

TUGAS AKHIR

**ANALISIS POLA PENIMBUNAN BATUBARA UNTUK
PENCEGAHAN SWABAKAR PADA AREA *STOCKPILE*
DI PT LEMATANG COAL LESTARI GUNUNG
RAJA SUMATERA SELATAN**



**YUEL AKHBAR NURIZKY
2022310039**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PRABUMULIH
2025**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS POLA PENIMBUNAN BATUBARA UNTUK
PENCEGAHAN SWABAKAR PADA AREA *STOCKPILE*
DI PT LEMATANG COAL LESTARI GUNUNG
RAJA SUMATERA SELATAN**

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



YUEL AKHBAR NURIZKY
2022310039

Dosen Pembimbing:
Reni Arisanti, S.T., M.T.
Ridho Yovanda, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PRABUMULIH
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS POLA PENIMBUNAN BATUBARA UNTUK
PENCEGAHAN SWABAKAR PADA AREA STOCKPILE
DI PT LEMATANG COAL LESTARI GUNUNG
RAJA SUMATERA SELATAN
TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**YUEL AKHBAR NURIZKY
2022310039**

Pembimbing I

Reni Ariansanti, S.T., M.T.,
NIDN. 0207017701

Prabumulih, 07 Agustus 2025
Pembimbing II

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

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul " Analisis Pola Penimbunan Batubara untuk Pencegahan Swabakar pada Area *Stockpile* di PT Lematang Coal Lestari Gunung Raja Sumatera Selatan" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih pada Kamis 07 Agustus 2025, dan telah diperbaiki, di periksa, serta di setujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

Prabumulih, 07 Agustus 2025

Tim Penguji Sidang Laporan Tugas Akhir

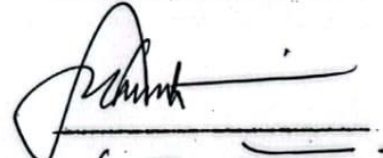
Ketua :

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

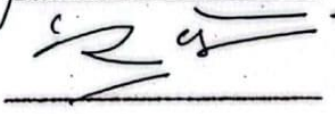


Anggota :

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



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 : Yuel Akhbar Nurizky

NIM : 2022310039

Prodi : Teknik Pertambangan

Judul : Analisis Pola Penimbunan Batubara Untuk Pencegahan Swabakar
Pada Area *Stockpile* di PT Lematang Coal Lestari Gunung Raja
Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Laporan 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 dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Prabumulih, 07 Agustus 2025

Yang bersangkutan,



Yuel Akhbar Nurizky

ABSTRAK

**ANALISIS POLA PENIMBUNAN BATUBARA UNTUK
PENCEGAHAN SWABAKAR PADA AREA STOCKPILE DI
PT LEMATANG COAL LESTARI GUNUNG RAJA
SUMATERA SELATAN**

Yuel Akhbar Nurizky, 2022310039, 2025

Prodi Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih

xii + 35 Halaman + 4 Tabel + 10 Gambar + 3 Lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penimbunan batubara sebagai upaya pencegahan terhadap potensi swabakar (*self combustion*) pada area *stockpile* di PT Lematang Coal Lestari, Gunung Raja, Sumatera Selatan. Swabakar merupakan fenomena terbakarnya batubara secara spontan akibat proses oksidasi yang tidak terkontrol, terutama pada penimbunan yang tidak memperhatikan manajemen yang baik. Oleh karena itu, sistem penumpukan dan tata kelola *stockpile* yang efisien menjadi faktor krusial dalam menjaga kualitas dan keselamatan penyimpanan batubara. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi lapangan, pengumpulan data primer dan sekunder, serta analisis teknis terhadap sistem dan pola penimbunan yang diterapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT Lematang Coal Lestari belum sepenuhnya menerapkan standar manajemen *stockpile* berdasarkan KEPMEN ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018, termasuk dalam hal penerapan sistem *FIFO* (*First In First Out*) dan pengaturan dimensi timbunan yang ideal. Pola penimbunan yang digunakan saat ini adalah metode *windrow*, namun belum dilakukan trimming dan pemadatan yang optimal pada setiap lapisan timbunan. Rekomendasi yang diajukan adalah penerapan sistem *FIFO* secara konsisten, perbaikan desain *stockpile* sesuai standar teknis, serta pembuatan SOP operasional untuk menjamin efisiensi penimbunan dan mengurangi risiko swabakar. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan teknis dalam pengelolaan *stockpile* yang aman dan efektif di perusahaan tambang batubara

Kata Kunci : Pola Penimbunan, Swabakar, *Stockpile*, Batubara, Manajemen *FIFO*.

Kepustakaan : 8 (2017 – 2024)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “ Analisis Pola Penimbunan Batubara untuk Pencegahan Swabakar pada Area *Stockpile* di PT Lematang Coal Lestari Gunung Raja Sumatera Selatan”

Laporan 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 prodi Teknik pertambangan Universitas Prabumulih
4. Ibu Reni Arisanti, S.T., M.T, selaku Dosen pembimbing I
5. Bapak Ridho Yovanda, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II
6. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Prabumulih.
7. Bapak Aan Syahputra Dan Bapak Wahyu Santoso selaku Pembimbing Perusahaan yang Telah bersedia Meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama melakukan praktek kerja lapangan di PT Lematang *Coal* Lestari (LCL).
8. Bapak Bapak Staf satuan kerja pertambangan dan seluruh karyawan PT Lematang *Coal* Lestari yang telah membantu menyelesaikan Laporan Tugas akhir ini.
9. Kedua orang tua yang selalu Memberikan doa restu, kasih sayang yang tulus, pengorbanan yang tiada henti dan tanpa mengeluh sedikitpun, serta dukungan untuk mengejar apa yang ku impikan.

10. Rekan-Rekan di Teknik pertambangan Angkatan 2022, dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Prabumulih, 07 Agustus 2025

Yuel Akhbar Nurizky
2022310039

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Alokasi Waktu Kegiatan Penelitian	4
1.7 Bagan Alir Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM	
2.1 Sejarah Perusahaan	6
2.2 Metode Penambangan Pada PT Lematang <i>Coal</i> Lestari	7
2.3 Data Curah Hujan.....	8
2.4 Lokasi Dan kesampaian Daerah.....	8
2.5 Kondisi geologi Dan Stratigrafi	9
2.5.1 Geologi	9
2.5.2 Stratigrafi.....	10
2.6 Organisasi dan Tenaga Kerja	11
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 <i>Stockpile</i>	13
3.2 Pola Penimbunan.....	14

3.2.1 Efek Potensial Pada Penimbunan Batubara	16
3.2.2 Syarat Teknis Penimbunan.....	18
3.3 Gejala Swabakar.....	19
3.4 Faktor Penyebab Swabakar Pada <i>Stockfile</i>	19
3.5 Upaya Pencegahan Swabakar.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Pola Penimbunan	22
4.1.1 Pola Penimbunan Yang Diterapkan Pada PT Lematang Coal Lestari (LCL)	22
4.1.2 Analisis Pola Penimbunan Batubara Yang Diterapkan Di Area <i>Stockpile</i> Pada PT Lematang Coal Lestari (LCL)	23
4.2 Dasar Dalam Merekomendasikan Sistem Dan Pola Penimbunan Pada PT Lematang Coal Lestari(LCL)	25
4.2.1 Rekomendasi Sistem Dan Pola Penimbunan Pada PT Lematang Coal Lestari(LCL).....	26
4.2.2 Rekomendasi Volume timbunan Pada PT Lematang Coal Lestari(LCL).....	27
BAB V PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Peta Kesampaian PT Lematang <i>Coal</i> Lestari (LCL).....	9
Gambar 3.1 Pola Penimbunan <i>Cone Play</i>	15
Gambar 3.2 Pola Penimbunan <i>Chevron</i>	15
Gambar 3.3 Pola Penimbunan <i>Chevcon</i>	15
Gambar 3.4 Pola Penimbunan <i>Windrow</i>	16
Gambar 3.5 Arah Penumpukan Batubara.....	17
Gambar 3.6 Akses Jalan Di Sekeliling Tumpukan Batubara.....	18
Gambar 3.7 Segitiga Api.....	20
Gambar 4.1 <i>Stockpile</i> PT Lematang <i>Coal</i> Lestari	21
Gambar 4.2 Rekomendasi Sistem Dan Pola Penimbunan.....	23
Gambar 4.3 Sketsa <i>Fifo</i>	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian	4
Tabel 2.1 Tabel Curah Hujan.....	8
Tabel 4.1 Standar Penimbunan dan <i>angle of repose</i>	22
Tabel 4.2 Rekomendasi Rencana Timbunan <i>Stockpile</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A Kondisi Area <i>Stockpile</i> PT Lematang <i>Coal</i> Lestari(LCL)	32
LAMPIRAN B Dokumentasi Kegiatan Penelitian	34
LAMPIRAN C Lokasi Area Kerja	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Stockpile merupakan tempat penumpukan sementara sebelum dilakukan pengiriman. Perusahaan pertambangan batubara sebaiknya memiliki area penampungan batubara (*stockpile*) untuk menunjang operasi produksi yang dimana kegiatan pada area *stockpile* dimulai dari dumping oleh dump truck ataupun curahan dari *conveyor*. Lokasi *stockpile* umumnya terletak di daerah yang strategis sehingga mudah didistribusikan, misalnya di dekat daerah front penambangan atau dekat Pelabuhan (Ansosry, 2019).

