

TUGAS AKHIR

**MANAJEMEN *QUALITY CONTROL* BATUBARA
SEAM A, B, DAN C PADA PIT PE DAN ROM 5
PT PRIAMANAYA ENERGI LAHAT
SUMATERA SELATAN**



**RIZKINIA AFIFATUZ ZAHROH
2022310047**

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

HALAMAN PENGESAHAN

MANAJEMEN *QUALITY CONTROL* BATUBARA SEAM A, B, DAN C PADA PIT PE DAN ROM 5 PT PRIAMANAYA ENERGI LAHAT SUMATERA SELATAN

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

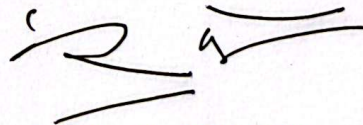
Rizkinia Ahsafuz Zahroh
2022310047

Pembimbing I



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

Prabumulih, 16 Juni 2025
Pembimbing II



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

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Manajemen *Quality Control* Batubara Seam A, B, dan C Pada Pit PE dan ROM 5 PT Priamanaya Energi Lahat Sumatera Selatan" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Seminar Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih pada hari Senin 16 Juni 2023, dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir.

Prabumulih, 16 Juni 2023

Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

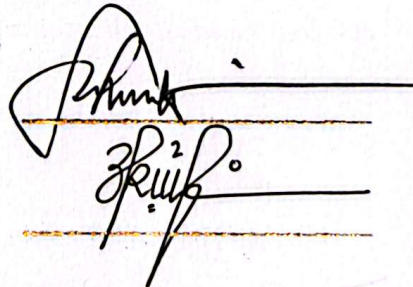
Ketua :

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



Anggota :

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



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

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizkinia Afifatuz Zahroh

NIM : 2022310047

Prodi : D3 Teknik Pertambangan

Judul : Manajemen *Quality Control* Batubara *Seam A, B, dan C* Pada *Pit PE* dan ROM 5 PT Priamanaya Energi Lahat 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, 16 Juni 2025

Yang Bersangkutan,



Rizkinia Afifatuz Zahroh

2022310047

ABSTRAK

MANAJEMEN *QUALITY CONTROL* BATUBARA SEAM A, B, DAN C PADA PIT PE DAN ROM 5 PT PRIAMANAYA ENERGI LAHAT SUMATERA SELATAN

Rizkinia Afifatuz Zahroh, 2022310047, 2025

xii + 61 halaman, 3 tabel, 11 gambar, 5 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi manajemen *quality control* batubara pada seam A, B, dan C di area Pit dan ROM PT Priamanaya Energi Lahat, Sumatera Selatan. Pengendalian mutu batubara menjadi hal yang krusial untuk menjaga agar spesifikasi produk tetap sesuai standar perusahaan, terutama dalam hal kadar abu, sulfur, dan nilai kalori. Metode penelitian yang digunakan adalah *deskriptif kuantitatif*, dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara informal, dokumentasi, serta analisis data laboratorium. Kegiatan *quality control* yang diamati meliputi *channel sampling*, pemasangan patok pembatas, inspeksi visual terhadap karakteristik batubara, serta kegiatan *coal cleaning* menggunakan *excavator* untuk membersihkan batubara dari material pengotor secara langsung di area Pit. Setelah batubara dipindahkan ke ROM, *quality control* dilanjutkan melalui pemisahan tumpukan berdasarkan kualitas seam, di mana seam A dan B ditumpuk di ROM blok A, sementara seam C yang memiliki kadar sulfur lebih tinggi ditempatkan di ROM blok C. Proses ini juga mencakup aktivitas *handpicking*, *resizing* batubara berukuran >30 cm, serta monitoring dumping baru untuk mencegah kontaminasi antar tumpukan. Hasil analisis menunjukkan bahwa seam A dan B memiliki kualitas lebih baik dibandingkan seam C, dengan kadar abu dan sulfur yang lebih rendah serta nilai kalori yang lebih tinggi. Manajemen *quality control* dari Pit hingga ROM terbukti efektif menjaga mutu batubara, terutama ketika setiap tahapan pengawasan dilakukan berdasarkan karakteristik masing-masing seam. Pemisahan tumpukan, tindakan korektif di lapangan, serta pengawasan visual menjadi kunci dalam mencegah pencampuran dan penurunan mutu batubara.

