation* di PT LCL memiliki beberapa bagian yang tidak memenuhi standar ideal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kondisi jalan mengalami kerusakan serta kurang mendapat perawatan. Salah satu permasalahan yang ditemui adalah lebar jalan yang sempit, sehingga ketika dua unit alat angkut berpapasan, salah satu harus berhenti dan menunggu agar dapat melintas. Untuk itu, diperlukan analisis terhadap

geometri jalan angkut tambang Batubara dari *front* penambangan menuju *dumpstation* guna mendukung kelancaran proses pengangkutan dan menghindari hambatan dalam kegiatan produksi.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini membahas tentang perhitungan geometri jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai ke *dumpstation* ditambang PT LCL.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis aspek-aspek yang berkaitan dengan jalan angkut tambang batubara di PT LCL, antara lain:

1. Menganalisis geometri lebar jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai *dumpstation* pada jalan lurus dan tikungan.
2. Mengetahui mekanisme perawatan dan konstruksi jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai *dumpstation*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian dilakukan untuk meningkatkan pemahaman kita. Penelitian memberikan informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan. Manfaat yang diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi penulis

Penelitian ini memberikan manfaat berupa kemampuan untuk menganalisis suatu masalah yang berkaitan dengan jalan.

2. Bagi Perusahaan

Dari penelitian ini dilakukan dapat menjadi masukan positif bagi perusahaan sebagai bahan pertimbangan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jalan.

3. Bagi Institusi

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bahan bacaan, khususnya mahasiswa teknik pertambangan dalam menyelesaikan tugas kuliah, ataupun sebagai referensi mengangkat judul penelitian maupun kerja praktek.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini nantinya akan dilaksanakan pada jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai ke *dumpstation* ditambang batubara PT Lematang Coal Lestari, Gunung Raja, Muara Enim, Sumatera Selatan. Kegiatan penelitian ini akan difokuskan pada pengambilan data mengenai perhitungan geometri jalan angkut tambang batubara, yang terdiri dari:

1. Observasi Lapangan

Pengamatan langsung terhadap kondisi atau keadaan di lapangan secara langsung. Pelaksanaan penelitian tugas akhir ini akan mengambil data yaitu:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung oleh peneliti di lokasi penelitian atau objek penelitian. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Data lebar jalan lurus
- 2) Data lebar jalan tikungan
- 3) Data mekanisme perawatan jalan

a. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber-sumber lain. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sejarah Perusahaan
- 2) Lokasi dan Kesampaian Daerah
- 3) Peta Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) dan koordinat IUP
- 4) Data spesifikasi alat angkut

2. Pengolahan Data

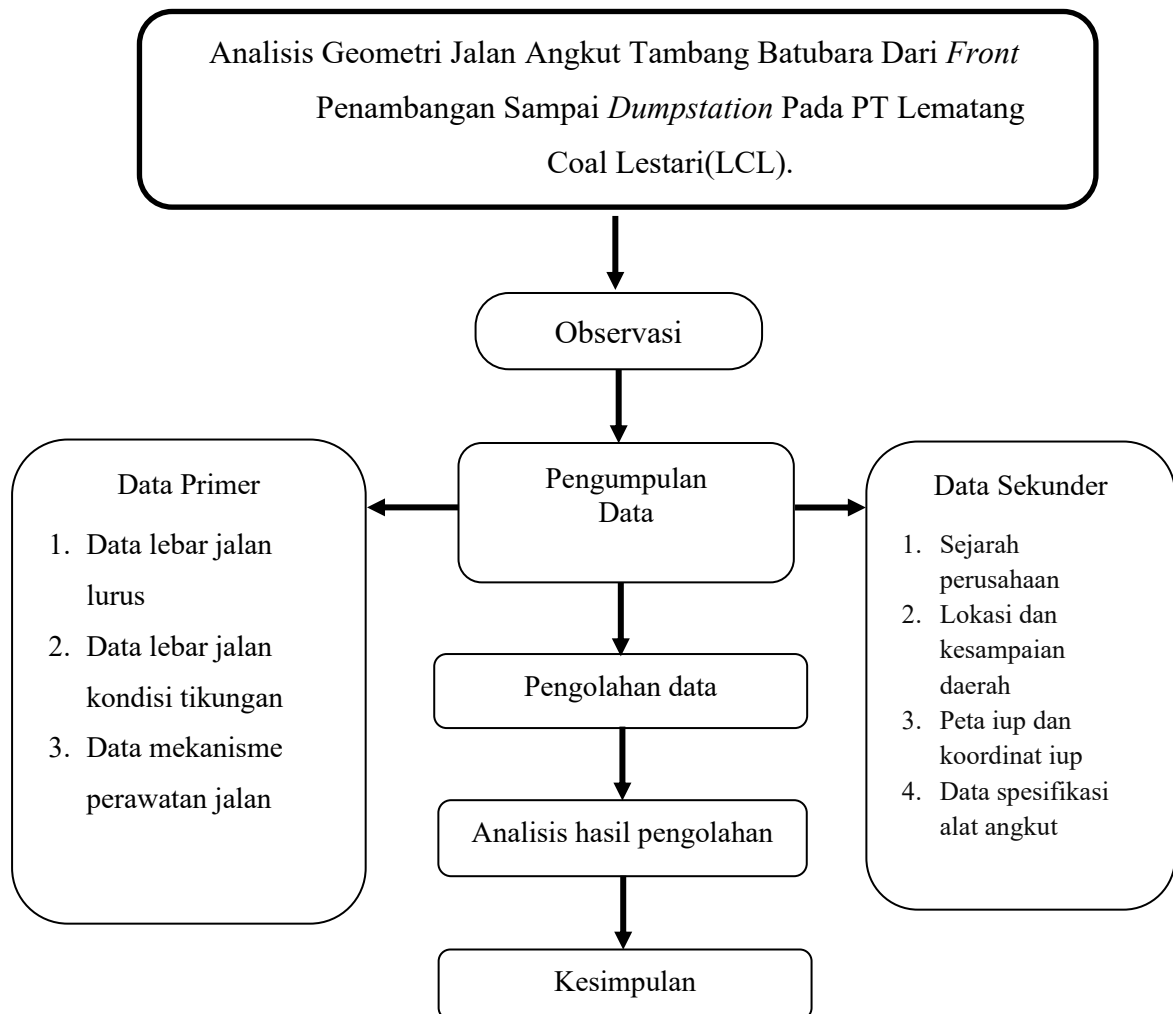
Pengolahan data dilakukan dengan beberapa perhitungan maupun penggambaran yang selanjutnya dalam bentuk hasil dan bentuk penjelasan.

3. Analisa dan Kesimpulan

Data hasil pengolahan data akan dilakukan analisa pada akhirnya didapatkan kesimpulan.

1.6 Bagan alir penelitian

Bagan alir dari kegiatan penelitian yang dilakukan disesuaikan dengan tahapan dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut:



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN UMUM

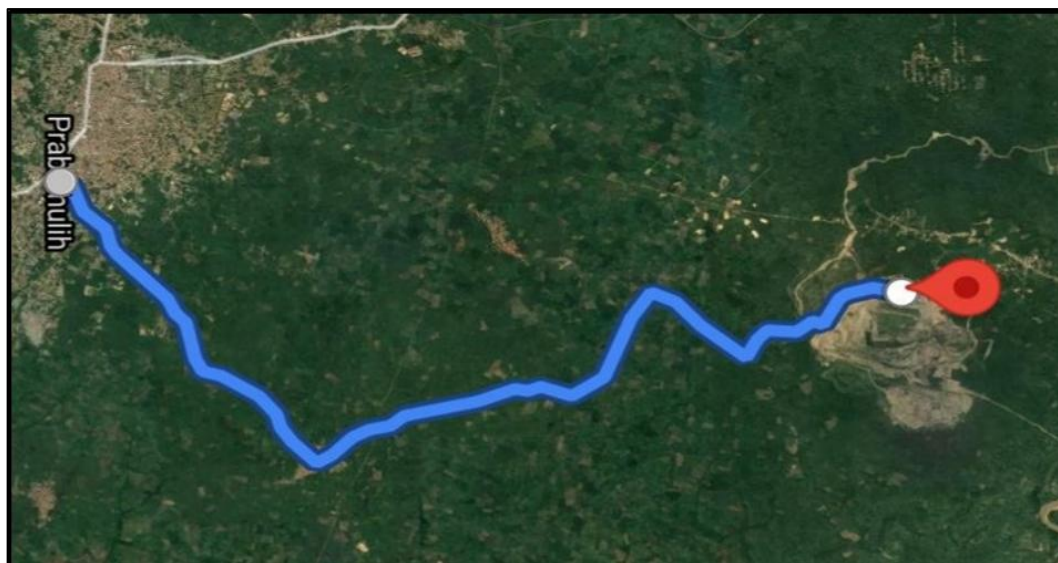
2.1 Sejarah Perusahaan

PT LCL merupakan pengelola usaha tambang batubara (*kontraktor*). Perusahaan ini berdiri pada tanggal 26 Agustus 2009 yg dipimpin oleh Nr. Liu Tian Yi. Tujuan mendirikan perusahaan tambang batubara adalah untuk memasok batubara ke pembangkit listrik tenaga uap PT Goa Hoang Energi Musi Mandiri Indonesia (GHEMMI). Tahap pertama kegiatan penambangan yang dilakukan adalah tahap eksplorasi yang mana kemudian dilakukan eksploitasi dengan penebangan hutan, pembersihan lahan penggalian tanah *top soil* serta tanah pengotor (*overburden*). Lokasi daerah yang termasuk dalam wilayah administrasi pemerintah Kecamatan Empat Petulai Dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan meliputi daerah sekitar desa Gunung Raja, Empat Petulai Dangku, Sumber Jaya, Talang Yadin dan Air Limau.