Batubara merupakan fosil dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami perubahan kimia akibat tekanan dan suhu yang tinggi dalam kurun waktu lama. Kegiatan penggalian batubara terdapat 3 aktivitas utama, yaitu pembongkaran dan pemuatan batubara, pengangkutan batubara dan penimbunan batubara di area *stockpile*. Batubara yang dihasilkan dari *front* penambangan pada umumnya tidak langsung dikirim ke konsumen sehingga batubara tersebut harus ditimbun sementara ditempat penimbunan yang disebut dengan *stockpile*. kegiatan di area *stockpile* secara teknis untuk menjaga kualitas batubara yang telah ditambang serta mampu mendukung rencana produksi batubara. Pola dan sistem manajemen timbunan batubara pada *stockpile* harus dilaksanakan dengan baik, jika tidak maka akan menjadi faktor yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas batubara serta dapat menimbulkan gejala swabakar.

Swabakar atau sering disebut dengan *selfcombustion* adalah proses terbakar dengan sendirinya batu bara pada *stockpile*. Terjadinya swabakar pada *stockpile* berasal dari penimbunan yang sudah terlalu lama, luas area serta kapasitasnya, metode penimbunannya, proses pemadatan pada timbunan serta manajemen yang diterapkan tidak berjalan dengan baik. Pola penimbunan terdapat beberapa macam antara lain *windrow*, *chevron*, *coneplly*, dan *chevcon*. Penimbunan batubara harus diatur sedemikian rupa agar dapat meminimalkan resiko terjadinya pembakaran spontan atau swabakar pada *stockpile*, Penelitian

ini hanya mengacu pada pola penimbunan batubara di area *stockfile* di PT Lematang *Coal* Lestari.

1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini hanya membatasi masalah yaitu kegiatan pola penimbunan batubara untuk pencegahan swabakar pada area *stockpile* di PT Lematang *Coal* Lestari

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis pola penimbunan yang diterapkan pada area *stockfile* pada PT Lematang *Coal* Lestari
2. Memberikan rekomendasi sistem dan pola penimbunan pada PT Lematang *Coal* Lestari

1.4. Manfaat Penelitian

manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Teoritis
Dapat menambah pengetahuan mengenai proses penerapan pola penimbunan batubara untuk pencegahan swabakar pada area *stockpile*, Dan dapat sebagai panduan untuk menyelesaikan tugas akhir bagi mahasiswa selanjutnya.
2. Manfaat Praktis
Dapat memberikan saran pada PT Lematang *Coal* Lestari jika penimbunan batubara penting untuk pencegahan terjadinya swabakar pada area *stockpile*, dan dapat memberikan informasi bagi penulis tentang pola penimbunan batubara untuk pencegahan swabakar pada area *stockpile*.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang penulis gunakan untuk mengambil data yang dibutuhkan untuk keperluan penyelesaian laporan tugas akhir ini:

1. Observasi lapangan

Observasi lapangan merupakan bagian dari data pendukung yang berhubungan dengan permasalahan yang ada biasanya dilakukan dengan cara melakukan

wawancara kepada para karyawan-karyawan diperusahaan, guna mengumpulkan informasi dan data pada kegiatan kegiatan penambangan khususnya pada area *stockpile*, serta melakukan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan tersebut. Tujuan dari observasi langsung sebagai pengumpulan data yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir. Data dapat berupa data primer dan data sekunder.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan seperti observasi lapangan dan pengambilan data secara langsung serta wawancara, data-data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang di peroleh baik itu secara langsung di lapangan, ataupun hasil dari wawancara yang di lakukan di Pt Lematang *Coal* Lestari
Data primer yang akan di ambil dalam penelitian

- 1) Pola penimbunan yang digunakan di PT Lematang *Coal* Lestari
- 2) Data dimensi timbunan
- 3) Dimensi area *stockpile*

b. Data Sekunder

Data sekunder yang akan di ambil dari penelitian ini:

- 1) Peta kesampaian daerah penelitian
- 2) Kondisi geologi dan stratigrafi
- 3) Data kapasitas maksimum *stockpile*
- 4) Spesifikasi alat penunjang (excavator) pada *Run Of Mine (Rom)* *stockpile*

3. Analisis Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data yang didapat dari hasil pengamatan selama di lapangan akan dilakukan pengolahan data berupa lembar observasi dan hasil wawancara dijabarkan di dalam hasil penelitian di BAB VI dan di jelaskan sesuai dengan fakta yang ada di lapangan.

4. Rekomendasi / Kesimpulan

Rekomendasi / kesimpulan merupakan hasil yang didapat dari proses analisis data. Ini mencerminkan pemahaman tentang informasi yang telah dikumpulkan dan diolah, serta memberikan wawasan yang dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan.

1.6. Alokasi Waktu Kegiatan Penelitian

Penelitian ini adalah selama kurang lebih 3 bulan, yang akan di sesuaikan kembali pada saat pelaksanaan penelitian, Tabel jadwal rencana kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut:

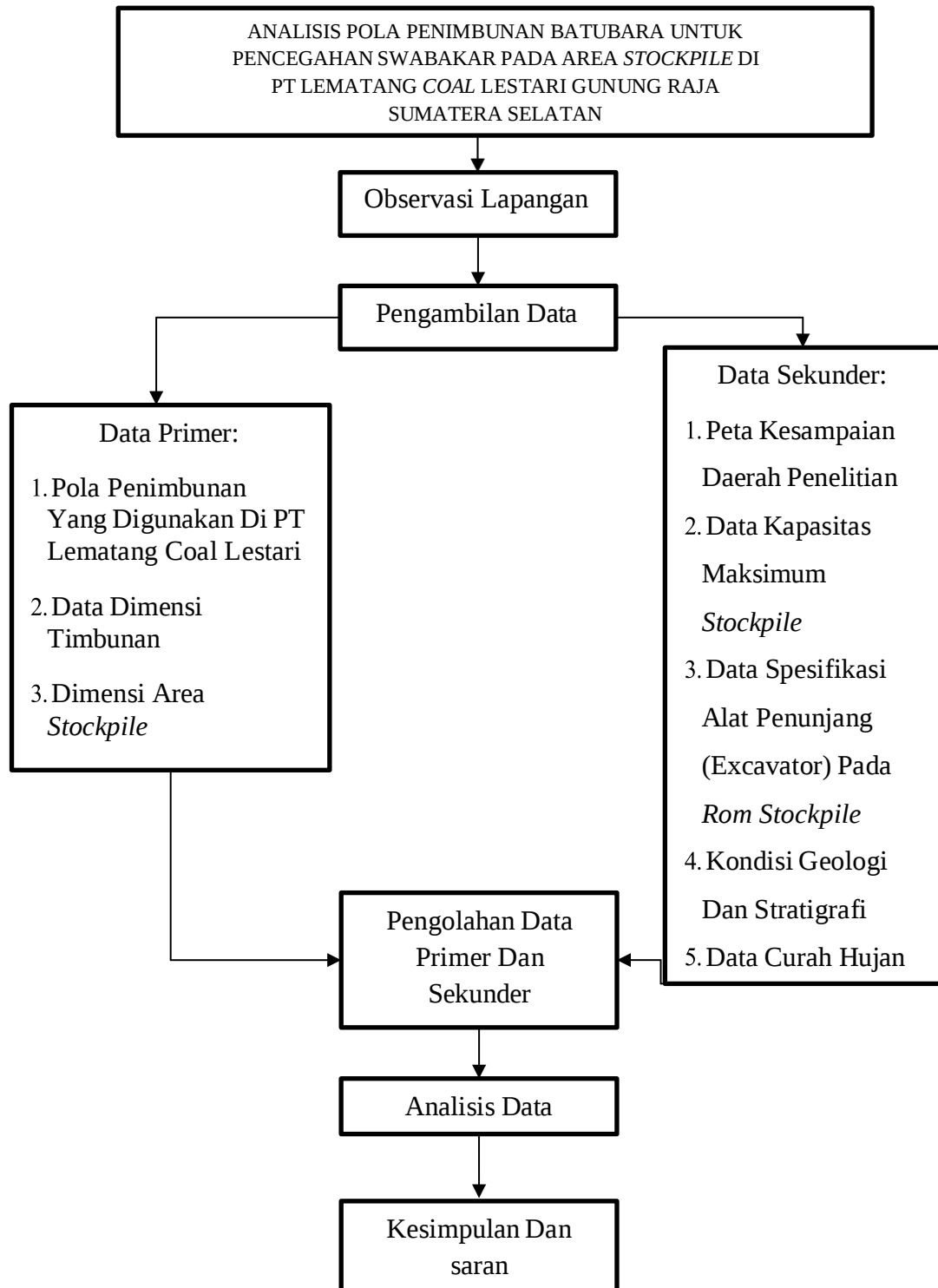
Tabel 1.1 Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian

NO	Kegiatan	Jadwal Pelaksanaan (Bulan, Minggu)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Observasi Lapangan												
2	Pengumpulan Data												
3	Pengolahan Data												
4	Analisis Data												
5	Konsultasi dan Bimbingan												

Sumber: Penulis , 2025

1.7. 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 Yang di pimpin oleh Mr. Hang Feng 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 penambangan hutan, pembersihan lahan penggalian tanah *top soil* serta tanah pengotor (*overburden*). Lokasi daerah yang termasuk dalam wilayah administrasi pemerintah kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan meliputi daerah sekitar desa Gunung Raja, Rambang Dangku, Sumber Jaya, Talang Yadi dan Air Limau.

Wilayah Kuasa Penambangan (KP) *Eksplorasi* batubara PT Lematng Coal Lestari (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 24 juni 2007 tentang perubahan atas lampiran keputusan Bupati Muara Enim nomor 309/ kpts/ tamben/ 2007 tentang Kuasa Pertambangan (KP) *eksplorasi* batubara kepada PT Lemtang Coal Lestari (LCL) seluas 4.443 hektar berdasarkan hasil interpretasi penyebaran batubara serta tingkat usaha perkebunan, ladang rakyat, fasilitas produksi PT Pertamina dan pemukiman yang cukup padat pada wilayah bagian selatan dari wilayah Kuasa Pertambangan (KP). Wilayah Kuasa Pertambangan (KP) sendiri dipegang oleh *owner* dari PT Lematang Coal Lestari (LCL) yaitu PT Musi Prima Coal (MPC). Untuk daerah prospek penambangan adalah Desa Gunung Raja, Kecamatan 4 Petulai Dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan yaitu seluas ±800 hektar sebagai prioritas tahap pertama kegiatan *ekspolitas* batubara, sedangkan desa Talang Yadi, Sumber Jaya, Air limau dan Rambang Dangku belum dilakukan penyelidikan *eksplorasi*.

2.2. Metode Penambangan Yang Digunakan Pada PT Lematang Coal Lestari

1. Metode Penambangan: *Open Pit Mining* dengan sistem *Strip Mining*, yaitu metode penambangan yang dilakukan dengan cara menggali dan mengangkut batubara dari lapisan atas ke lapisan bawah.
2. Teknik Penambangan: Penggunaan alat mekanis seperti *excavator backhoe*, *dump truck*, dan *bulldozer* untuk penggalian, pengangkutan, dan pengolahan batubara.
3. Pola Penambangan: Penambangan dilakukan dengan pola yang sistematis, yaitu dengan menggali dan mengangkut batubara secara bertahap dari lapisan atas ke lapisan bawah.
4. Penggunaan Alat:
 - a. *Excavator backhoe* digunakan untuk penggalian dan pemuatan batubara.
 - b. *Dump truck* digunakan untuk mengangkut batubara ke tempat pengolahan atau penyimpanan.
 - c. *Bulldozer* digunakan untuk membersihkan lahan dan membuat jalan akses.
5. Manajemen Penambangan: Manajemen penambangan yang efektif dilakukan untuk memastikan keselamatan kerja, efisiensi produksi, dan pengelolaan lingkungan yang baik.
 - a. Tahapan Penambangan:
 - b. Pembersihan lahan dan pembuatan jalan akses.
 - c. Penggalian dan pengangkutan batubara.
 - d. Pengolahan dan penyimpanan batubara.
 - e. Reklamasi lahan pasca penambangan.
 - f. Pengawasan dan Pengendalian: Pengawasan dan pengendalian yang ketat dilakukan untuk memastikan keselamatan kerja, kualitas batubara, dan pengelolaan lingkungan yang baik.

Dengan menggunakan metode penambangan terbuka dan alat-alat mekanis yang canggih, PT Lematang Coal Lestari dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas penambangan batubara.

2.3. Data Curah Hujan

Untuk mendukung analisis kondisi iklim dan potensi pengaruhnya terhadap kegiatan di lapangan, dilakukan pencatatan data curah hujan harian selama periode 28 Februari hingga 13 Maret 2025. Pencatatan ini bertujuan untuk mengetahui intensitas serta fluktuasi curah hujan yang terjadi dalam rentang waktu tersebut. Tabel data curah hujan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Data Curah Hujan

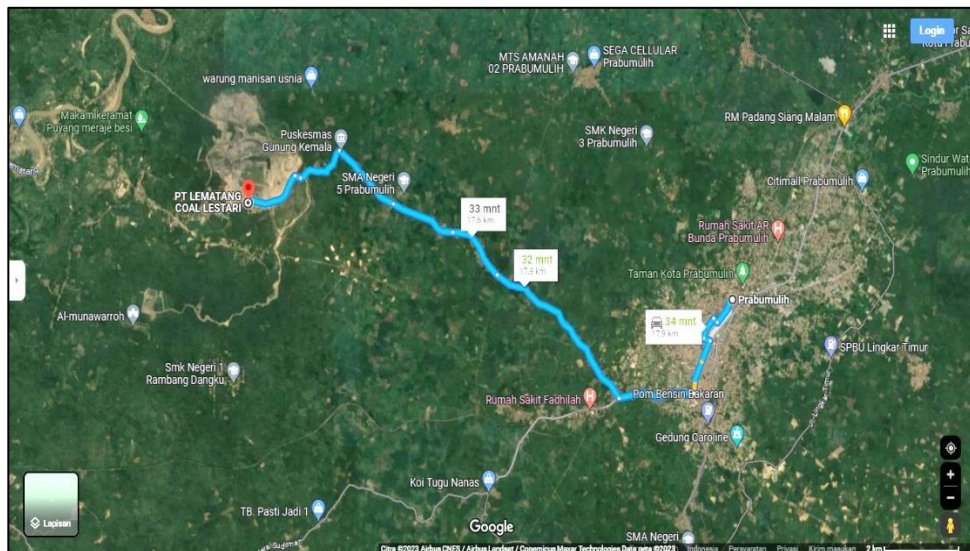
No	Tanggal	Curah Hujan (mm)
1	28/02/2025	18
2	01/03/2025	7
3	02/03/2025	28
4	03/03/2025	9
5	04/03/2025	2
6	05/03/2025	30
7	06/03/2025	17
8	07/03/2025	4
9	08/03/2025	34,5
10	09/03/2025	0,5
11	10/03/2025	4
12	11/03/2025	98,5
13	12/03/2025	31
14	13/03/2025	4,5
Total		288

Sumber:Penulis, 2025

2.4. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi tambang batubara PT Lematang *Coal* Letstari (LCL) terletak sekitar ± 130 Km di sebelah barat laut kota Palembang. Secara administratif lokasi tambang PT Lematang *Coal* Lestari berada dalam wilayah Desa Gunung Raja, Kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi ini terletak berbatasan langsung dengan wilayah Kota Prabumulih dengan jarak tempuh dari Kota Prabumulih adalah sekitar ± 50 km kearah barat, sedangkan apabila ditempuh menggunakan roda dua memerlukan waktu 45 menit sampai dengan satu jam perjalanan dari kota prabumulih.

Posisi geografis tambang PT Lemtang *Coal* Lestari (LCL) terletak diantara $2^{\circ}50'60''$ - $3^{\circ}40'60''$ Lintang Selatan dan $103^{\circ}30' 60''$ - $104^{\circ}30'00''$ Bujur Timur. Daerah penambangan ini merupakan daerah yang awalnya adalah rawa-rawa dan dataran dengan puncak yang tertinggi hanya 30meter dan yang terendah 10m meter di atas permukaan laut. Peta kesampaian daerah penelitan PT Lematang *Coal* Lestari dapat dilihat Pada Gambar 2.1 berikut.