Kata kunci: *quality control*, batubara, *coal cleaning*, seam, pit, ROM, Priamanaya Energi
Kepustakaan: 2020-2025

KATA PENGANTAR

Rasa Syukur yang tak terhingga Penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan segala karunia dan nikmat-Nya, kesehatan jasmani dan rohani, serta kekuatan lahir dan batin dalam penyelesaian tugas akhir ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Manajemen *Quality Control* Batubara *Seam A, B, dan C* Pada *Pit PE* dan *ROM 5 PT Priamanaya Energi Lahat Sumatera Selatan*” Shalawat beriring salam tak lupa penulis curahkan kepada junjungan umat Islam baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan tuntunan menuju jalan yang terang (ilmu pengetahuan) dengan akhlak yang mulia.

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

1. Ibu Dr.Yuniar Pratiwi, S.Si.,M.Si selaku Rektor Universitas Prabumulih
2. Bapak Ahmad Husni S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
3. Bapak Ridho Yovanda, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan.
4. Bapak Ridho Yovanda, S.T.,M.T sebagai Pembimbing I.
5. Bapak Aris Susilo, S.T.,M.T sebagai pembimbing 2.
6. Bapak/Ibu Tim Penguji Seminar Tugas Akhir.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
8. Bapak/Ibu staf administrasi Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
9. Bapak Imam Syaifudin selaku Kepala Teknik Tambang PT. Priamanaya Energi yang mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian.
10. Bapak Noprendika selaku Kepala Teknik Tambang PT. Asta Maharanita yang mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian.
11. Bapak Rachmat Saleh dan Bapak Wahyu Syahrul selaku Pembimbing Lapangan pada penelitian.

12. Bapak Akhram, Bapak Hanif, Bapak Aldan dan seluruh staff karyawan *Technical Service* yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang menyambut penulis dengan senang hati dan membantu penulis dari pengambilan data sampai berakhirnya penelitian.
13. Seluruh jajaran staff dan karyawan PT Priamanaya Energi yang sudah membantu dalam proses penelitian ini.
14. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan semangat dan do'a kepada penulis.
15. 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.

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

Prabumulih, 16 Juni 2025

Rizkinia Afifatuz Zahroh
2022310047

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
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 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Bagan Alir Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM.....	6
2.1 Sejarah Perusahaan	6
2.2 Struktur Organisasi Perusahaan	7
2.3 Lokasi Kesempaan Daerah	9
2.4 Iklim Dan Curah Hujan.....	10
2.5 Keadaan Geologi dan Stratigrafi.....	10
2.5.1. Keadaan Geologi	10
2.6 Keadaan Stratigrafi.....	13
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	14
3.1 Batubara	14