Wilayah Kuasa Penambangan (KP) Eksplorasi batubara PT LCL sesuai izin yang dimiliki melalui keputusan Bupati Muara Enim nomor 309/kpts/tamben/2007 tanggal 23 maret 2007 tentang pemberian izin Kuasa Pertambangan (KP) eksplorasi batubara kepada PT. Lematang Coal Lestari (LCL) dan keputusan Bupati Muara Enim nomor 654/ kpts/ tamben/ 2007 tanggal 25 Juni 2007 tentang perubahan atas lampiran keputusan Bupati Muara Enim nomor 309/ kpts/ tamben/ 2007 tentang Kuasa Pertambangan (KP) eksplorasi batubara kepada PT LCL seluas 4.443 hektar berdasarkan hasil interpretasi penyebaran batubara serta tingkat kesulitan penambangan dan tata guna lahan dimana terdapat usaha perkebunan, ladang rakyat, fasilitas produksi PT. Pertamina dan permukiman yang cukup padat pada wilayah bagian selatan dari wilayah Kuasa Pertambangan (KP) eksplorasi. Untuk Kuasa Pertambangan (KP) sendiri dipegang oleh owner dari PT LCL yaitu PT Musi Prima Coal (MPC). Daerah prospek untuk daerah tambang desa Gunung Raja, Kecamatan Empat petulai dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan ini seluas ± 800 hektar sebagai prioritas tahap pertama kegiatan eksploitasi batubara. Sedangkan desa Talang Yadin, Sumber jaya, Air limau dan Empat Petulai Dangku belum di lakukan penyelidikan eksplorasi.

2.2 Lokasi Kesampaian Daerah

Lokasi tambang batubara PT LCL terletak sekitar ± 130 km di sebelah barat laut Kota Palembang. Secara administratif lokasi tambang PT LCL berada dalam wilayah Desa Gunung Raja, Kecamatan Empat petulai dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi ini terletak berbatasan langsung dengan wilayah Kota Prabumulih. Jarak tempuh dari Kota Prabumulih adalah sekitar ± 50 km ke arah barat, sedangkan apabila ditempuh menggunakan roda dua memerlukan waktu 45 menit-satu jam perjalanan dari kota Prabumulih. Lokasi PT LCL dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Sumber: Google Maps, 2025

Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah

Posisi geografis tambang PT LCL terletak di antara $2^{\circ} 50' 60''$ - $3^{\circ} 40' 60''$ Lintang Selatan dan $103^{\circ} 30' 60''$ - $104^{\circ} 30' 00''$ Bujur Timur. Daerah Penambangan ini merupakan daerah dataran rendah yang awalnya adalah rawa-rawa dan dataran dengan puncak yang tertinggi hanya 30 meter dan yang terendah 10 meter di atas permukaan laut. Lokasi wilayah Kuasa Pertambangan eksploitasi PT LCL dapat ditempuh dengan tahap sebagai berikut:

1. Dari bandara Soekarno-Hatta Jakarta menuju bandara Sultan Mahmud Baharudin II, Sumatera Selatan dengan menggunakan pesawat udara ditempuh dalam waktu $\pm$ satu jam
2. Dari Kota Palembang ke Kota Prabumulih dapat ditempuh melalui jalur darat dengan naik mobil selama $\pm$ dua jam

3. Dari Kota Prabumulih menuju Desa III Gunung Raja dapat ditempuh dengan naik motor selama $\pm$ satu jam.
4. Dari Desa Gunung Raja menuju ke lokasi tambang dapat ditempuh dengan naik motor sejauh 2-3 Km.

2.3 Geologi dan Stratigrafi

2.3.1 Geologi

Secara regional daerah penyelidikan berada dalam subcekungan Palembang yang merupakan bagian dari cekungan Sumatra Selatan yang terbentuk pada zaman Tersier. Batuan sedimen yang mengisi cekungan tersebut membentuk perlipatan yang umumnya berarah Barat Laut – Tenggara. Lapisan batubara pada daerah ini tersingkap dalam enam lapisan batubara yang terdiri dari lapisan muda sampai tua.

Struktur geologi yang berkembang di daerah ini antara lain, dapat dilihat dari penyebaran batuan yang ada pada daerah tambang ini terdiri dari beberapa formasi, yaitu:

1. Formasi Muara Enim

Merupakan indikasi yang mengandung batubara dicirikan dengan adanya batu lempung, batu lanau dan batu pasir yang sangat dominan. Di daerah ini Formasi Muara Enim yang dominan adalah batu pasir.

2. Formasi Kasai

Terdiri dari tufa, tufa pasiran dan batu pasir tufaan yang mengandung batu apung. Bagian bawah formasi ini terdiri dari batu pasir tufaan yang berbutir sedang sampai kasar, membundar sampai menyudut tanggung. Dengan fragmen pada umumnya kuarsa, batuan sedimen, batuan beku dan batuan malihan atau termetakan.

3. Gumay

Formasi gumay terdiri dari batupasir dan batu lempung yang membentuk pelapisan selang-seling dengan ketebalan berkisar antara 20-80 cm, namun di jumpai selang (*interval*) batu lempung ketebalan 3-10 m. Batu pasir berwarna abu-abu kehijauan, mengandung glaukonit dan kadang-kadang kepingan batubara. Pada daerah penambangan termasuk batuan lunak sehingga langsung di gali menggunakan *excavator*.

4. Formasi Air Benakat

Salah satu batuan tertua yang tersingkap di wilayah kecamatan Talang Ubi dan Muara Langkitan berkisar umur Miosen tengah-Miosen atas. Formasi ini tersingkap di sebelah timur dari kota Prabumulih

2.3.2 Stratigrafi

Diantara lapisan batubara terdapat batuan atau sering disebut dengan istilah lapisan antara (*interburden*). Ketebalan lapisan keseluruhan ± 60 meter. Stratigrafi batuan lapisan yang ada di daerah tambang PT LCL adalah sebagai berikut:

2. Lapisan Tanah Penutup (*overburden*) *Overburden* ini mempunyai ketebalan berkisar antara 4-8 meter terdiri dari tanah mosul, tanah penangkaran, batu lempung, pasir, dan endapan lumpur.
3. Lapisan Batubara *seam 1* Umumnya pada lapisan ini masih berbentuk serat-serat kayu damar atau getah damar yang belum menjadi batubara seutuhnya. Ketebalan lapisan ini berkisar antara 50 cm hingga 1 m. Oleh karena itu batubara ini dianggap pengotor sehingga tidak digunakan atau dianggap *overburden* faktor lain yang menjadi pertimbangannya adalah karena untuk batubara *seam 1* ini nilai kalornya juga sangat rendah yaitu 1000-2000 Kcal.
4. Lapisan antara (*interburden*) *seam 1* dan 2 Lapisan pengotor antara *seam 1* dan *seam 2* adalah batuan *clay* atau lempung yang mempunyai ketebalan berkisar 2-4 meter.
5. Lapisan batubara *seam 2* untuk lapisan batubara *seam 2* ketebalannya berkisar antara 80 cm.
6. Lapisan antara (*interburden*) *seam 2* dan 3 pengotor antara *seam 2* dan *seam 3* adalah batuan *clay* atau lempung yang mempunyai ketebalan berkisar 10-20 meter.
7. Lapisan batubara *seam 3* Untuk lapisan batubara *seam 3* ketebalannya berkisar antara 1-2 meter.
8. Lapisan antara (*interburden*) *seam 3* dan 4 Untuk lapisan pengotor antara *seam 3* dan *seam 4* adalah batuan *clay* atau lempung yang mempunyai ketebalan berkisar 2-3 meter.

9. Lapisan batubara *seam* 4 Untuk lapisan batubara *seam* 4 ketebalannya berkisar antara 10-16 meter, *seam* empat ini memiliki nilai kalor yang sangat tinggi yaitu 4500-5000 kcal.

2.4 Organisasi dan Tenaga Kerja

Untuk menjamin kelancaran pelaksanaan pekerjaan penambangan batubara PT LCL disusun pola kerja yang tersusun sesuai dengan tugas dan bagian masing-masing. Bentuk organisasi dirancang seefektif mungkin untuk menjamin kelancaran operasi penambangan, baik untuk hal-hal yang bersifat teknis maupun non teknis. Bentuk organisasi fungsional dimana kegiatan pertambangan dibagi menjadi fungsi – fungsi terpisah tetapi masih dalam satu kesatuan dan dapat bekerja sama, selain itu bentuk organisasi ini memang sangat cocok untuk pertambangan karena dapat memaksimalkan fungsi pengawasan .

Organisasi PT LCL dipimpin oleh seorang CEO dan selanjutnya membawahi *General manager*. *General manager* membawahi *engineering*, produksi ,HRD/ GA, *finace* (keuangan) Kepala *engineering*, kepala produksi, masing – masing kepala bagian tersebut didukung oleh staf yang sesuai dengan bidang keahlian tertentu untuk mendukung kelancaran pekerjaan.

Jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk mendukung operasi penambangan bersifat *on progress*, yaitu disesuaikan dengan kemajuan pekerjaan penambangan. Jumlah tenaga kerja adalah yang terlihat terlibat langsung didalam kegiatan penambangan dan tidak termasuk tenaga ahli dan sewaktu-waktu bekerja untuk menangani proyek khusus yang di miliki oleh perusahaan. Jumlah pekerja di PT LCL sampai bulan Agustus 2021 tercatat sebanyak 665 orang yg dibagi menjadi karyawan tetap 604 orang, karyawan *training* kontrak 21 orang, dan karyawan harian 40 orang, jumlah ini akan terus mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan dari pertambangan ini sendiri.

2.5 Cadangan Batubara

PT LCL merupakan kontraktor tunggal dari PT Musi Prima Coal (MPC) yang berkewajiban memenuhi kebutuhan batubara untuk PLTU milik GHEMMI dimana PT LCL hanya mempunyai tugas mengupas OB, mengambil Batubara. Jumlah

cadangan di lokasi IUP Musi Prima Coal Blok Gunung Raja Dan Blok Air Limau sebanyak 120.742.286 MT (terunjuk), 242. 268.195 MT (tereka). target produksi sebesar 2,1 juta ton pertahun, untuk striping rasio di PT LCL yaitu 1:3 BCM kualitas batubara yang berada di PT LCL ini tergolong masih sangat muda yaitu *seam* 1 1000-2000, *seam* 2 2100-3400, *seam* 3 3500-3400, *seam* 4 4500-5000 kcal. Untuk *seam* 1 tidak diambil karena kualitasnya yg terlau rendah, kemudia *seam* 2 dan 3 dilakukan pengolahan lagi untuk meningkatkan nilai kalorinya. harga batubara yang ada di PT LCL ini tergolong stabil karena tidak dipengaruhi oleh harga batubara dunia.