Sumber : Google Maps, 2025

Gambar 2.1. Peta Kesampaian PT Lematang *Coal* Lestari

2.5. Kondisi Geologi dan Stratigrafi

2.5.1. Geologi

Secara regional daerah penyelidikan berada dalam subcekungan Palembang yang merupakan bagian dari cekungan Sumatera Selatan yang terbentuk

pada zaman *tersier*. Batuan sedimen yang mengisi cekungan tersebut membentuk perlipatan yang umumnya terdapat di Barat Laut-Tengara. Lapisan batubara yang terdiri dari lapisan muda sampai tua. Struktur geologi yang berkembang yang, dapat dilihat dari penyebaran batuan yang ada pada daerah tambang ini terdiri dari beberapa formasi, yaitu:

1. Formasi Muara Enim

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

2. Formasi Kasai

Formasi Kasai terdiri dari tufa, pasir dan batu pasir tufan yang mengandung batu apung. Bagian bawah formasi ini terdiri dari batu pasir tufan yang berbutir sedang sampai kasar, membundar sampai menyudut tanggung, dengan fragmen pada umumnya kuarsa, batuan sedimen, batuan beku dan batuan malihan.

3. Formasi Gumay

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

4. Formasi Air Benakat

Formasi Air Benakat salah satu batuan tertua yang tersingkap di wilayah Kecamatan Talang Ubi dan Muara Langkitan berkisar umur miosen tengah dan miosen atas. Formasi ini tersingkap di sebelah timur dari kota Prabumulih

2.5.2. Stratigrafi

Di antara lapisan batubara terdapat batuan yang sering disebut dengan istilah lapisan antara (*interburden*). Stratigrafi batuan lapisan yang ada di daerah tambang PT Lematang Coal Lestari adalah sebagai berikut:

1. Lapisan tanah Penutup (*overburden*)

Overburden ini mempunyai Ketebalan berkisar antara 4-8meter terdiri dari tanah mosul, batu lempung, pasir, dan endapan lumpur.

2. 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 sentimeter hinga satu meter. Oleh karena itu batubara ini dianggap pengotor sehinga tidak digunakan atau dianggap overburden faktor lain yang menjadi pertimbangan adalah karena untuk batubara seam 1 ini nilai kalornya juga sangat rendah yaitu 1000-2000 kcal.

3. 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.

4. Lapisan batubara seam 2

Untuk lapisan batubara seam 2 ketebalan berkisar antara 80 centimeter.

5. 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.

6. Lapisan batubara seam 3

Untuk lapisan batubara seam 3 ketebalan berkisar antara 1-2 meter.

7. 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.

8. Lapisan batubara seam 4

Untuk lapisan batubara seam 4 ketebalan berkisar anantara 10-16 meter, seam empat ini memiliki nilai kalor yang sangat tinggi yaitu 4500-5000 kcal.

2.6. Organisasi dan Tenaga Kerja

Untuk menjamin kelancaran pelaksanaan pekerjaan penambangan batubara, PT Lematang Coal Lestari (LCL) menyusun pola kerja yang tersusun sesuai dengan tugas dan bagian masing-masing. Bentuk organisasi dirancang seefektif mungkin untuk menjamin kelancaran operasi pertambangan, 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 dalam kegiatan suatu usaha.

Organisasi PT Lematang Coal Lestari (LCL) dipimpin oleh seorang *ceo* dan selanjutnya membawahi *General manager*, *General manager* membawahi, HRD/GA, *finance* (keuangan), kepala *engineering* kepala produksi, masing-masing kepala bagian tersebut didukung oleh staff yang sesuai dengan bidang keahlian tertentu untuk mendukung kelancaran pekerjaan.

Jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk mendukung operasi pertambangan bersifat *on progress*, yaitu disesuaikan dengan kemajuan pekerjaan penambangan. Jumlah tenaga kerja di PT LCL sampai bulan Agustus 2022 tercatat sebanyak 616 orang, yang dimana tenaga kerja tersebut dibagi menjadi karyawan tetap, karyawan *training*, karyawan kontrak, dan tenaga kerja harian, jumlah ini akan terus mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan dari pertambangan yang dilakukan PT LCL.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. *Stockpile*

Stockpile adalah tempat penumpukan batubara yang dilakukan di tempat terbuka. Penumpukan yang baik dan aman dalam industri pertambangan sangatlah penting karena dalam penumpukan batubara dapat terjadi swabakar, berkaitan dengan itu maka dilakukan usaha penumpukan batubara dengan baik. Tidak hanya itu, yang harus diperhatikan dalam perencanaan penumpukan batubara adalah adanya keselarasan antara penumpukan dan pembongkaran sehingga tidak terjadinya penumpukan batubara yang jumlahnya semakin banyak atau jumlahnya melebihi daya tampung batubara di tempat penumpukan. Lokasi *stockpile* umumnya terletak di daerah yang strategis sehingga mudah didistribusikan misalnya di dekat daerah , *front* penambangan atau dekat Pelabuhan (Jojo, 2017).

Stockpile batubara merupakan suatu proses pengaturan atau prosedur yang terdiri dari pengaturan kuantitas, pengaturan kualitas dan prosedur penumpukan batubara di *stockpile*. Manajemen *stockpile* merupakan suatu upaya agar batubara yang diproduksi dapat dikontrol, baik kuantitasnya maupun kualitasnya. Selain itu manajemen *stockpile* juga dimaksudkan untuk mengurangi kerugian yang mungkin muncul dari proses *handling* atau penanganan batubara di *stockpile*. Seperti misalnya terjadinya penyusutan kuantitas batubara baik yang diakibatkan oleh erosi pada musim hujan, debu pada saat musim kering, atau terbang yang disebabkan oleh terbakarnya batubara di *stockpile*. Manajemen *stockpile* ialah pekerjaan supaya mutu serta kuantitas batubara bisa dikontrol. Tidak hanya itu, manajemen *stockpile* pula bertujuan untuk mengurangi kerugian akibat penindakan ataupun penindakan batubara dalam *stockpile* (Fansya, 2022)

Menurut Faisal, (2022) mengatakan *stockpile management* adalah suatu proses pengaturan dan prosedur yang terdiri dari pengaturan kuantitas, pengaturan kualitas dan prosedur penumpukan batubara di *stockpile*. *Stockpile management* merupakan suatu upaya agar batubara yang diproduksi dapat dikontrol, baik kuantitasnya maupun kualitasnya. Selain itu *stockpile management* berfungsi untuk mengurangi kerugian yang mungkin muncul dari proses *handling* batubara di

stockpile. untuk memastikan keamanan, efesiensi, dan kualitas material berikut adalah fungsi manajemen *stockpile*:

1. Pengendalian kualitas material

Memastikan kualitas material terjaga dengan mengontrol kelembapan dan oksidasi untuk mencegah penurunan nilai kalor dan resiko swabakar

2. Pengaturan aliran material

Menjaga ketersediaan material untuk memastikan kelancaran operasi tambang dan pengolahan dengan menggunakan *stockfile* sebagai *buffer* antara penambangan dan pengiriman.

3. Pengelolaan kapasitas dan ruang

Mengoptimalkan penggunaan ruang penyimpanan melalui desain tata letak yang efisien dan sistem rotasi stok untuk menjaga kualitas material

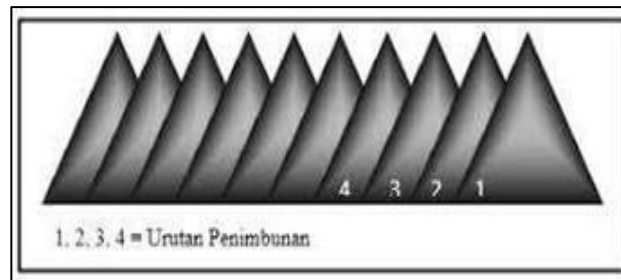
4. Pengendalian dampak lingkungan

Mengurangi pencemaran udara dan air melalui kontrol debu dan pengelolaan air limpasan dari tumpukan Batubara

3.2. Pola Penimbunan

Sistem penimbunan memiliki dua metode, yaitu metode penimbunan terbuka (*open stockpile*) dan metode penimbunan tertutup (*coverage storage*). Penimbunan yang biasanya dilakukan pada aktivitas pertambangan adalah dengan menggunakan metode penimbunan terbuka (*open stockpile*). *Open stockpile* merupakan suatu penumpukan material diatas suatu permukaan tanah secara terbuka yang memiliki ukuran sesuai dengan tujuan dan proses yang digunakan. Pola penimbunan tersebut antara lain sebagai berikut.