	Halaman
3.2 Proses Pembentukan Batubara	15
3.3 Klasifikasi Batubara	16
3.4 Karakteristik Batubara	18
3.4.1 Jenis Basis Data dalam Analisis Batubara	19
3.4.2 Parameter Analisis <i>Proksimat</i>	20
3.5 Struktur Lapisan Batubara	21
3.6 <i>Quality Control</i> Batubara	22
3.6.1 <i>Quality Control</i> di <i>Pit Area (Channel Sampling)</i>	23
3.6.2 <i>Quality Control</i> di ROM	24
3.8 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Kualitas Batubara	26
BAB IV PEMBAHASAN	29
4.1 Karakteristik Fisik Batubara <i>Seam A, Seam B dan Seam C</i>	29
4.2 Analisis Kualitas Batubara di <i>Pit</i> dan Rom 5 Berdasarkan <i>Proximate Analysis</i>	31
4.2.1 Analisis Kualitas Batubara di <i>Pit</i>	31
4.2.2 Analisis Kualitas Batubara di ROM 5	32
4.3 Evaluasi Kegiatan <i>Quality Control</i> Batubara di <i>Pit</i> dan ROM 5	33
4.3.1 Evaluasi <i>Quality Control</i> di <i>Pit Area</i>	34
4.3.2 Evaluasi <i>Quality Control</i> di ROM 5	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Topografi PT Priamanaya Energi.....	6
Gambar 2.2 Peta IUP PT Priamanaya Energi.....	7
Gambar 2.3 Struktur Organisasi <i>Technical Services</i>	8
Gambar 2.4 Struktur Organisasi Produksi.....	9
Gambar 2.5 Peta Kesampaian Daerah.....	10
Gambar 2.6 Peta Geologi Regional IUP PT Priamanaya Energi.....	11
Gambar 2.7 Batas dan Letak Cekungan Sumatera Selatan.....	12
Gambar 3.1 Batubara.....	14
Gambar 4.1 Batubara <i>Seam A, Seam B, Seam C</i>	30
Gambar 4.2 <i>Channel Sampling</i> di Area <i>Pit</i> dan Identifikasi Material Pengotor..	34
Gambar 4.3 Pemasangan Patok.....	35
Gambar 4.4 Proses Kegiatan <i>Coal Cleaning</i>	35
Gambar 4.5 <i>Hendpicker</i> oleh pekerja di ROM 5.....	36
Gambar A.1 Pengotor di Area <i>Pit</i> Terdapat Batu <i>Pack</i>	43
Gambar A.2 Pengotor di Area <i>Pit</i> Terdapat Resin.....	43
Gambar A.3 Pengotor di Area <i>Pit</i> Terdapat Pirit.....	43
Gambar B.1 Material Pengotor di ROM Terdapat Batu Lempung.....	44
Gambar B.2 Material Pengotor di ROM Terdapat Resin.....	44
Gambar B.3 Material Pengotor di ROM Terdapat Batu <i>Pack</i>	44
Gambar C.1 Kondisi ROM Batubara <i>Seam A, Seam B, dan Seam C</i>	45
Gambar D.1 Peta Manajemen ROM 5.....	46
Gambar E.1 Pembuatan <i>Channel</i> Untuk Pengambilan <i>Sampling</i>	47
Gambar E.2 Pengambilan <i>Sample</i>	47
Gambar E.3 Pencatatan Litologi Saat <i>Channel Sampling</i>	47
Gambar E.4 Kegiatan <i>Quality Control</i> Pengecekan Suhu di ROM.....	48
Gambar E.5 Kegiatan Pemasangan Patok di Area <i>Pit</i>	48
Gambar E.6 <i>Quality Control</i> di ROM Ditemukan Batubara <i>Oversize</i>	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Karakteristik Fisik Batubara <i>Seam</i> A,B,C.....	30
Tabel 4.2 Hasil <i>Proximate Analisis</i> Batubara <i>Seam</i> A,B, dan C.....	31
Tabel 4.3 Hasil Uji Laboratorium Batubara Rom 5 <i>Seam</i> A+B dan <i>Seam</i> C.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Material Pengotor di Area <i>Pit</i>	43
Lampiran B Material Pengotor Yang Ditemukan di Area ROM 5.....	44
Lampiran C Kondisi ROM <i>Stocpile</i> Batubara <i>Seam</i> A, <i>Seam</i> B, dan <i>Seam</i> C....	45
Lampiran D Peta Manajemen ROM 5.....	46
Lampiran E Kegiatan Pengambilan Data.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan oleh pembangkit listrik di Indonesia, berkat ketersediaannya yang melimpah dan efisiensi pemakaiannya. Meski begitu, kualitas batubara sering kali menurun akibat kontaminasi pengotor selama proses *exposed seam* di *Pit*, angkutan, dan penumpukan di ROM jika tidak didukung dengan pengendalian mutu yang baik (Suratno et al., 2025).

Manajemen *quality control* yang efektif mencakup serangkaian kegiatan, yaitu *channel sampling*, pemasangan patok pembatas, inspeksi visual, *coal cleaning* menggunakan *excavator*, serta proses sortir di ROM seperti pemisahan tumpukan per *seam*, *handpicker*, *resizing*, dan *monitoring dumping* baru (Suratno et al., 2025). Langkah-langkah ini penting untuk menjaga kadar abu, kadar sulfur, dan nilai kalori agar tetap dapat memenuhi standar perusahaan dan kebutuhan konsumen.