2.6 Sistem Penambangan

Sistem penambangan yang diterapkan di PT LCL adalah sistem tambang terbuka dengan menggunakan kombinasi peralatan *excavator* dan *dump truck*. Kombinasi kedua alat tersebut dibantu oleh *bulldozer* sebagai alat garuk dan dorong serta *grader* yang digunakan untuk perawatan jalan. Adapun urutan kegiatan penambangan batubara di PT LCL yaitu:

1. Pembersihan Lahan

Pembersihan lahan bertujuan untuk membersihkan area pertambangan dari semak belukar, perpohonan, dan tumbuh-tumbuhan. Pembersihan lahan ini dilakukan dengan menggunakan alat *bulldozer*, alat ini mengutamakan pembersihan yang ringan seperti semak belukar, tumbuhan, dan perpohonan kecil.

2. Pengupasan *Top Soil*

Top soil atau tanah atas merupakan lapisan tanah yang paling atas yang mengandung bahan-bahan organik tanah atas sebagian besar mengandung humus, akar, dan jasad renik tanah. Jenis tanah atas yang terdapat di lokasi penambangan berjenis *soil* dengan ciri tanah berwarna kekuningan.

3. Pengupasan *Overburden*

Pengupasan *overburden* dilakukan dengan menggunakan *excavator* Sany 750H. Material *overburden* yang telah dikupas lalu akan dimuat dan diangkut oleh *dump truck* untuk dibuang ke disposal area. *dump truck* yang digunakan adalah *dump truck* Lgmg CMT96.

4. Penimbunan dan Perataan *Disposal*

Material *overburden* yang di angkut oleh dump truck selanjutnya dibawa dan dibuang ke *disposal* area yang telah disediakan. *Overburden* yang dibuang secara berkelanjutan ke *disposal* akan menyebabkan terjadi penumpukan tanah di *disposal*, sehingga perlu dilakukan perataan timbunan material agar tidak mengganggu proses penimbunan selanjutnya.

5. Penggalian dan Pengangkutan Batubara

Alat yang digunakan untuk penggalian batubara adalah *excavator* Sany SY500H berkapasitas 3,1m³. Kemudian batubara hasil penggalian dari *front* penambangan akan diangkut oleh *dump truck* Volvo A60 berkapasitas 19m³ langsung menuju PT Guo Huo untuk produksi menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).

6. Reklamasi

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral nomor 18 tahun 2008 tentang reklamasi dan penutupan tambang, Bab 1, Pasal 1, reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Definisi Jalan

Menurut Halawa (2021), berpendapat bahwa jalan adalah suatu sarana penghubung transportasi darat yang mencakup segala bagian jalan, masuk bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi lalu lintas, seperti rambu lalu lintas, lampu jalan dan tangga penyebrangan. Sedangkan fungsi jalan angkut secara umum yaitu, untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama pada kegiatan pengangkutan. Geometri jalan yang harus diperhatikan sama seperti jalan raya umumnya, yaitu lebar jalan angkut, kemiringan jalan dan sebagainya. Alat angkut atas truck tambang umumnya berdimensi lebih besar, panjang dan lebar dibanding dengan alat angkut jalan raya, oleh karena itu geometri jalan harus sesuai dengan dimensi alat angkut yang digunakan agar alat angkut dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman (Geograf, 2024).

3.2 Geometri jalan produksi

Keputusan Menteri ESDM No. 1827 Th (2018) menyatakan, Jalan Pertambangan adalah jalan khusus yang diperuntukan untuk kegiatan pertambangan dan berada diarea pertambangan atau area proyek yang terdiri atas jalan yang terdapat pada area pertambangan dan 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 Pembangunan.

Menurut Yamin (2023), Jalan angkut tambang berperan krusial dalam menunjang operasional tambang secara efisien. Desain jalan yang baik akan mengurangi biaya pemeliharaan kendaraan, memperpanjang umur alat berat, dan meningkatkan keselamatan kerja di area tambang."

Jalan tambang merupakan infrastruktur yang vital karena berfungsi untuk menghubungkan lokasi-lokasi penting, antara lain lokasi tambang dengan pengolahan, kantor, *base camp* karyawan dan tempat-tempat lain dalam wilayah penambangan, Mengingat pentingnya jalan tambang maka perlu dibuat suatu

perencanaan geometri jalan yang akan menjadi acuan dalam pembuatan jalan tambang (Supit, 2017). Geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan yang lebih ditekankan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas yang beroperasi di atasnya. Fungsi utama jalan angkut secara umum adalah untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan (Yusup, 2022)

3.2.1 Lebar jalan

Perhitungan lebar jalan tambang didasarkan pada lebar kendaraan terbesar yang dioperasikan. Semakin lebar jalan yang digunakan maka operasi pengangkutan akan semakin aman dan lancar. Lebar jalan angkut sangat berpengaruh khususnya untuk luasnya ruang gerak *dump truck* atau berpapasan *dump truck* dengan *dump truck* lainnya saat melewati jalan lurus maupun jalan tikungan. Lebar jalan tambang terdiri dari 2 kategori, yaitu lebar jalan pada jalan lurus dan lebar jalan pada tikungan (Galih, 2021). Lebar jalan angkut bisa dilihat pada Gambar 3.1 berikut:



Sumber: Penulis, 2025

Gambar 3.1 Lebar Jalan

1. Lebar jalan pada jalan lurus

Penentuan lebar jalan minimum untuk jalan lurus didasarkan pada *rule of thumb* yang dikemukakan oleh AASHTO (*American Association Of State Highway And Transportation Official*) (1990) yaitu jumlah jalur kali lebar *dump truck* ditambah setengah lebar *truck* untuk tepi kiri, kanan jalan dan jarak antara dua *dump truck* yang sedang bersilangan. Rumus lebar jalan minimum yang dipakai sebagai jalur ganda atau lebih pada jalan lurus adalah sebagai berikut:

$$L_m = n.W_t + (n+1) (1/2.W_t) \dots\dots\dots (3.1)$$

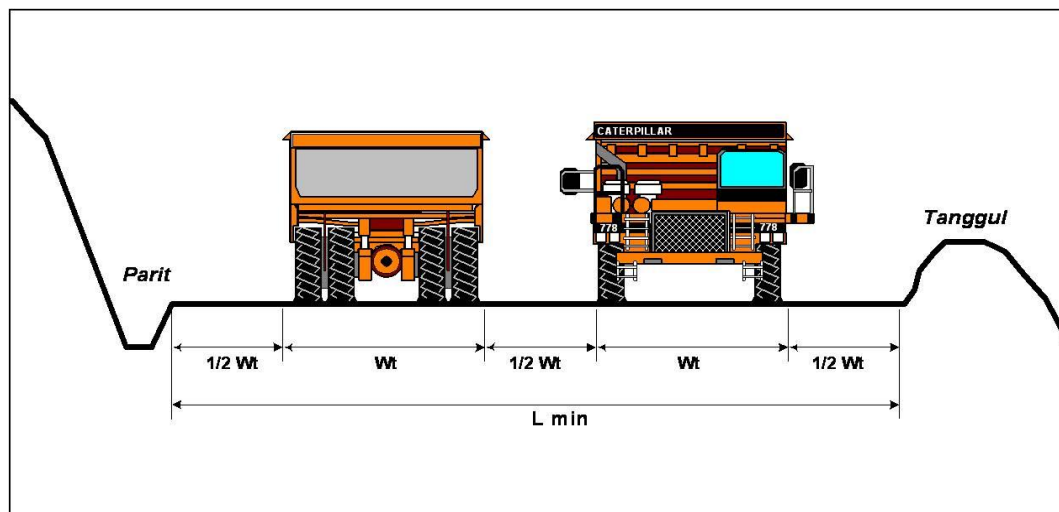
Keterangan

L_m = Lebar jalan minimum (m)

N = Jumlah jalur

W_t = lebar alat angkut (m)

Lebar jalan angkut lurus bisa dilihat pada Gambar 3.2_Berikut:



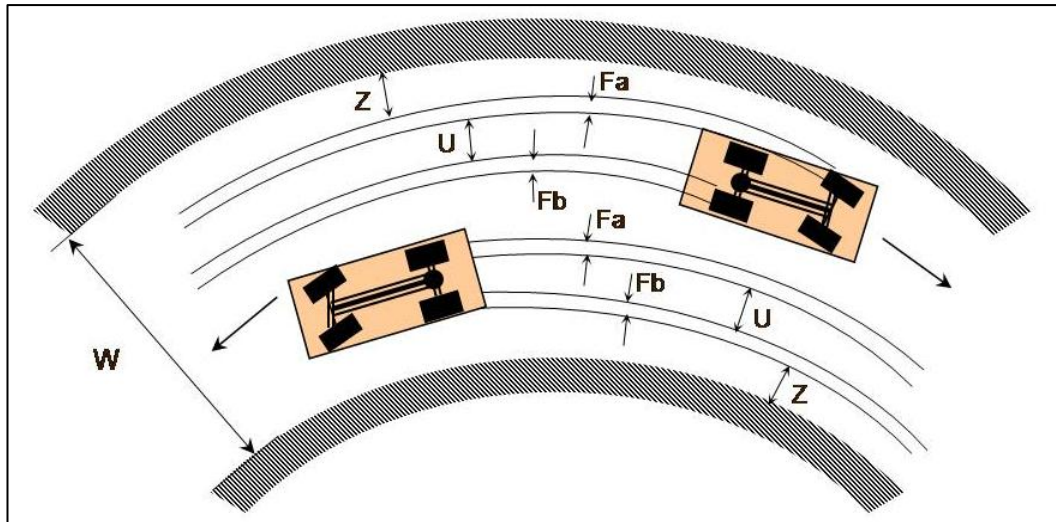
Sumber: Researchgate.Net

Gambar 3.2 Lebar Jalan Angkut Lurus

2. Lebar jalan keadan tikungan

Penentuan lebar jalan pada saat *dump truck* membelok berbeda dengan keadaan jalan lurus, karena pada belokan terjadi pelebaran jalan yang sangat tergantung dari jari-jari tikungan, sudut tikungan dan kecepatan.