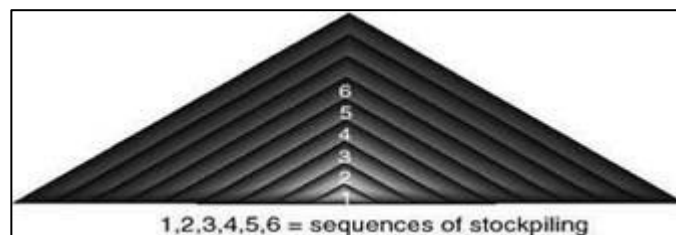
1. *Cone ply* merupakan pola yang membentuk kerucut yang terdapat pada salah satu ujungnya yang mencapai ketinggian yang di kehendaki dan kemudian dilanjutkan menurut panjang *stockpile*. Pola ini biasanya menggunakan alat curah seperti *stacker reclaimer*. Pola penimbunan *cone ply* dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Sumber : Rhivand, 2024

Gambar 3.1. Pola Penimbunan *Cone Ply*

2. *Chevron* merupakan suatu pola dengan timbunan ditempatkan pada satu baris material, sepanjang *stockpile* dan tumpukan dengan mekukan cara di bolak balik sehingga akan mencapai suatu ketinggian yang diinginkan. Pola ini biasanya menggunakan alat curah seperti *belt conveyor* atau *stacker reclaimer*. Berikut Pola penimbunan *Chevron* dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut:



Sumber : Rhivand, 2024

Gambar 3.2. Pola Penimbunan *Chevron*

3. *Chevcon* merupakan suatu pola penimbunan dengan mengkombinasikan antara pola penimbunan *cone ply* dan pola penimbunan *chevron*. Pola penimbunan *Chevcon* dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut:



Sumber : Rhivand, 2024

Gambar 3.3. Pola Penimbunan *Chevcon*

4. *Windrow* merupakan suatu pola dengan ditumpukkan dengan baris sejajar sepanjang lebar *stockpile* dan kemudian akan diteruskan sampai ketinggian yang akan dikehendaki agar tercapai. Biasanya alat yang dipergunakan adalah *backhoe*, *bulldozer*, dan *loader*. Pola penimbunan *Windrow* dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut:



Sumber : Rhivand, 2024

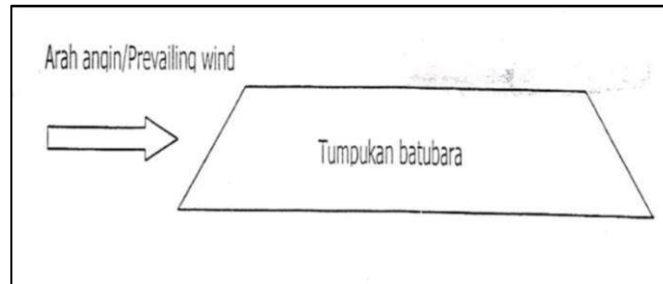
Gambar 3.4. Pola Penimbunan *Windrow*

3.2.1. Syarat Teknis Penimbunan

Penimbunan batubara adalah salah satu tahapan penting dalam penanganan batubara. Jika sistem penimbunan tidak sesuai, dapat mengakibatkan kegiatan pembongkaran batubara yang terlalu lama, terutama untuk batubara yang mudah terbakar. Oleh karena itu, dengan cara memperbaiki manajemen penimbunan, untuk menghindari terjadinya swabakar, dan memperbaiki munculnya genangan air dapat dihindarkan seminimal mungkin. Proses penyimpanan diharapkan dalam jangka waktu yang sesuai jenis batubara karena akan menyebabkan kualitas batubara menurun ataupun terjadinya swabakar. Proses yang terlibat dengan penurunan kualitas batubara lebih dipengaruhi oleh oksidasi dan faktor alam. Standar penting dalam pengolahan *stockpile* adalah menerapkan sistem *FIFO* (*Frist In Frist Out*), batubara yang masuk terlebih dahulu harus dikeluarkan terlebih dahulu. Selanjutnya, Menurut (Alfarisi 2017)

Sistem penumpukan batubara harus dilakukan pengaturan sebaik mungkin agar nantinya segregasi atau pemisahan *stock* berdasarkan perbedaan dari kualitas batubara bisa dilakukan dengan baik, tumpukan batubara tersebut juga harus bisa meminimalkan resiko terjadinya swabakar pada *stockpile*. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan seperti menumpuk batubara memanjang searah dengan arah angin agar permukaan tumpukan batubara yang menghadap

ke arah datangnya angin menjadi kecil. Arah penumpukan batubara secara ideal dapat dilihat pada Gambar 3.5 Berikut:

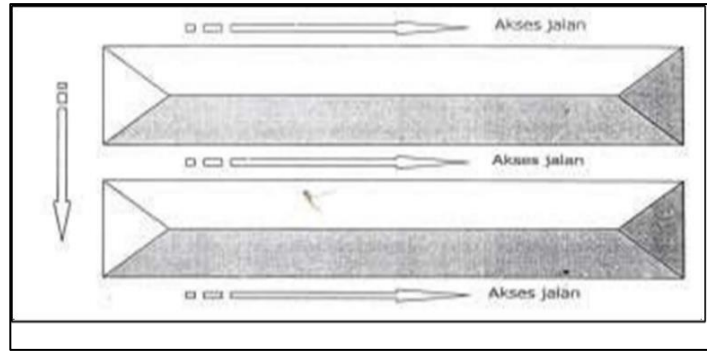


Sumber : Rhivand, 2024

Gambar 3.5. Arah Penumpukan Batubara

Selain penumpukan dibuat sejajar dengan arah angin, penyimpanan batubara relatif lama maka bagian permukaan yang menghadap ke arah angin harus dilakukan pemadatan serta sudut lerengnya diperkecil. Untuk meminimalisir ukuran batubara yang halus dengan yang besar yang nantinya hendak memisahkan proses terbentuknya swabakar hingga penimbunan wajib membentuk penimbunan jadi wujud *chevron*. Tidak hanya itu buat menghindari ataupun memperlambat terbentuknya pemanasan dengan sendirinya di *stockpile* maka bagian permukaan atas tumpukan harus dibuat rata dan tidak berpuncak karena apabila bagian atas tidak rata dan berpuncak maka akan menyebabkan cepatnya proses oksidasi dari batubara yang nantinya dapat membuat swabakar (Hutama, 2020).

Untuk pemeliharaan *stockpile* dan untuk memindahkan batubara yang terbakar hingga tumpukan batubara wajib dikontrol supaya tidak terdapat timbunan batubara yang berada hingga tepi *stockpile*. Selain itu dipinggir tumpukan batubara wajib terdapat akses jalan yang dapat digunakan untuk melakukan pengontrolan ataupun akses untuk *excavator* yang nantinya digunakan buat menggali batubara yang sudah terbakar. Akses jalan di sekeliling tumpukan batubara dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut:



Sumber : Rhivand, 2024)

Gambar 3.6. Akses Jalan Di Sekeliling Tumpukan Batubara

Dalam melakukan pembongkaran dan penimbunan wajib diselesaikan dengan cara yang baik. Hal ini dilakukan agar tidak terjadinya penimbunan yang melebihi kapasitas penimbunan.

3.2.2. Efek Potensial Pada Penimbunan Batubara

Semua batubara dapat mengalami swabakar, tetapi waktu dan suhu yang diharapkan untuk swabakar terjadi di batubara bukanlah sesuatu yang serupa. Batubara berkualitas rendah membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk dapat terjadi swabakar jika dibandingkan dengan batubara berkualitas tinggi. Batubara akan teroksidasi selama penambangan, sehingga ketika batubara terakumulasi, oksidasi ini berlangsung. Timbunan batubara yang dibentuk oleh *spilling out* membuat tumpukan batubara memiliki ukuran yang tidak seragam. Ukuran yang lebih besar akan cukup sering menumpuk di dasar luar, sedangkan ukuran yang lebih kecil akan berada pada titik tertinggi tumpukan batubara. Udara akan dengan mudah bergerak melalui kaki tumpukan ke luar karena batubara besar memiliki lubang besar yang memungkinkan udara masuk tanpa masalah. Meskipun demikian, sulitnya udara masuk ke dalam batubara yang berukuran kecil, hal ini membuat udara yang masuk ke dalam timbunan batubara tersangkut dan sulit untuk dikeluarkan, sehingga meningkatkan kecepatan respon oksidasi yang memakan sendiri pada batubara (Faisal, 2022).

Respon oksidasi batubara itu sendiri dimulai pada tahap gas, menghasilkan respon oksidasi eksotermik antara oksigen dan gas yang dapat menyala. Dengan asumsi bahwa reaksi oksidasi berlangsung, panas yang dihasilkan juga akan mengembang, hal ini dapat menyebabkan peningkatan suhu di dalam penyimpanan.

Peningkatan suhu ini sendiri juga disebabkan oleh aliran udara dan panas di dalam cadangan yang tidak lancar, sehingga suhu di dalam timbunan akan meningkat hingga mencapai suhu titik penyalan yang pada akhirnya dapat memicu interaksi swabakar pada area timbunan tersebut.