PT Priamanaya Energi mengelola tiga *seam* aktif *seam* A, B, dan C yang memiliki karakteristik kualitas yang berbeda-beda. *Seam* A dan B umumnya memiliki kadar abu dan sulfur lebih rendah, sedangkan *seam* C terindikasi memiliki kandungan sulfur yang lebih tinggi. Untuk memastikan mutu, perusahaan menerapkan strategi tumpukan terpisah di ROM 5, *seam* A dan B ditumpuk bersama di ROM 5 blok A, sementara *seam* C ditempatkan secara terpisah di ROM 5 blok C.

Apabila pengelolaan dan pemisahan kualitas batubara berdasarkan karakteristik *seam* tidak dilakukan dengan baik, maka berpotensi menimbulkan penurunan mutu produk akhir yang dapat berdampak langsung pada kepuasan konsumen serta pencapaian spesifikasi penjualan. Misalnya, tercampurnya batubara dari *seam* C yang memiliki kandungan sulfur lebih tinggi dengan *seam* A dan B yang lebih bersih dapat menyebabkan nilai kalori dan emisi batubara menjadi tidak sesuai standar. Selain itu, kesalahan dalam sistem penumpukan dan pencampuran juga dapat menimbulkan ketidaksesuaian pada laporan kualitas yang

menjadi dasar transaksi komersial. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis menganggap penting untuk melakukan penelitian mengenai manajemen *quality control* batubara *Seam A*, *B*, dan *C* pada *Pit* dan ROM 5 PT Priamanaya Energi Lahat, Sumatera Selatan.

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada karakteristik batubara *seam A*, *B*, dan *C* serta *quality control* di area *Pit* dan ROM 5 PT Priamanaya Energi. Pembahasan hanya mencakup parameter kualitas hasil laboratorium dan kondisi visual batubara berdasarkan pengamatan langsung di lapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik fisik batubara pada *seam A*, *B*, dan *C* di PT Priamanaya Energi.
2. Menganalisis hasil uji laboratorium batubara *Seam A*, *B*, dan *C* dan Uji Laboratorium batubara di ROM 5 berdasarkan parameter *Proximate Analysis* seperti *total moisture* (TM), *volatile matter* (VM), *ash content*, *fixed carbon* (FC), *total sulfur* (TS), dan nilai kalori (*calorific value*/CV)
3. Mengevaluasi kegiatan *quality control* batubara yang dilakukan di area *Pit* dan ROM 5 PT Priamanaya Energi, untuk menjaga kualitas batubara tetap sesuai spesifikasi perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman terkait pengelolaan mutu batubara di lapangan. Penelitian juga diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan yang bermanfaat dalam pemecahan masalah serta pengambilan keputusan, khususnya dalam praktik *quality control* di industri pertambangan. Secara spesifik, manfaat dari penelitian ini mencakup dua aspek berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik pertambangan, khususnya terkait

manajemen *quality control* batubara dari area *Pit* hingga ROM 5. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa dan akademisi dalam studi lanjutan mengenai pengendalian mutu batubara berbasis karakteristik seam serta strategi pemisahan dan penanganannya.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata bagi pihak perusahaan, khususnya PT Priamanaya Energi, sebagai bahan evaluasi sistem pengendalian mutu yang telah diterapkan. Temuan dari penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas kegiatan *quality control*, menjaga konsistensi mutu batubara dari *seam* A, B, dan C, serta meminimalkan risiko pencampuran antar *seam* yang dapat menurunkan nilai jual batubara.

1.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Priamanaya Energi, Sumatera Selatan, khususnya pada area *Pit* PE dan ROM 5. Pengambilan data dilakukan selama Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan, dari tanggal 14 April – 14 Mei 2025.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, dengan tujuan mengevaluasi manajemen *quality control* batubara *seam* A, B, dan C dari area *Pit* PE hingga ROM 5 PT Priamanaya Energi. Data diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, wawancara informal, serta hasil uji laboratorium, mencakup data primer dan sekunder di lokasi penelitian Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan.

1. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan guna menjawab permasalahan penelitian. Data diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil observasi langsung dan dokumentasi lapangan, yang mencakup:

- 1) Data batubara *seam* A, B, dan C menyangkut warna, kilap, kekerasan, dan keberadaan pengotor.