Lebar jalan angkut pada tikungan dapat dilihat pada Gambar 3.3 Berikut:



Sumber: Researchgate.Net

Gambar 3.3 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan

Untuk jalur ganda, maka lebar jalan minimum pada belokan didasarkan atas:

- Lebar jalan ban
- Lebar jantai (*overhang*) bagian depan dan belakang alat angkut
- Jarak alat angkut pada saat persimpangan
- Jarak dari kedua tepi jalan

Rencana pelebaran jalan ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$W_{min} = 2 (U + Fa + Fb + Z) + C \dots\dots\dots (3.2)$$

$$Z = (U + Fa + Fb) / 2 \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan

W = Lebar jalan angkut pada tikungan (m).

N = Jumlah jalur.

Fa = Lebar jantai (*over hang*) depan (m).

Fb = Lebar jantai (*over hang*) belakang (m).

U = Lebar jejak roda (*center to center tyre*) (m).

C = Jarak antara dua *dump truck* yang akan bersimpangan (m).

Z = Jarak sisi *dump truck* ketepi jalan (m).

3.2.2 kemiringan (*grade*) jalan

Kemiringan (*grade*) adalah tanjakan dari jalan angkut, kelandaian atau kecuramannya sangat mempengaruhi produksi (*output*) alat angkut, sebab adanya kemiringan jalan (*grade*) menimbulkan tahanan tanjakan (*grade resistance*) yang harus diatasi oleh mesin alat angkut. Kemiringan jalan angkut (*grade road*) dapat berupa jalan menanjak ataupun jalan menurun, yang disebabkan perbedaan ketinggian pada jalur jalan. 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%. *Grade* (kemiringan) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

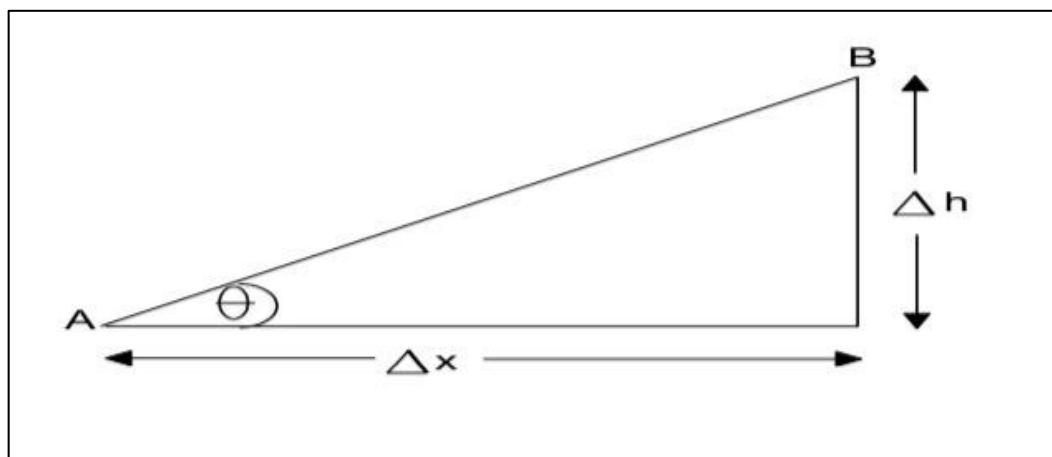
$$Grade (a) = \frac{\Delta h}{\Delta r} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan

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

Δr = jarak datar antara dua titik yang diukur (m).

Kemiringan jalan dapat dilihat pada Gambar 3.4 Berikut:



Sumber: Researchgate.Net

Gambar 3.4 Kemiringan Jalan (Grade)

3.2.3 Jari-jari dan *Superelevasi*

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

arah titik pusat tikungan yang disebut *superelevasi* (e). Gaya gesek (friksi) melintang yang cukup berarti antara ban dengan permukaan jalan akan terjadi pada daerah *superelevasi*. Menurut Pratomo dkk (2016), kemampuan alat angkut *dump truck* untuk melewati tikungan terbatas, maka dalam pembuatan tikungan harus memperhatikan besarnya jari-jari tikungan jalan. Untuk menentukan nilai jari-jari tikungan minimum dengan mempertimbangkan kecepatan (V), gesekan roda (f), dan *superelevasi*. Dalam pembuatan jalan menikung, jari-jari tikungan harus dibuat lebih besar dari jari-jari lintasan alat angkut atau minimal sama. Hal lain yang tidak bisa diabaikan dalam pembuatan tikungan adalah *superelevasi*, yaitu kemiringan melintang jalan pada tikungan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jari-jari tikungan sebagai berikut:

$$R_{Min} = \frac{V^2}{127(E_{maks} + F_{maks})} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

R_{min} = jari-jari belokan minimal (m)

E_{maks} = *superelevasi* maksimal

F_{maks} = koefisien gesekan melintang maksimum (0,16)

v^2 = kecepatan rencana adalah 40 (km/jam)

Rumus perhitungan *superelevasi*.

$$e + f \frac{v^2}{15R} \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan

E = *superelevasi*

R = Jari-jari belokan

F = koefisien gesek pada tikungan (0,16)

V = kecepatan alat angkut (km/jam)

3.3. Fasilitas Pendukung Kelancaran dan Keselamatan Kerja

Menurut Halawa (2021), terdapat beberapa hal penting dalam menunjang operasi pengangkutan agar berjalan dengan lancar dan aman, yaitu:

1. Rambu-rambu pada jalan angkut

Upaya untuk menjamin keamanan sehubungan dengan dipergunakannya jalan angkut, maka diperlukan pemasangan rambu-rambu disepanjang jalan angkut tersebut, khususnya pada tempat-tempat yang diperkirakan cukup rawan dan berbahaya. Adapaun rambu-rambu yang harus dipasang antara lain:

- a. Tanda belokan
- b. Tanda persimpangan jalan
- c. Rambu penunjuk adanya tanjakan dan turunan

2. Lampu penerangan

Tujuan dari penerangan jalan adalah untuk mempermudah pengemudi dalam melihat daerah yang rawan dan dapat membahayakan keselamatan pengemudi pada saat mengoperasikan alat angkut pada malam hari. Lampu penerangan dapat dipasang pada daerah-daerah sebagai berikut:

- a. Belokan
- b. Persimpangan jalan
- c. Tanjakan ataupun turunan
- d. Jalan yang berbatasan langsung dengan tebing

3. Tanggul pengaman (*safety berm*)

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.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Geometri Jalan Angkut Batubara

Jalan angkut merupakan salah satu infrastruktur vital dalam kegiatan tambang terbuka yang berfungsi sebagai jalur transportasi batubara dari *front* penambangan menuju *dumpstation*. Kondisi geometri jalan yang baik akan memengaruhi kelancaran proses pengangkutan, efisiensi produksi, serta keselamatan kerja di lapangan. Analisis geometri jalan angkut pada penelitian ini dilakukan sepanjang ± 1.100 meter, yang terbagi atas beberapa segmen jalan lurus dan tikungan. Pengukuran dilakukan menggunakan alat RTK Geodetik, kemudian dibandingkan dengan standar geometri jalan tambang berdasarkan AASHTO dengan mempertimbangkan dimensi alat angkut terbesar yang digunakan, yaitu Dump Truck Volvo A60.

4.1.1 Lebar Jalan

Lebar jalan dalam keadaan lurus dan tikungan adanya pelebaran untuk unit jenis Volvo A60 pada jalan angkut batubara dari *front* penambangan sampai *dumpstation* pada (Tabel 4.1) jalan angkut batubara dari *front* penambangan sampai *dumpstation* terdapat beberapa segmen yaitu segmen A – B, segmen B-C, segmen C-D, segmen D-E, segmen E-F, segmen F-G, segmen G-H, segmen H-I, segmen I-J, dan segmen J-K, pembagian segmen jalan tersebut dilakukan untuk mempermudah dalam pengambilan data.

Tabel 4.1 Jalan Angkut Batubara Dalam Keadaan Lurus dan Tikungan Sebelum Penambahan Lebar Jalan.

Segmen	Jarak	Lebar jalan (m)	Beda tinggi (m)	Tipe jalan	Jumlah lajur
A-B	150	15,20	1,5	Jalan lurus	2 lajur
B-C	150	15,08	1,5	Jalan lurus	2 lajur
C-D	50	20,00	1,5	Jalan tikungan	2 lajur
D-E	150	16,30	0	Jalan lurus	2 lajur

E-F	150	15,10	0	Jalan lurus	2 lajur
F-G	50	21,30	2	Jalan tikungan	2 lajur
G-H	150	14,00	5	Jalan lurus	2 lajur
H-I	100	13,90	8	Jalan lurus	2 lajur
I-J	50	22,70	0	Jalan tikungan	2 lajur
J-K	100	15,20	0	Jalan lurus	2 lajur

Sumber: Penulis, 2025

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pelebaran, lebar jalan lurus berkisar antara 13,90 – 15,20 meter. Berdasarkan standar AASHTO, lebar minimum jalan lurus untuk dua jalur dengan alat angkut terbesar Volvo A60 (lebar kendaraan 4,3 meter) adalah 15,05 meter. Dengan demikian, terdapat dua segmen yang tidak memenuhi standar, yaitu segmen G–H dengan lebar 14,00 meter dan segmen H–I dengan lebar 13,90 meter. Kedua segmen tersebut membutuhkan pelebaran masing-masing sebesar 1,05 meter dan 1,15 meter. Standar lebar minimum untuk jalan tikungan dua jalur dengan alat angkut terbesar Volvo A60 adalah 28,63 meter. Pada kondisi awal, hasil pengukuran menunjukkan lebar tikungan hanya 20,00 – 22,70 meter, sehingga seluruh segmen tikungan belum memenuhi standar. Terdapat tiga segmen yang mengalami kekurangan, yaitu segmen C–D (20,00 m), F–G (21,30 m), dan I–J (22,70 m).