3.3. Gejala Swabakar

Swabakar atau sering disebut dengan *selfcombustion* adalah proses terbakar dengan sendirinya batu bara pada *stockpile*. Terjadinya swabakar pada *stockpile* berasal dari penimbunan yang sudah terlalu lama, luas area serta kapasitasnya, metode penimbunannya, proses pemadatan pada timbunan serta *manajemen* yang diterapkan tidak berjalan dengan baik. Swabakar pada timbunan batubara merupakan hal yang sering terjadi dan perlu mendapatkan perhatian khususnya pada timbunan batubara dalam jumlah besar agar tidak menimbulkan api.

Terbentuknya api dapat terjadi apabila elemen pemicunya terpenuhi, elemen pembentuk api disebut dengan dengan teori segitiga api. Segitiga api digambarkan dengan segitiga sama sisi (Gambar 3.5) yang menunjukkan bahwa ada tiga unsur terbentuknya api, ketiga unsur tersebut sebagai berikut:

1. Bahan bakar (*fuel*), yaitu unsur bahan bakar baik padat, cair dan gas yang dapat terbakar yang bercampur dengan oksigen dari udara seperti batubara, bensin, dan karbon monoksida yang dihasilkan dari area *stockpile*.
2. Oksidan (udara/oksigen), yaitu unsur kimia yang yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa yang sangat dibutuhkan makhluk hidup untuk bernapas dan merupakan salah satu unsur pendukung yang dapat menimbulkan api, tanpa udara dan oksigen maka proses kebakaran tidak dapat terjadi, oleh karena itu tumpukan batubara di *stockpile* harus berlawanan dengan arah datangnya angin (oksigen).
3. Panas (*heat*), yaitu menjadi pemicu kebakaran dengan energi panas seperti matahari yang dapat menyalakan campuran antara bahan bakar dan oksigen dari udara oleh karena itu batubara harus disimpan di tempat tertutup agar terhindar dari panas matahari secara langsung yang dapat memicu terjadinya swabakar.



Sumber : Rhivand, 2024)

Gambar 3.7. Segitiga Api

Selain itu peringkat batubara juga mempengaruhi terjadinya gejala swabakar. Batubara dengan peringkat rendah memiliki potensi untuk terjadinya swabakar. Hal ini karena batubara peringkat rendah memiliki kandungan zat terbang yang tinggi. Pada *stockpile* tidak terjadi timbunan batubara yang terbakar. Namun yang paling sering terjadi adalah gejala swabakar yang ditandai dengan keluarnya asap dari timbunan batubara.

Timbunan batubara yang mengalami gejala swabakar ditandai dengan mengeluarkan asap dipindahkan dari timbunan yang kemudian batubara tersebut disebar untuk dihilangkan gejala swabakarnya pada tempat yang lapang. Upaya perbaikan sistem penimbunan perlu dilakukan untuk menghindari gejala swabakar.

3.4. Faktor Penyebab Swabakar pada *Stockpile*

Faktor yang menyebabkan swabakar pada *stockpile* mencakup sebagai berikut:

1. Proses Oksidasi

Oksidasi pada Batubara dapat menghasilkan panas, yang jika teradaptasi, dapat menyebabkan suhu mencapai titik nyala.

2. Ukuran dan bentuk tumpukan

Tumpukan tinggi dan tidak teratur dapat menghambat sirkulasi udara, menyimpan panas, dan meningkatkan risiko kebakaran

3. Material campuran

Keberadaan bahan mudah terbakar dalam tumpukan dapat mempercepat risiko swabakar

4. Manajemen yang tidak efektif

Kurangnya pemantauan suhu dan kelembapan serta rotasi *stok* yang buruk dapat meningkatkan risiko kebakaran.

3.5. Upaya Pencegahan Swabakar

Beberapa upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko swabakar meliputi:

1. Pemadatan tumpukan

Mengurangi rongga udara didalam tumpukan dengan cara memadatkan Batubara menggunakan alat berat,yang dapat mengurangi suplai oksigen dan memperlambat proses oksidasi.

2. Pengaturan ketinggian tumpukan

Menjaga tinggi tumpukan tidak melebihi batas aman untuk mencegah akumulasi panas di bagian dalam tumpukan dan juga dapat dengan mudah meminimalisir terjadinya swabakar.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Pola Penimbunan

4.1.1. Pola Penimbunan yang Diterapkan di *Stockpile* Pada PT Lematang Coal Lestari (LCL)

Hasil penelitian di lapangan jumlah batubara yang masuk ke *stockpile* ternyata lebih banyak dari pada batubara yang keluar sehingga mengakibatkan batubara terlalu lama tertumpuk pada area *stockpile*.

Sistem penimbunan pada PT ini menggunakan metode penimbunan terbuka (*Open Stockpile*), Pola penimbunan yang diterapkan pada perusahaan ini yaitu *Cone Ply*, pada setiap puncak timbunan seharusnya dilakukan *trimming* (pemotongan). yang kemudian dilanjutkan dengan pemadatan secara sistematis lapis demi lapis dari bawah ke atas bertujuan untuk mengatur pola penimbunan dan mengurangi rongga-rongga pada permukaan batubara.

Berdasarkan pengamatan aktual di lapangan pada PT Lematang Coal Lestari belum sepenuhnya menerapkan sistem SOP (Standar Operasional Prosedur) mengenai pelaksanaan manajemen *stockpile* yang mana berdasarkan pengukuran di lapangan terdapat tinggi *stockpile* 6 m dengan *angle of repose* bervariasi mulai dari 20°-80°. Seharusnya untuk batubara *sub bituminus* memiliki tinggi maksimum 5 m sedangkan ideal *angle of repose* 35°.

Tabel 4.1 Standar Penimbunan dan *angle of repose*

Jenis Batubara	Lama Timbunan	Tinggi Timbunan	<i>Angle Of Repose</i>
Bituminus	14 hari	4 meter	Ideal : 35° (material berukuran <i>angle of repose</i> > dari material ukuran halus)
Sub-Bituminus	30 hari	5 meter	
Lignit	<30 hari	6 meter	

Sumber : sukandarrumidi, 2008

4.1.2. Analisis Pola Penimbunan Batubara yang Diterapkan di Area *Stockpile* Pada PT Lematang Coal Lestari (LCL)

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran langsung di lapangan, sistem penimbunan batubara yang diterapkan oleh PT Lematang Coal Lestari (LCL) di area *stockpile* menunjukkan beberapa kekurangan dalam penerapan manajemen teknis yang sesuai standar. Hal ini menimbulkan potensi risiko swabakar (*self-combustion*) akibat akumulasi panas internal yang tidak terkontrol dalam tumpukan batubara

Secara umum, PT LCL menerapkan metode penimbunan terbuka dengan menggunakan pola *Cone Ply*, yakni pola penimbunan yang dilakukan dari satu titik pusat hingga membentuk kerucut, kemudian diperpanjang sesuai penambahan material. Meskipun metode ini umum digunakan dalam pengelolaan *stockpile*, namun pelaksanaannya di lapangan belum dilengkapi dengan prosedur teknis penting seperti *trimming* (pemotongan puncak timbunan) dan pemadatan antar lapisan. Dengan kondisi yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. Berikut.



Sumber: Penulis, 2025

Gambar 4.1 *Stockfile* PT Lematang Coal Lestari

Akibat tidak diterapkannya kedua prosedur ini mengakibatkan terbentuknya rongga udara di dalam tumpukan, yang mempercepat laju oksidasi batubara dan meningkatkan suhu internal tumpukan secara signifikan. Pengukuran aktual di lapangan Juga menunjukkan bahwa tinggi tumpukan mencapai 8 meter, sedangkan menurut pedoman Teknis dari KEPMEN ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018, tinggi maksimal untuk batubara sub-bituminus adalah 5 meter. Selain itu, sudut lereng (*angle of repose*)

tercatat mencapai 45°, yang jauh melampaui nilai ideal 35°. Kedua Faktor tersebut dapat berpengaruh besar terhadap peningkatan tekanan dan suhu di dalam tumpukan, sehingga mempercepat potensi terjadinya reaksi eksotermis yang dapat memicu swabakar. Permasalahan lain yang turut mendukung risiko tersebut adalah tidak diterapkannya sistem *FIFO* (*First In First Out*).