- 2) Data inspeksi *quality control* di area *Pit*, seperti *channel sampling*, pemasangan patok pembatas, dan *coal cleaning* menggunakan *excavator*.
- 3) Data aktivitas *quality control* di ROM 5, meliputi pemisahan tumpukan batubara per *seam* (A, B, dan C), pemilahan material pengotor oleh *handpicker*, pengecilan batubara *oversize* (>30 cm), serta pemantauan dumping baru untuk memastikan tidak ada material asing atau pengotor yang terbawa ke tumpukan.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan dan referensi yang relevan, yaitu:

- 1) Data hasil analisis laboratorium batubara *seam* A, B, dan C (parameter: TM, IM, Ash, VM, FC, TS, dan CV).
- 2) Data peta geologi, peta manajemen ROM 5, dan peta IUP.
- 3) Data dokumen inspeksi *quality monitoring* dari bagian *quality control* PT Priamanaya Energi.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua cara utama:

- a. Studi pustaka, yaitu pengumpulan data dari referensi buku, jurnal, dan laporan perusahaan yang berkaitan dengan topik *quality control* batubara.
- b. Studi lapangan, yaitu observasi dan dokumentasi langsung terhadap aktivitas *quality control* di area *Pit* dan ROM.

3. Analisis Hasil Pengolahan Data

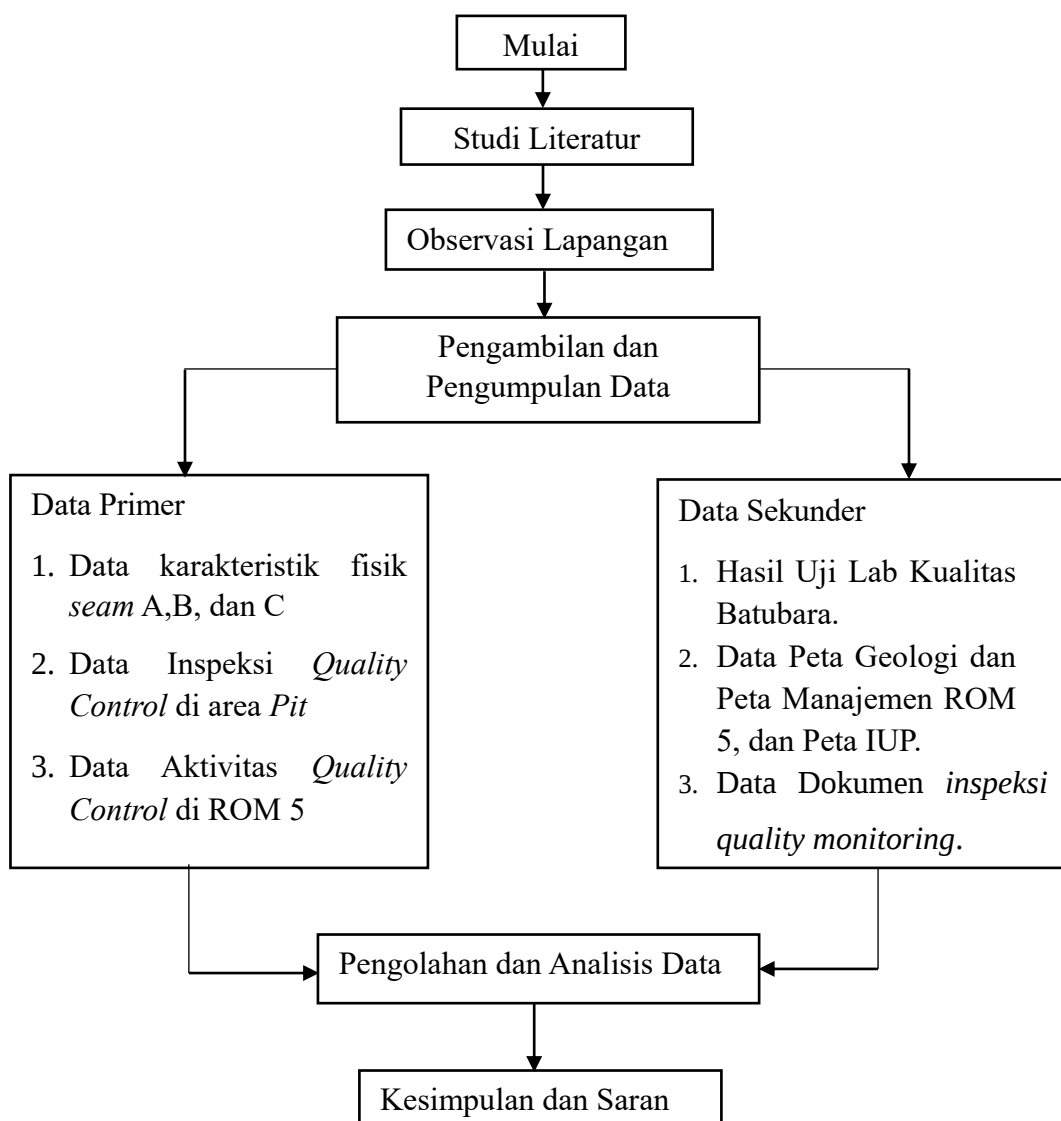
- a. Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Analisis dilakukan dalam dua tahap:
 - 1) Menganalisis parameter kualitas batubara dari *seam* A, B, dan C berdasarkan hasil uji laboratorium.
 - 2) Mengevaluasi kegiatan *quality control* berdasarkan observasi lapangan, termasuk sistem pemisahan tumpukan, pencegahan kontaminasi, dan efektivitas pelaksanaan QC di *Pit* maupun ROM 5.
- b. Hasil analisis disusun dalam bentuk tabel dan deskripsi untuk memudahkan interpretasi data dan mendukung pembahasan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan analisis terhadap seluruh data yang dikumpulkan. Kesimpulan ini bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian dan memberikan gambaran umum tentang pelaksanaan manajemen *quality control* batubara *seam* A, B, dan C di PT Priamanaya Energi.