Sedangkan lebar jalan setelah adanya pelebaran jalan dibeberapa segmen dapat dilihat pada Tabel 4.2 Berikut:

Segmen	Jarak (m)	Lebar jalan (m)	Beda tinggi (m)	Tipe jalan	Jumlah lajur
A-B	150	15,20	1,5	Jalan lurus	2 lajur
B-C	150	15,08	1,5	Jalan lurus	2 lajur
C-D	50	29,10	1,5	Jalan tikungan	2 lajur
D-E	150	16,30	0	Jalan lurus	2 lajur
E-F	150	15,10	0	Jalan lurus	2 lajur
F-G	50	29,30	2	Jalan tikungan	2 lajur
G-H	150	16,30	5	Jalan lurus	2 lajur

H-I	100	16,60	8	Jalan lurus	2 lajur
I-J	50	29,70	0	Jalan tikungan	2 lajur
J-K	100	15,20	0	Jalan lurus	2 lajur

Sumber: Penulis. 2025

1. Lebar Jalan pada Kondisi Lurus

Segmen Jalan angkut batubara dari *Front* penambangan Sampai *Dumpstation* menggunakan dua lajur. Standar lebar jalan pada kondisi lurus menurut AASHTO adalah 3,5 x lebar kendaraan terbesar yaitu *Dump Truck* Volvo A60 dengan lebar 4,3 meter.

a. Lebar jalan lurus sebelum adanya penambahan lebar jalan

sebelum adanya penambahan lebar jalan untuk unit *Dump Truck* Volvo A60, didapatkan lebar jalan pada kondisi lurus antara 13,90 meter sampai 15,20 meter (Tabel 4.1). Berdasarkan perhitungan lebar jalan minimum untuk alat angkut *Dump Truck* Volvo A60 dengan standar minimum 15,05 meter lampiran C, terdapat 2 segmen jalan yang tidak memenuhi standar untuk alat angkut terbesar sementara yaitu *Dump Truck* Volvo A60 pada segmen G-H 14,00 meter dan H-I 13,90 meter.

b. Lebar jalan lurus setelah adanya pelebaran jalan

Penambahan lebar jalan dilakukan karena unit *Dump Truck* Volvo A60 merupakan alat angkut terbesar sementara di tambang PT LCL, Berdasarkan pengukuran setelah diadakan penambahan lebar jalan didapatkan lebar antara 16,10 meter sampai 16,60 meter.

Tabel 4.3 Jalan Angkut Batubara Dalam Keadaan Lurus setelah adanya Penambahan Lebar Jalan.

Segmen	Lebar Jalan Awal (m)	Standar Minimum (m)	Kekurangan (m)	Pelebaran yang Dilakukan (m)	Lebar Akhir (m)	Keterangan
G-H	14,00	15,05	-1,05	+1,05	16,30	Sudah sesuai standar
H-I	13,90	15,05	-1,15	+1,15	16,60	Sudah sesuai standar

Sumber: Penulis. 2025

Setelah dilakukan pelebaran, lebar jalan lurus berada pada kisaran 16,10 – 16,60 meter sehingga seluruh segmen telah sesuai bahkan melebihi standar minimum. Perbaikan ini berdampak positif terhadap kelancaran operasional, karena kendaraan dapat berpapasan dengan aman tanpa perlu mengurangi kecepatan maupun berhenti, sehingga menurunkan waktu siklus (*cycle time*) dan meningkatkan produktivitas.

2. Lebar Jalan Pada Tikungan

Berdasarkan perhitungan lebar jalan pada tikungan yang sesuai dengan lebar kendaraan terbesar yaitu Volvo A60 maka lebar jalan minimum pada tikungan untuk dua lajur adalah 28,63 meter (Lampiran C).

a. Lebar jalan tikungan sebelum adanya pelebaran

Hasil pengukuran lebar jalan pada tikungan didapatkan hasil 20,00 meter sampai dengan 22,70 meter, lebar tersebut belum sesuai dengan standar berdasarkan alat angkut terbesar sementara yaitu *Dump Truck* Volvo A60, dengan standar minimum 28,63 meter untuk lebar jalan tikungan (Lampiran C). terdapat 3 segmen jalan yang tidak memenuhi standar untuk alat angkut terbesar sementara yaitu *Dump Truck* Volvo A60 pada segmen C-D 20,00 meter, F-G 21,30 meter dan I-J 22,70 meter.

b. Lebar jalan pada tikungan setelah adanya pelebaran

Penambahan lebar jalan pada tikungan dilakukan karena unit *Dump Truck* Volvo A60 merupakan alat angkut terbesar sementara di tambang PT LCL, Berdasarkan pengukuran setelah diadakan penambahan lebar jalan pada tikungan didapatkan lebar antara 29,10 meter sampai 29,70 meter.

Tabel 4.4 Lebar Jalan Angkut Batubara Dalam Keadaan Tikungan setelah adanya Penambahan Lebar Jalan.

Segmen	Lebar Jalan Awal (m)	Standar Minimum (m)	Kekurangan (m)	Pelebaran yang Dilakukan (m)	Lebar Akhir (m)	Keterangan
C-D	20,00	28,63	-8,63	+8,63	29,10	Sudah sesuai standar

Segmen	Lebar Jalan Awal (m)	Standar Minimum (m)	Kekurangan (m)	Pelebaran yang Dilakukan (m)	Lebar Akhir (m)	Keterangan
F–G	21,30	28,63	–7,33	+7,33	29,30	Sudah sesuai standar
I–J	22,70	28,63	–5,93	+5,93	29,70	Sudah sesuai standar

Sumber: Penulis. 2025

Setelah dilakukan pelebaran, lebar jalan pada segmen tikungan meningkat menjadi 29,10 – 29,70 meter, yang telah melampaui standar minimum. Dengan demikian, kendaraan dapat bermanuver pada tikungan dengan lebih stabil dan aman, serta mengurangi risiko kecelakaan berupa kendaraan keluar jalur, terguling, maupun tabrakan.

4.1.2 Grade Jalan

Tujuan dari perhitungan *grade* jalan ialah untuk mengukur kemampuan kendaraan pada melewati tanjakan. Standar *grade* jalan pada PT LCL adalah 5,2% hasil tersebut didapatkan hasil pada Lampiran E. Berdasarkan pengukuran *grade* jalan pada segmen G-H-I didapatkan hasil beda tinggi 13 meter dan jarak datar antara titik 250 meter, pengukuran beda tinggi jalan dilakukan menggunakan alat Rtk Geodetik Hi-target v90. Berdasarkan perhitungan *grade* jalan didapatkan hasil 5,2% (Lampiran E).

Dengan demikian, kondisi jalan pada segmen tersebut masih dapat dilalui dengan baik oleh *Dump Truck* Volvo A60 tanpa menimbulkan beban berlebih pada mesin maupun sistem pengereman. Hal ini berdampak pada efisiensi konsumsi bahan bakar, mengurangi risiko keausan komponen kendaraan, serta meningkatkan keselamatan operasional.

4.1.3 Superelevasi

Tujuan dibuatnya *superelevasi* ialah untuk mengurangi gaya sentrifugal yang dapat membahayakan kendaraan pada saat menikung, berdasarkan hasil perhitungan *superelevasi* didapatkan 0,26 m/m dan beda tinggi yang harus dibuat adalah 7,28 meter (Lampiran E). Hal tersebut tidak mungkin dilakukan karena

dikhawatirkan material yang diangkut akan jatuh atau bahkan alat angkut tersebut akan terguling. Maka angka *superelevasi* yang digunakan adalah standar AASHTO yaitu 0,04 m/m. Beda tinggi yang harus dibuat pada sisi luar tikungan adalah 1,12 meter (Lampiran E) Nilai ini lebih realistis untuk diterapkan di lapangan, karena selain mampu menjaga stabilitas kendaraan, juga dapat meminimalkan risiko kecelakaan dan tumpahan material saat kendaraan melintasi tikungan.

4.2 Mekanisme Perawatan dan Kontruksi Jalan Angkut

Mekanisme perawatan dan kontruksi jalan angkut tambang batubara dari *front* penambangan sampai ke *dumpstation* meliputi:

1. Konstruksi Jalan

Konstruksi jalan angkut biasanya menggunakan material dasar yang berupa tanah asli. Tanah timbunan maupun tanah galian konstruksi jalan angkut batubara dari *front* penambangan sampai ke *dumpstation* di PT LCL menggunakan material dasar berupa tanah galian, yang sebagian besar adalah material dari *overburden* dengan kekerasan lunak sampai sedang. Material tersebut cukup baik untuk menahan berat total dari alat angkut, namun harus dilakukan perawatan secara rutin, terutama pemadatan jalan. Perawatan Jalan Perawatan jalan pada PT LCL meliputi penyiraman jalan, perataan jalan, dan pemadatan, penyiraman jalan dilakukan oleh alat khusus yaitu *truck* penyiram air (*water tank*), penyiraman jalan dilakukan untuk mengurangi debu yang dapat mengurangi jarak pandang operator alat angkut. Penyiraman pada jalan dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Sumber: Penulis, 2025

Gambar 4.1 Penyiraman Jalan Menggunakan *Truck Water Tank*

Peralatan jalan angkut menggunakan alat *motor grader* Sany STG230 guna untuk memperlancar kegiatan *hauling*, serta membersihkan material lepas yang menyebabkan kondisi jalan tidak rata dan menyempitnya lebar jalan. Perataan jalan angkut menggunakan alat *motor grader* Sany STG230 dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Sumber: Penulis, 2025

Gambar 4.2 Perataan Jalan Dengan Menggunakan Alat *Motor Grader*

Pemadatan jalan menggunakan alat *Compactor* SANY SSR120C-10 bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kestabilan tanah, serta mengurangi daya serap air ke dalam lapisan tanah. Tanah yang telah dipadatkan secara optimal akan memiliki daya dukung yang tinggi, sehingga mampu menahan beban kendaraan dan alat berat yang bekerja di atasnya. Pemadatan ini penting agar beban yang disalurkan melalui roda kendaraan dapat tersebar secara merata ke lapisan tanah di bawahnya, mencegah terjadinya penurunan atau kerusakan pada struktur jalan.