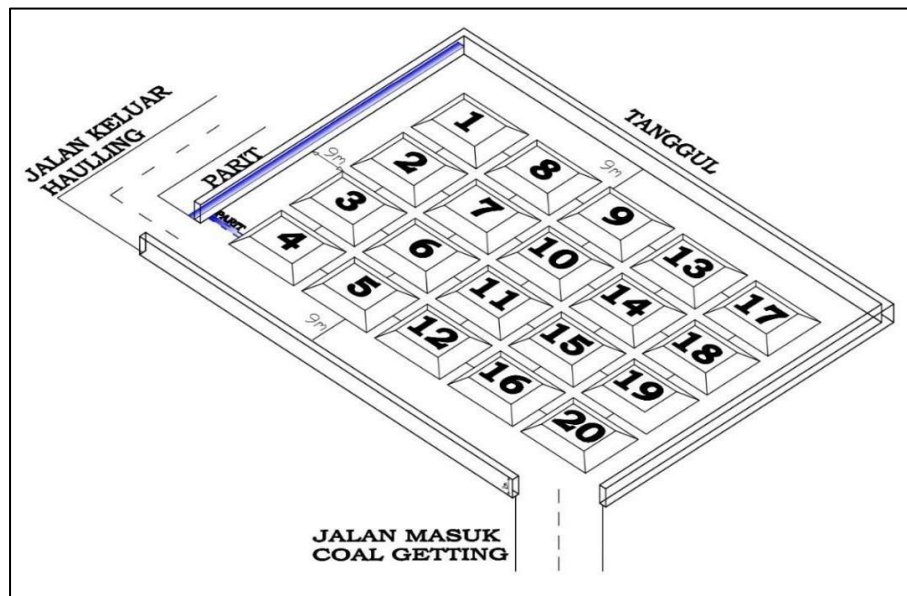
Dalam manajemen *stockpile* yang ideal, sistem *FIFO* bertujuan untuk memastikan bahwa batubara yang pertama kali ditimbun adalah yang pertama kali digunakan atau dikeluarkan. Namun, berdasarkan pengamatan di lapangan, PT LCL belum menerapkan sistem ini secara efektif. Akibatnya, batubara yang lebih dahulu ditimbun justru berada di lapisan bawah dan tertimbun dalam waktu yang lama, sehingga berpotensi mengalami tekanan dan suhu tinggi yang mempercepat degradasi kualitas dan meningkatkan risiko Swabakar.

Dari aspek tersebut, ditemukan pula bahwa area *stockpile* tidak memiliki jarak pemisah antar tumpukan maupun akses jalan di sekelilingnya. Kondisi ini menghambat pergerakan alat berat, menyulitkan pengawasan dan pengambilan batubara secara selektif, serta memperlambat respon terhadap potensi kebakaran. Ketiadaan ruang antar tumpukan juga menyebabkan sirkulasi udara terganggu dan memperparah akumulasi panas di dalam tumpukan. Selain itu, kondisi permukaan lantai *stockpile* belum memenuhi standar teknis yang ideal. Banyak ditemukan cekungan pada permukaan yang menyebabkan genangan air saat hujan. Genangan ini mempercepat pembasahan batubara dan meningkatkan risiko oksidasi akibat kelembapan yang tinggi.

Kelembapan yang tidak terkendali akan mendorong terbentuknya reaksi kimia di dalam tumpukan, yang dapat mengarah pada pembentukan gas panas dan potensi swabakar. Dengan mempertimbangkan seluruh aspek yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa sistem penimbunan batubara yang diterapkan di PT Lematang Coal Lestari masih jauh dari kondisi ideal. Kombinasi antara pola dan sistem penimbunan yang tidak sesuai prosedur, dimensi tumpukan yang melebihi standar, ketiadaan sistem rotasi *FIFO*, serta infrastruktur *stockpile* yang kurang memadai, menyebabkan tingginya potensi kerusakan kualitas batubara dan meningkatnya risiko swabakar. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan menyeluruh baik dari sisi teknis maupun manajerial dalam sistem penimbunan batubara yang ada.

4.2. Rekomendasi Sistem dan Pola Penimbunan *Stockpile*

Prinsip dasar dalam merokomendasikan pengelolaan *stockpile* adalah penerapan sistem *FIFO* (*First In First Out*) dimana batubara yang terdahulu masuk, harus dikeluarkan terlebih dahulu. Untuk mengatasi sistem *FIFO* yang tidak berjalan, upaya yang dapat dilakukan yaitu memperbaiki mekanisme penimbunan dan pembongkaran timbunan batubara agar terhindar dari terjadinya swabakar maka dimensi timbunan harus sesuai dengan standar timbunan yang telah ditentukan. Hal pertama dilakukan adalah dengan cara pemberian jarak di antara timbunan dari tanggul sekitar ± 9 meter dan jarak antara timbunan yaitu 2,5 meter. Dimana untuk nilai tanggul pada area penimbunan yaitu 2 m sedangkan untuk nilai lebar sebesar 0,5 m. Sehingga alat mekanis dapat memuat atau membongkar batubara yang pertama ditimbun. Selengkapny dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



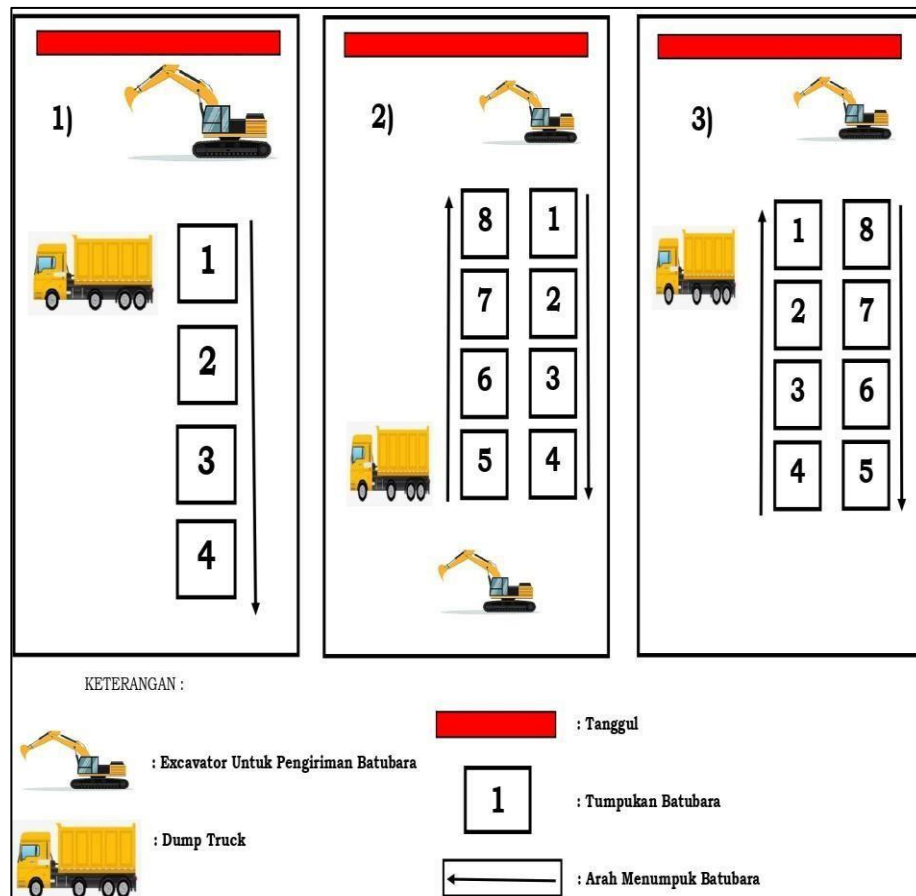
Sumber: yogiealfansisco, 2023

Gambar 4.2 Rekomendasi Sistem dan Pola Penimbunan

Tujuan pemberian jarak ± 9 meter pada timbunan agar memberikan jarak untuk akses jalan alat muat dan alat angkut sehingga batubara yang ditimbun pertama bisa dibongkar terlebih dahulu. Kemudian upaya yang dilakukan adalah dengan membuat pola penimbunan dan pembongkaran.

4.2.1. Rekomendasi Sistem Dan Pola Penimbunan Pada *Stockfile*

Pola yang di rekomendasikan pada PT ini yaitu pola *Windrow* dengan penimbunan tumpukan diletakan dalam baris sejajar sepanjang lebar *stockpile*. Dengan menerapkan sistem *FIFO*.



Sumber: Yogiealfransisco ,2023

Gambar 4.3 Sketsa *Fifo*

Pada sketsa Gambar 4.3 diatas terdapat nomor urutan untuk penumpukan batubara yang telah siap di *dumping* oleh *dump truck* dengan urutan penimbunan (1,2,3,4). Agar sistem *FIFO* dapat berjalan dengan baik, maka *excavator* mengambil timbunan dari urutan (1). Apabila urutan (1,2,3,4) telah habis *excavator* dapat melanjutkan pada urutan (5,6,7,8) dan selanjut nya sesuai dengan urutan. Jika batubara yang akan ditimbun lagi, maka dapat mengikuti pola timbunan sebelumnya. Apabila diterapkan berharap sistem *FIFO* dapat terlaksana dengan baik.