1.7 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dari kegiatan penelitian yang dilakukan dengan tahapan dari penelitian Gambar 1.1 berikut.



Sumber: Penulis (2025)

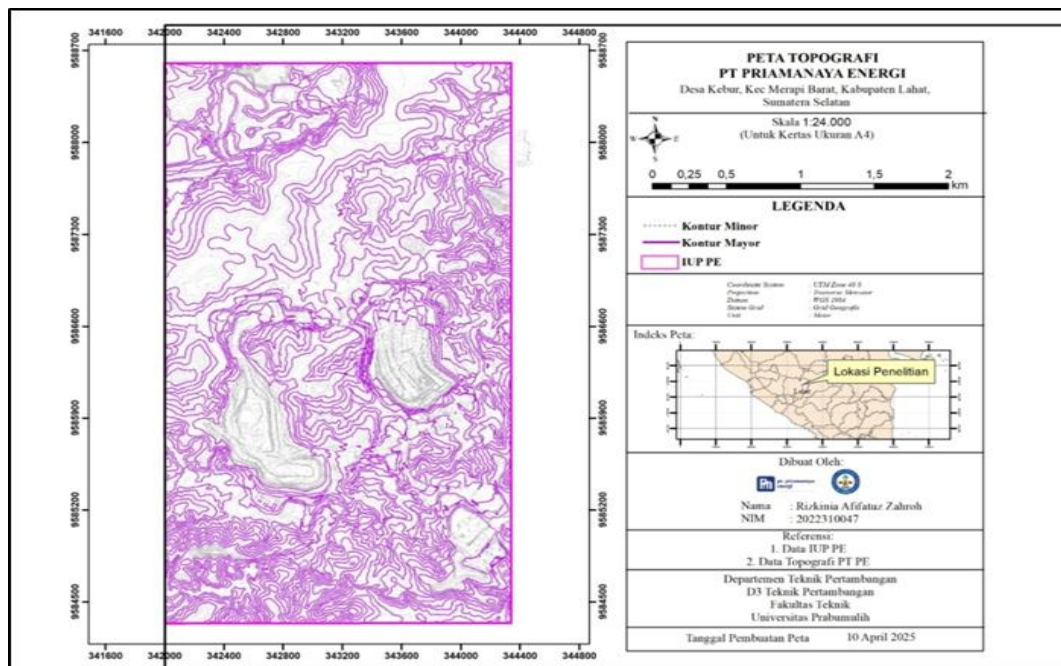
Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Sejarah Perusahaan