Pemadatan jalan angkut dapat menggunakan alat *compactor* dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Sumber: Penulis,2025

Gambar 4.3 Pemadatan Jalan Dengan Menggunakan Alat *Compactor*

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data lapangan yang diperoleh dan hasil analisis yang telah dilakukan maka penulis dapat mengambil kesimpulan dari pengamatan yang dilakukan antara lain:

1. Standar lebar jalan minimum berdasarkan alat angkut terbesar yaitu 15.05 meter untuk jalan lurus dan 28,63 meter untuk jalan tikungan. Terdapat beberapa segmen jalan yang tidak memenuhi standar yaitu G-H dan segmen H-I, perlu adanya penambahan lebar jalan antara 1,05 meter sampai 1,15 meter. Lebar jalan pada tikungan yang tidak memenuhi standar yaitu segmen C-D, F-G, dan I-J, perlu perbaikan lebar antara 8,63 meter sampai 8,00 meter.
2. Mekanisme perawatan dan konstruksi jalan angkut tambang batubara dimulai dengan perencanaan jalur yang efisien dari *front* penambangan menuju dumpstation. Perawatan rutin dilakukan melalui perataan (*grading*), penyiraman (*watering*) untuk mengendalikan debu, penambalan lubang, pemadatan ulang, dan pembersihan *drainase*, guna menjaga kestabilan, keamanan, dan kelancaran operasional angkutan batubara.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut:

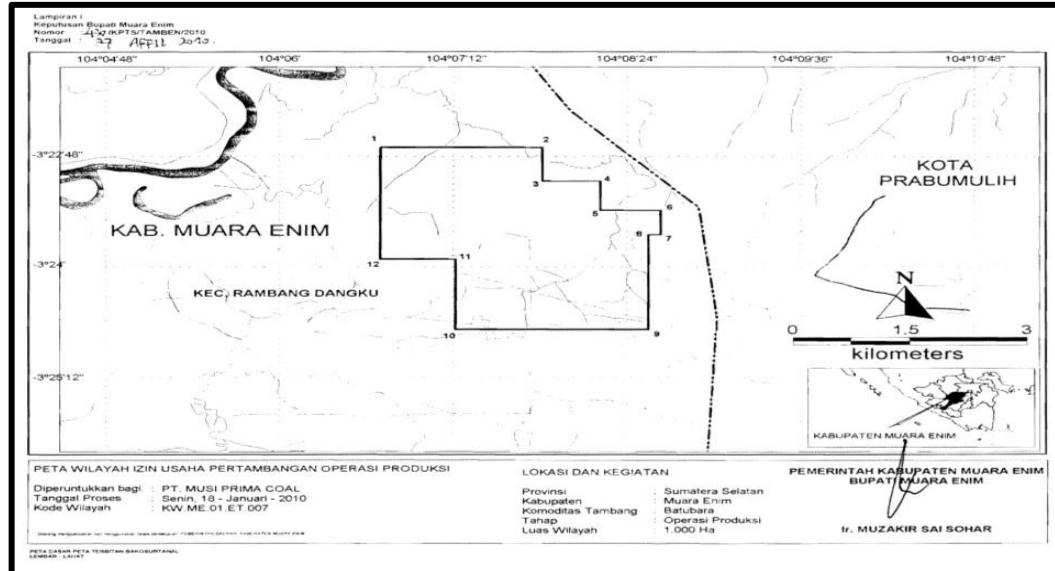
1. Saran untuk geometri jalan angkut perusahaan tambang adalah memastikan lebar jalan disesuaikan dengan ukuran alat angkut, minimal 3,5–5 meter untuk satu arah dan 15–20 meter untuk dua arah, dengan kemiringan memanjang tidak lebih dari 8–10% guna menjaga efisiensi dan keselamatan operasional.
2. Kemiringan melintang sekitar 3–4% diperlukan untuk drainase permukaan, serta radius tikungan harus cukup besar agar kendaraan berat dapat bermanuver dengan aman. Dilengkapi dengan safety berm atau windrow setinggi setengah diameter ban kendaraan di tepi jalan, serta sistem drainase yang baik untuk mencegah kerusakan jalan akibat genangan atau erosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Fernando, T. (2023). Pengaruh Geometri Jalan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Pengupasan *Overburden* Tambang Batubara. *Riset Teknik Pertambangan Unisba Press*, 72.
- Galih, Y. D. (2021). Evaluasi Geometri Jalan Angkut Pada Penambangan Batu Andesit Desa . *prosiding*, 64.
- Geograf. (2024, 10 rabu). Pengertian Jalan: Definisi dan Penjelasan Lengkap Menurut Ahli. *geograf.id*.
- Halawa. 2021. Analisis Geometri Jalan Angkut Guna Meningkatkan Cycletime Dan Produktivitas Alat Angkt Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Dari front Pengupasan Ke Disposal Area Pada Kegiatan Penambangan Batu Bara, Vol 16.No 01.
- Pratomo, Dkk. 2016. Evaluasi Jalan Angkut Dari *front* Tambang Andesit Ke *Crusher* II Pada Penambangan Batu Andesit Di PT. Gunung Kecapi, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa. Vol 2. No 2.
- Salu, S. P. (2024). Evaluasi Geometri Jalan Angkut Dari *Front* Penambangan Menuju *Stockpile* Terhadap Pencapaian Target Produksi Pada Pt. St *Nickel Resources* Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 107.
- Supit, J. M. (2017). Geometri Jalan Angkut Tambang pada kp Pt. Indonesia Timur Rayanabire –Papua. *Natural*, 65.
- Yamin, S., Ramdani, A., & Nugraha, H. (2023). Desain dan Optimasi Jalan Angkut Tambang: Efisiensi dan Keamanan dalam Operasional Tambang. Jakarta: Penerbit Tambang.
- Yudhistira, D. (2024). Analisis Kelayakan Geometri Jalan Angkut Pit E berdasarkan standar AASHTO di PT Satria Bahana Sarana, Tanjung Enim Sumatera Selatan. *journal of applied science engineering*, 106.
- Yusup, D. (2022). Kajian Teknis Geometri Jalan Angkut Tambang Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* PT. Bara Prima Pratama Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, 653.

LAMPIRAN A. DAFTAR KORDINAT IUP PRODUKSI BATUBARA PT LEMATANG COAL LESTARI

A.1. PETA WILAYAH IUP OPERASI PRODUKSI BATUBARA



Sumber: PT LCL

Gambar A.1 Peta Wilayah IUP Operasi

LAMPIRAN B. GAMBAR ALAT PENGUKURAN LEBAR JALAN PT LEMATANG COAL LESTARI

B.1. ALAT PENGUKURAN LEBAR JALAN



Sumber: PT LCL

Gambar B.1. Alat Pengukuran Lebar Jalan

B.2. PENGUKURAN LEBAR JALAN



Sumber: Penulis, 2025

Gambar B.2. Pengukuran Lebar Jalan

B.3. Pengukuran lebar jalan



Sumber. Penulis, 2025

Gambar B.3. Dokumentasi Pengukuran Lebar Jalan Lurus

LAMPIRAN C. PERHITUNGAN GEOMETRI JALAN

Perhitungan lebar jalan minimum pada kondisi lurus dan tikungan jalur ganda dan lajur tunggal dapat dilihat pada berikut ini.

C.1 Lebar jalan pada kondisi lurus

Diketahui Lebar jalan angkut minimum yang dipakai untuk dua lajur pada jalan lurus adalah sebagai berikut :

$$Lm = n.Wt + (n+1) \left(\frac{1}{2}.Wt\right)$$

Keterangan :

Lm = Lebar jalan minimum (m)

N = Jumlah jalur

Wt = lebar alat angkut (m)

Perhitungan lebar jalan pada kondisi lurus untuk alat angkut jenis VOLVO A60 dengan dua jalur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Lm &= n \times wt + (n + 1) \times \left(\frac{1}{2} \times wt\right) \\ &= 2 \times 4,3 + (2 + 1) \times \left(\frac{1}{2} \times 4,3\right) \\ &= 8,6 + (3 \times 2,15) \\ &= 8,6 + 6,45 \\ &= 15,05 \text{ m} \end{aligned}$$

C.2 Lebar jalan pada kondisi tikungan

Diketahui Lebar jalan pada tikungan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_{min} &= 2 (U + Fa + Fb + Z) + C \\ C &= Z = (U + Fa + Fb) / 2 \end{aligned}$$

Dimana:

W = Lebar jalan angkut pada tikungan (m).

n = Jumlah jalur.

Fa = Lebar jantai (*over hang*) depan (3,05 m)

Fb = Lebar jantai (*over hang*) belakang (3,05 m).

U = Lebar jejak roda (*center to center tyre*) (3.88 m).

C = Jarak antara dua *dump truck* yang akan bersimpangan (m).

Z = Jarak sisi *dump truck* ketepi jalan (m).

Perhitungan lebar jalan pada kondisi tikungan untuk alat angkut jenis VOLVO A60 dengan dua jalur adalah sebagai berikut:

$$Fa = 3,05 \times \sin 45^\circ = 2,15\text{m}$$

$$Fb = 3,05 \times \sin 45^\circ = 2,15\text{m}$$

$$U = 3,88 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{1}{2} \times (3,88 + 2,15 + 2,15) \\ &= 4,09 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= 2 \times (3,88 + 2,15 + 2,15 + 4,09) + 4.09 \\ &= 2 \times 12,27 + 4.09 \\ &= 28,63 \text{ m} \end{aligned}$$

LAMPIRAN D. PERHITUNGAN JARI-JARI TIKUNGAN

Perhitungan jari-jari tikungan dapat menggunakan rumus berikut:

$$R_{Min} = \frac{v^2}{127(E_{maks} + F_{maks})}$$

Keterangan:

R_{min} = jari-jari belokan minimal (m)

E_{maks} = superelevasi maksimal (0,1)

F_{maks} = koefisien gesekan melintang maksimum (0,16)

v^2 = kecepatan rencana adalah 40 (km/jam)

Tabel D.1 Tabel R_{min} dan D_{min} Untuk Beberapa Kecepatan Rencana.