4.2.2. Rekomendasi Volume Timbunan *Stockfile*

Berdasarkan hasil Data yang didapatkan melalui pihak perusahaan didapatkan rekomendasi untuk Volume timbunan yang bisa dilihat melalui Tabel 4.2 Berikut.

Tabel 4.2. Rekomendasi Rencana Timbunan *Stockpile*

No	Dimensi Stockpile	Kondisi Rencana
1	Tinggi (m)	5 m
2	Luas alas (m ²)	278,89 m ²
3	Luas Atas (m ²)	72,25 m ²
4	Volume (m ³)	838,25 m ³
5.	Angel of Repose	35°

Mencari volume timbunan dengan rumus limas terpancung:

$$V = \frac{1}{3} t \times (L \text{ alas} + \sqrt{L \text{ alas} \times L \text{ atas}} + L \text{ atas})$$

Keterangan: t =

Tinggi

L alas = Luas alas

L atas = Luas atas

V = Volume

Berikut perhitungan volume timbunan:

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{3} t \times (L \text{ alas} + \sqrt{L \text{ alas} \times L \text{ atas}} + L \text{ atas}) \\
 &= \frac{1}{3} 5 \times (278,89 \text{ m}^2 + \sqrt{278,89 \text{ m}^2 \times 72,25 \text{ m}^2} + 72,25 \text{ m}^2) \\
 &= 1,7 (278,89 \text{ m}^2 + 141,95 \text{ m}^2 + 72,25 \text{ m}^2) \\
 &= 1,7 \text{m} (493,09 \text{ m}^2) \\
 &= 838,25 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan rumus volume timbunan tersebut dapat disimpulkan bahwa batubara didalam satu urutan memiliki kapasitas 838,25 m³ selanjutnya hasil tersebut dikalikan dengan densitas sebesar 1,20 maka didapatkan hasil sebesar 1.000 ton. Untuk 1.000 ton dibutuhkan 25 kali ritase dengan menggunakan Volvo A40F berkapasitas 40

ton satu ritase. Sedangkan untuk menggunakan alat TONLY TLK451 dengan kapasitas 30 ton satu unit dibutuhkan 33 kali ritase untuk 1.000 Ton.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dilapangan maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Pola Penimbunan, PT Lematang Coal Lestari saat ini menggunakan metode penimbunan terbuka (*open stockpile*) dengan pola *Cone Ply*. Namun, pelaksanaannya belum memenuhi standar teknis dan operasional, seperti Tidak adanya pemotongan puncak timbunan (*trimming*), Tidak dilakukan pemadatan setiap lapisan, Tinggi timbunan mencapai 8 meter dan sudut lereng hingga 45°, melebihi standar maksimum untuk batubara sub-bituminus, Dan Tidak diterapkannya sistem *FIFO* (*First In First Out*), Tidak terdapat pemisah antar timbunan, serta kondisi lantai yang menyebabkan genangan air. Hal ini meningkatkan risiko swabakar (*self-combustion*) akibat akumulasi panas dalam timbunan dan sistem rotasi batubara yang tidak berjalan dengan baik.
2. Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem penimbunan batubara di PT Lematang Coal Lestari, disimpulkan bahwa pola dan tata kelola stockpile saat ini belum sepenuhnya efektif dalam mencegah risiko swabakar. Untuk itu, direkomendasikan penerapan pola *Windrow* sebagai pengganti *Cone Ply*, karena lebih mendukung sistem rotasi dan pengendalian suhu dalam tumpukan. Selain itu, penerapan sistem *FIFO* perlu dilakukan agar batubara tidak tertimbun terlalu lama. Penyesuaian dimensi tumpukan juga diperlukan, termasuk tinggi maksimal 5 meter, sudut lereng 35°, serta jarak antar tumpukan. Seluruh rekomendasi ini perlu dilengkapi dengan penyusunan SOP operasional yang terstruktur agar sistem penimbunan menjadi lebih aman, efisien, dan sesuai ketentuan teknis.

5.2. Saran

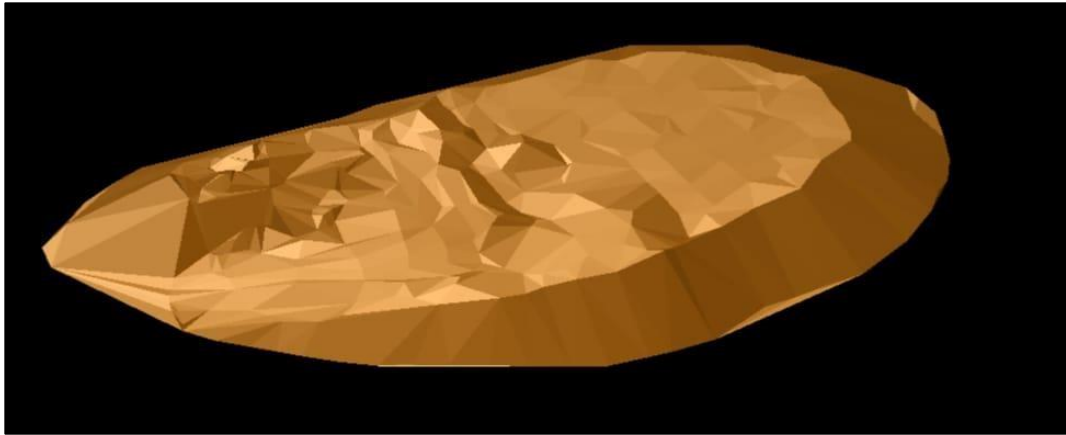
Saran yang dapat saya berikan atas permasalahan yang ada di PT Lematang Coal Lestari tepatnya di area *stockpile* batubara yaitu sebagai berikut:

1. Harus memperbaiki Standar Operasional Prosedur (SOP mengenai pelaksanaan Pada area *stockpile*).
2. Sebaiknya dilakukan pengawasan terhadap penumpukan dan pembongkaran batubara pada area *stockpile*. Dan diterapkannya sistem *FIFO* agar batubara yang terlebih dahulu masuk tidak mengalami penumpukan terlalu lama di area *stockpile*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, E. Ibrahim, M. Asyik. (2017). Analisis Potensi *Self Heating* Batubara Pada *Live Stock* dan *Temporary Stockpile* Banko Barat PT. Bukit Asam. *Jurnal Pertambangan* Vol.1, No.3.
- Alfransisco Yogie 2023. Kajian Manajemen Penimbunan Batubara Pada Area *Stockfile*. di Pt .Mutiar Fortuna Raya Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi.
- Arta, M dan Ansosry, (2019). Rancangan Teknis *Stockpile* 2 di PT Bukit AsamTbk, Unit Pelabuhan Tarahan – Lampung. *Jurnal Bina Tambang*, Vol.4, No.1.Triatmodjo,B. 1993. Hidraulika I, Beta Ofset, Yogyakarta.
- Faisal Afif 2022. Analisa Geometri *Stockpile* Pencegahan swabakar di PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim Sumatera Selatan
- Fansya . 2022. Kajian Teknis Desain dan Manajemen Penimbunan Batubara di *ROM Stockpile* PT. Bara Mega Quantum Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu. *Journal Transformation of Mandalika*. Vol. 3, No.2 Hal. 36-45.
- Hutama. 2020. Kajian Teknis Sistem Penimbunan Batubara di *Stockpile* PT. Bara Kumala Jobsite PT. Pancaran Surya Abadi. *Mining Insight*. Vol.01, No.2 Hal.263-272
- Jojo, Aliyusra. 2017. Manajemen *Stockpile* Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Batubara di PT. PLN (Persero) Tidore. *Jurnal Teknik Dintek*, vol 10 no. 02, September 2017: 6-14
- Rhivand Noprasedi 2024. Kajian Teknis Desain Dan Manajemen penimbunan Penimbunan Batubara Di *Rom Stockpile* Pada Pt Caritas Energi Indonesia Site Batubara Jambi Lestari Desa Tanjung Pauh Km 34 Kecamatan Mestong Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi

LAMPIRAN A Kondisi Area *Stockpile* Pada PT Lematang Coal Lestari



Sumber: PT Lematang coal Lestari, 2025

Gambar A1: Area *Stockpile* PT LCL



Sumber:Penulis, 2025

Gambar A2:Lantai Dasar *Stockpile* PT LCL



Sumber:Penulis, 2025

Gambar A3:Jalan Pada Area *Stockpile* PT LCL



Sumber;Penulis, 2025

Gambar A4:*Excavator Sany Sy550H*

LAMPIRAN B Dokumentasi Kegiatan Penelitian



LAMPIRAN C Lokasi Area Kerja



Sumber:PT Lematang *Coal* Lestari, 2025

Gambar C4: Lokasi Area Kerja