Kecepatan Rencana (Km/jam)	E maks (m/m')	F maks	R min (Perhitungan)	R minimal (Desain)	D maks (Desain)
40	0,10	0,166	47,363	47	37,23
	0,08		51,213	51	34,31
50	0,10	0,160	75,711	76	23,03
	0,08		82,020	82	21,34
60	0,10	0,153	112,041	112	15,625
	0,08		121,659	121	14,462
70	0,10	0,147	156,205	156	11,217
	0,08		169,967	169	10,355
80	0,10	0,140	209,973	209	8,373
	0,08		340,497	340	5,147
90	0,10	0,128	279,734	279	6,27
	0,08		306,632	306	5,71
100	0,10	0,115	366,233	366	4,78
	0,08		403,795	403	4,34

Rencana kecepatan kendaraan adalah 20 km/jam. Superelevasi maksimum yang diperoleh $10\% = 0,1$

$$\begin{aligned} R_{Min} &= \frac{20^2}{127(0,10+0,166)} \\ &= \frac{400}{33,782} \\ &= 11,84 \text{ meter} \end{aligned}$$

LAMPIRAN E. PERHITUNGAN *SUPERELEVASI* JALAN

Kecepatan rencana yang digunakan adalah kecepatan *dump truck* kosong saat melewati tikungan yaitu sebesar 20 km/jam. Dengan koefisien gesekan maksimum 0,166 (Tabel D.1), terdapat tiga tikungan dengan jari-jari yaitu 11,84 meter (Lampiran D). *dump truck* pada saat kosong kecepatannya lebih tinggi dibandingkan dengan bermuatan. Oleh karena itu, jika *superelevasi* sudah mampu dilalui dengan baik oleh *dump truck* yang melaju dengan kecepatan tercepat, maka *superelevasi* tersebut sudah dapat dilalui dengan baik pula oleh *dump truck* bermuatan. Untuk mengetahui *superelevasi* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Diketahui:

e = angka *superelevasi*

f = faktor gesekan

v^2 = kecepatan (20 km/jam)

R = jari-jari tikungan (11,84 m)

$$\begin{aligned} E &= \frac{20^2}{127(11,84)} \\ &= \frac{400}{1.503,68} \\ &= 0,26\text{m/m (26mm/m)} \end{aligned}$$

Setelah angka *elevasi* diketahui selanjutnya *superelevasi* dihitung berdasarkan lebar tikungan jalan yaitu 28 meter (Lampiran C), maka *superelevasi* yang dibuat adalah:

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Beda tinggi} &= \text{lebar jalan} \times \text{superelevasi} \\ &= 28 \times 0,26 \\ &= 7,28 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut perbedaan tinggi sulit untuk diterapkan karena dikhawatirkan yang diangkut akan jatuh atau bahkan alat angkut tersebut akan terguling. Maka nilai *superelevasi* diambil berdasarkan ketentuan AASHTO yaitu 0,40 mm/m. Jadi beda tinggi yang harus dibuat yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Beda tinggi} &= \text{lebar jalan} \times \text{superelevasi} \\ &= 28 \times 0,04 \\ &= 1,12 \text{ meter} \end{aligned}$$

LAMPIRAN F. PERHITUNGAN *GRADE* JALAN

Perhitungan *grade* jalan dalam satuan persen (%) dapat menggunakan rumus berikut:

$$Grade (a) = \frac{\Delta h}{\Delta r} \times 100\%$$

Diketahui :

Δh = beda tinggi antara dua titik yang diukur (13 m).

Δr = jarak datar antara dua titik yang diukur (250 m).

$$\begin{aligned} Grade (\%) &= \frac{13}{250} \times 100\% \\ &= 0,052 \times 100\% \\ &= 5,2\% \end{aligned}$$

LAMPIRAN G SPESIFIKASI ALAT-ALAT MEKANIS

Spesifikasi alat-alat mekanis yang digunakan pada PT LCL sebagai berikut:

G.1 Dump truck VOLVO A60H

a. Dimensi & Kapasitas Muatan

Kapasitas angkut (payload) : 55.000 kg ($\approx$ 60,6 ton)

Volume bak (heap 2:1) : 33,6 m³

Volume bak (struck) : $\pm$ 25,8 m³

Berat kosong : $\pm$ 43.400 kg

Berat operasi total : $\pm$ 98.400 – 98.750 kg

b. Dimensi keseluruhan:

Panjang : $\pm$ 12,225 m

Lebar : $\pm$ 3,88 – 3,99 m

Tinggi : $\pm$ 3,83 – 3,85 m

Sumber: website volvoproduk, (2025)

G.2 *Motor grader* Sany STG230C

a. Model mesin : SANY D07S3-245E0

b. Tenaga mesin : 2200 rpm

c. Berat operasi : 16.6 t

d. Kecepatan : 42 km/h

e. Panjang : 9340 mm

f. Tinggi : 2740 mm

g. Lebar : 3348 mm

Sumber: Website sanyproduk, (2025)

G.3 *Compactor* Sany SSR120C-10

Berat Operasional : 12.000 kg (7.000 kg di drum + 5.000 kg di axle belakang)

Tenaga Mesin : 93 kW ($\sim$ 126 HP)

Model Mesin : Cummins QSB3.9-C125-30 (alias Dongfeng Cummins)

Standar Emisi : NR3 (sekitar Euro II / III)

Sumber: Website sanyproduk, (2025)

LAMPIRAN H. KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018

Standar Jalan Tambang Sesuai KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018

May 26, 2018 Darmawan SaputraSafetyNo Commenton Standar Jalan Tambang Sesuai KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018

Jalan pertambangan – Keputusan menteri ESDM nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik memberikan acuan dalam melakukan tata cara pertambangan yang baik (*good mining practice*). Beberapa aspek yang masuk dalam kaidah pertambangan yang baik diantaranya yaitu:

1. teknis pertambangan;
2. konservasi Mineral dan Batubara;
3. keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan;
4. keselamatan operasi pertambangan;
5. pengelolaan lingkungan hidup pertambangan, Reklamasi, dan Pascatambang, serta Pascaoperasi;
6. pemanfaatan teknologi, kemampuan rekayasa, rancang bangun, pengembangan, dan penerapan teknologi pertambangan

Perusahaan yang bergerak di industri pertambangan yang ingin melaksanakan *good mining practice* tentu harus memperhatikan 6 aspek di atas.

Salah satu yang diatur di dalam kaidah teknik pertambangan yang baik adalah mengenai standar jalan pertambangan yang masuk ke dalam pengelolaan teknik pertambangan.

Pengertian Jalan Pertambangan

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 dan/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.

Jalan Penunjang adalah jalan yang disediakan untuk jalan transportasi barang/orang di dalam suatu area pertambangan dan/atau area proyek untuk mendukung operasi pertambangan atau penyediaan fasilitas pertambangan.

Jalan Masuk adalah jalan untuk memasuki area tambang permukaan dan tambang bawah tanah.

Ketentuan Jalan Pertambangan

Standar mengenai jalan pertambangan dijelaskan dalam lampiran 1 KepMen ESDM No 1827 K/30/MEEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik.

Lebar Jalan Tambang/Produksi

Lebar jalan tambang/produksi mempertimbangkan alat angkut terbesar yang melintasi jalan tersebut paling kurang:

- Tiga setengah kali lebar alat angkut terbesar, untuk jalan tambang dua arah
- Dua kali lebar alat angkut terbesar, untuk jalan tambang satu arah
- Lebar jalan pada jembatan sesuai ketentuan di atas.



Tanggul Pengaman (Bundwall)

Pada setiap jalan tambang/produksi tersedia tanggul pengaman di sisi luar badan jalan dengan tinggi sekurang-kurangnya $\frac{3}{4}$ (tiga per empat) diameter roda kendaraan terbesar dan memperhitungkan potensi air limpasan dan/atau material lepas yang dapat masuk ke jalan



Kemiringan Melintang (Cross fall)

Sepanjang permukaan badan jalan tambang/produksi dibentuk kemiringan melintang (cross fall) paling kurang 2% (dua persen)



Kemiringan Jalan (Grade)

Kemiringan (grade) jalan tambang/produksi dibuat tidak boleh lebih 12% (dua belas persen) dengan memperhitungkan:

- spesifikasi kemampuan alat angkut;
- jenis material jalan; dan
- fuel ratio penggunaan bahan bakar



Dalam hal kemiringan jalan tambang/ produksi lebih dari 12% (dua belas persen) dilakukan kajian teknis yang paling kurang mencakup:

- Kajian risiko;
- Spesifikasi teknis alat; dan

LAMPIRAN I. KEPDIRJEN MINERBA NO.185.K/30/DJB/2019

KEPDIRJEN MINERBA NO. 185.K/30/DJB/2019, LAMP. I

7. Keselamatan Fasilitas Pertambangan (hal. 118)

- a. Gudang dan Bangunan
- b. Perbengkelan
- c. Tangki Timbun
- d. Tangki Portabel
- e. Stasiun Pengisian Bahan Bakar
- f. Pergudangan
- g. Stockpile
- h. Instalasi Pengolah Air (IPA) / Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL)
- i. Laboratorium
- j. Permesinan dan Ruang Mesin
- k. Angkutan Air
- l. Angkutan Udara
- m. Angkutan Darat (Kereta Api, Lokomotif, Lori Gantung, dll)

9. Keselamatan Tambang Permukaan (hal. 170)

- a. Perencanaan dan Operasional Tambang Permukaan
 - 1) Rencana Tambang, paling sedikit dengan ketentuan:
 - 2) Operasional Tambang paling sedikit dengan ketentuan:
 - a) pembersihan lahan dan pemotongan pohon
 - b) kegiatan pemindahan tanah pucuk, tanah penutup dan penambangan
 - c) pekerjaan penimbunan tanah penutup
 - d) konstruksi dan pengamanan fasilitas penimbunan tailing
 - e) sumuran, parit, tanggul, dan bendungan
 - f) kolam pengendap
 - g) lubang bekas tambang
 - h) **jalan tambang dan jalan angkut** paling sedikit dengan ketentuan:
 - (1) membuat identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian serta standar pembuatan jalan tambang dan jalan angkut paling sedikit mengatur **lebar jalan, kemiringan jalan, tanggul pengaman, super elevasi, drainase, jarak antar tik:ungan, dan rambu-rambu keselamatan;**

- (2) membuat **prosedur penggunaan jalan tambang dan jalan angkut** terutama dalam **pengaturan lalu lintas tambang dan tata cara komunikasi** di jalan tambang/ angkut;
- (3) memastikan terlaksananya kegiatan **inspeksi, pemeliharaan, serta perawatan** jalan tambang dan jalan angkut;
- (4) memasang **tanda penuntun atau delineator pada sisi luar** jalan di sepanjang jalan tambang dan jalan angkut sesuai dengan **sni** atau ketentuan yang berlaku;
- (5) mempertimbangkan **sudut pandang jalan, tinggi tanggul pengaman, dan kondisi** lainnya pada **setiap persimpangan jalan** agar tidak menghalangi pandangan;
- (6) membuat **separator di setiap persimpangan** pada jalan tambang dan angkut;
- (7) membuat **jalur tunggu dan/ atau bundaran** pada setiap persimpangan dengan 3 (tiga) perlintasan untuk kendaraan yang akan pindah jalur apabila kondisi topografi memungkinkan;
- (8) **merawat dan memelihara jalan tambang** dengan baik dan dilakukan secara terus menerus;
- (9) **memasang rambu-rambu keselamatan di jalan tambang** dengan jumlah yang sesuai dengan identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan;
- (10) setiap alat angkut hanya boleh menggunakan jalan yang telah ditetapkan untuk jalan angkutan dan diberi tanda dengan jelas;
- (11) **melengkapi bagian pinggir jalan tambang dan angkut dengan tanggul pengaman**;
- (12) memberikan **material pelapis untuk memperkuat, menahan erosi, dan/ atau menghindari tergelincir** pada permukaan jalan angkut;
- (13) memasang **tanda peringatan yang jelas tentang adanya rintangan dan tinggi rintangan** tersebut pada setiap jalan angkut yang melintasi rintangan tertentu;
- (14) **membuat pembatas tengah jalan yang aman** pada jalan angkutan dua arah yang memiliki **sudut pandang terbatas atau blind spot**;
- (15) menyediakan **lampu penerangan dalam jumlah yang cukup** pada tempat strategis dan titik rawan di sepanjang jalan angkut;
- (16) menyediakan **tempat istirahat dan jalur pengereman darurat** dengan interval tertentu pada jalan angkut;
- (17) membuat **perjanjian kerjasama untuk pembagian tanggung jawab KTT** terhadap aspek Keselamatan Pertambangan apabila jalan angkut **digunakan oleh lebih dari satu pemegang IUP, IUPK, atau bidang usaha lain**; dan
- (18) jalan khusus yang ditetapkan oleh KTT yang digunakan untuk umum maka keselamatan pengguna jalan tersebut menjadi tanggung jawabnya.

i) **pengoperasian kendaraan di jalan tambang dan jalan angkut** paling sedikit dengan ketentuan:

- 1) **kendaraan di tambang** hanya dapat dioperasikan oleh Pekerja yang:
 - (a) **berusia minimum 18** (delapan belas) tahun;
 - (b) ditunjuk oleh KTT untuk mengemudikan kendaraan tertentu; dan
 - (c) telah lolos uji dan dinyatakan mampu mengemudi di area tambang oleh KTT dengan **bukti Surat Izin Mengemudi** yang dikeluarkan oleh Perusahaan sesuai dengan jenis kendaraan yang diizinkan,

- 2) Setiap pengemudi pada kegiatan usaha pertambangan mematuhi peraturan lalu lintas yang telah ditetapkan oleh KTT;
 - 3) **sebelum meninggalkan kendaraannya**, pengemudi **memastikan kendaraan benar-benar berhenti dan kunci kontak sudah dicabut** sehingga tidak dapat dioperasikan oleh orang lain yang tidak berkepentingan atau secara tak sengaja berjalan;
 - 4) pada **saat memulai giliran kerja** setiap pengemudi melakukan **pemeriksaan bagian-bagian luar dari kendaraannya dan mencoba kerja alat pengendali dan terutama kemampuan rem**; dan
 - 5) pengemudi memastikan tidak ada orang yang berada pada alat angkut yang sedang bekerja, kecuali untuk kepentingan pelatihan atas instruksi pelatih yang berwenang.
- j) **lalu lintas tambang** paling sedikit dengan ketentuan:
- (1) membuat **manajemen lalu lintas tambang** dan **mengatur lalu lintas** di Pertambangan serta **memasang tanda lalu lintas** yang diperlukan, untuk memberitahukan para pengemudi paling sedikit tentang:
 - (a) **perintah berhenti pada persimpangan**;
 - (b) **tikungan**;
 - (c) **arah lalu lintas**;
 - (d) **prioritas**;
 - (e) **batas kecepatan**;
 - (f) **batas tinggi kendaraan**;
 - (g) **tanjakan/turunan**; dan
 - (h) **daerah parkir, larangan parkir, serta hal lain yang berhubungan dengan keselamatan lalu lintas tambang**.
 - (2) membuat **jalur lalu lintas satu arah** pada pekerjaan memuat, membongkar, dan menumpahkan muatan;
 - (3) pengemudi dapat **mendahului kendaraan lain** pada jalur yang telah ditetapkan dengan **memberikan informasi melalui radio komunikasi** dengan pengemudi atau operator dari unit yang akan didahului;
 - (4) **Pekerja yang diizinkan berjalan atau berada pada jalan angkutan atau pada tempat pemuatan dan pembongkaran selalu memakai rompi pantul atau reflective vest dengan warna yang mencolok**;
 - (5) kendaraan yang dilengkapi dengan **bak penumpah atau tipping body** dilengkapi **alat pengaman yang sesuai standard**;
 - (6) **memasang pengganjal roda atau mengarahkan unit ke tanggul atau rusuk jalan jika alat angkut parkir di tempat yang miring dan memposisikan bak penumpah dalam kondisi turun**;
 - (7) mengoperasikan kendaraan dengan **perlahan apabila melalui jalanan yang menurun** dengan menggunakan transmisi tertentu sesuai kajian yang telah dilakukan;
 - (8) pengemudi sebelum menjalankan kendaraannya **memastikan tidak ada orang di sekitar kendaraannya peringatan**:
 - (a) **satu kali** ketika akan **menyalakan** kendaraan;
 - (b) **dua kali** ketika kendaraan akan **bergerak maju**; dan
 - (c) **tiga kali** ketika **memundurkan** kendaraan.

- k) **alat berat** paling sedikit dengan ketentuan: 1 3 7 8 10 11 16 17
- (1) jenis dan konstruksi alat berat yang digunakan di Pertambangan sesuai dengan sifat pekerjaannya, kondisi lapangan, dan sifat tanah atau batuan yang dipindahkan;
 - (2) setiap perubahan konstruksi alat berat dari standar pabrik pembuatnya yang dapat mempengaruhi keselamatan disetujui oleh KTI;
 - (3) **alat berat pada kegiatan usaha Pertambangan**, hanya dapat dioperasikan oleh Pekerja yang:
 - (a) berusia **minimum 21** (dua puluh satu) tahun;
 - (b) dinyatakan sehat baik mental maupun fisik oleh tenaga medis; dan
 - (c) memiliki **surat keterangan layak mengoperasikan** yang dikeluarkan oleh KTT atau oleh peugas lain yang berwenang atas nama KTT.
 - (4) surat keterangan layak mengoperasikan hanya dapat diberikan setelah seseorang lulus ujian mengoperasikan **alat pemindah tanah** yang diselenggarakan oleh perusahaan Pertambangan yang bersangkutan dan hanya **berlaku dalam wilayah kegiatan usaha Pertambangan atau wilayah proyek** di tempat surat keterangan layak mengoperasikan tersebut diberikan;
 - (5) operator melarang setiap orang berada pada alat pemindah tanah **kecuali untuk kepentingan pelatihan atas instruksi pelatih** yang berwenang, pemeriksaan, pengawasan, pemeliharaan, atau perbaikan;
 - (6) **operator alat pemindah tanah memastikan tidak ada orang yang naik ke atau turun** dari alat pemindah tanah yang sedang beroperasi;
 - (7) sebelum meninggalkan unitnya, **operator memastikan unitnya benar-benar berhenti dengan aman dan memastikan mangkuk (bucket) dan bilah (blade) telah diturunkan ke tanah**;
 - (8) **mengarahkan alat pemindah tanah ke tanggul atau rusuk jalan serta mangkuk atau bilah diturunkan ke tanah** apabila alat pemindah tanah **parkir di tempat yang miring**;
 - (9) memutus kontak sakelar induk dan memastikan semua alat pengendali dalam keadaan netral serta mengaktifkan rem parkir apabila alat pemindah tanah yang digerakkan tenaga listrik akan ditinggalkan;
 - (10) **menyalakan lampu tanda bahaya (hazard lamp)** dan memasang tanda peringatan lainnya apabila alat pemindah tanah sedang parkir di tempat yang dapat menimbulkan bahaya terhadap lalu lintas kendaraan lain;
 - (11) **memeriksa mesin dan bagian mekanis alat pemindah tanah sebelum dioperasikan** dan melakukan pemeriksaan secara berkala;
 - (12) memastikan **tidak ada orang yang melintas atau bekerja di bawah lengan (boom)** atau bagian dari alat pemindah tanah yang sedang terangkat atau tergantung kecuali telah dilakukan pengamanan terhadap turunnya lengan atau bagian dari alat tersebut;
 - (13) pelumasan manual dan/ atau perbaikan dilakukan saat alat pemindah tanah yang tidak sedang bergerak kecuali gerakan tersebut diperlukan untuk perbaikan atau perawatan. Pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut berada pada posisi yang aman dan dilengkapi dengan peralatan yang diperlukan;
 - (14) bagian mesin dari alat pemindah tanah selalu dalam **kondisi bersih dari debu yang mudah menyala** atau material lainnya yang berpotensi menimbulkan bahaya kebakaran;

- (15) alat pemindah tanah bekerja dalam radius kerja alat yang bebas dari rintangan dan orang;
- (16) sebelum mengoperasikan alat pemindah tanah, operator terlebih dahulu memberikan tanda bunyi sebagai peringatan;
- (17) selalu mengoperasikan alat pemindah tanah sesuai dengan petunjuk pabriknya;
- (18) bahan berbahaya diangkat dan/ atau dipindahkan menggunakan alat angkat yang sesuai peruntukannya;
- (19) memberikan pengawalan pada setiap alat pemindah tanah yang akan masuk dan keluar dari wilayah operasi Pertambangan;
- (20) operator alat pemindah tanah memastikan bahwa tidak ada orang yang menumpang di mangkuk atau bucket alat pemindah tanah untuk tujuan transportasi; dan
- (21) operator alat pemindah tanah memastikan bahwa tidak ada orang yang melintas di bawah mangkuk atau bucket alat pemindah tanah yang sedang operasi.

l) pekerjaan penirisan tambang

m) menyediakan sarana radio komunikasi dua arah di setiap area kerja