PT Priamanaya Energi merupakan perusahaan pemegang izin kuasa pertambangan dengan nomor 540/446/KEP/PERTAMBEN/2007. Wilayah konsesi pertambangannya terletak di Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Setelah kegiatan eksplorasi di sebagian wilayah konsesi berakhir dan ditemukan adanya cadangan Batubara yang layak secara ekonomi untuk ditambang, perusahaan kemudian melanjutkan tahap kajian kelayakan penambangan. Hasil kajian tersebut menjadi dasar untuk melaksanakan kegiatan eksploitasi Batubara di wilayah tersebut. Gambaran kondisi topografi wilayah kerja PT Priamanaya Energi dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut.

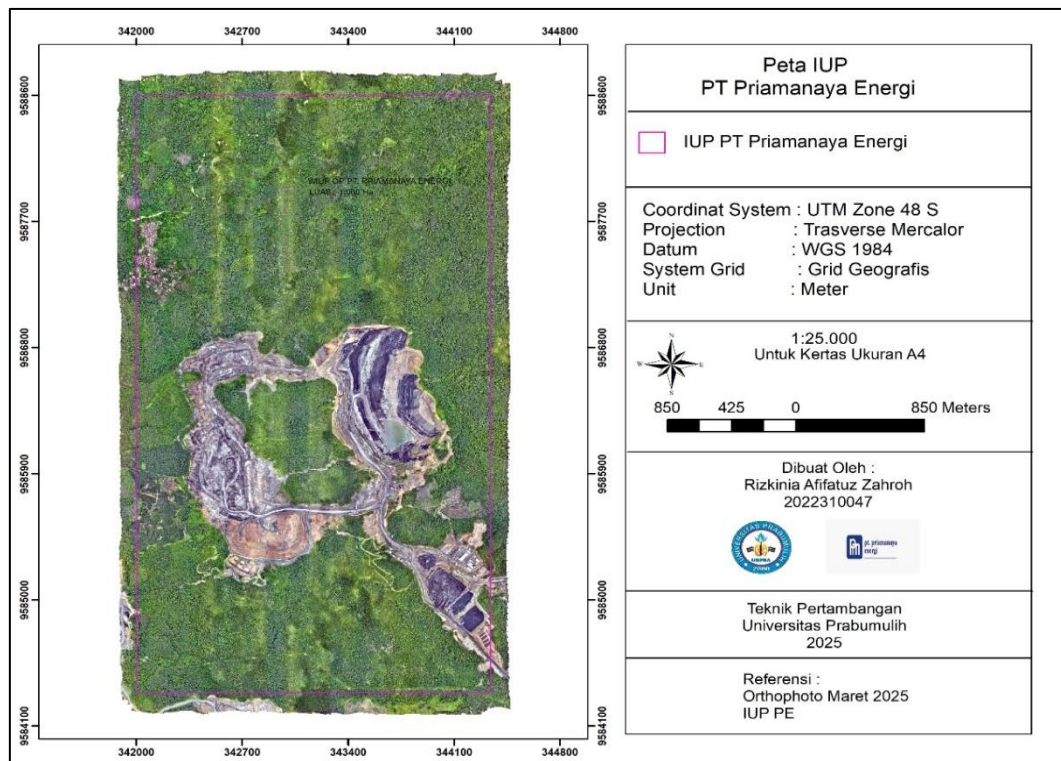


Sumber: Penulis (2025)

Gambar 2.1 Topografi PT Priamanaya Energi

PT Priamanaya Energi merupakan salah satu unit usaha dari Priamanaya Group, sebuah perusahaan yang bergerak di sektor energi, pertambangan, dan properti. Dalam struktur perusahaannya, Priamanaya Group memiliki sejumlah

anak perusahaan, di antaranya PT Dizamatra Powerindo dan PT Astamaharinta, yang keduanya memegang izin usaha pertambangan (IUP) di wilayah Kabupaten Lahat. Sebagai grup usaha, Priamanaya telah lama berkecimpung dalam pengembangan listrik dan system kelistrikan di Indonesia. Adapun peta IUP PT Priamanaya Energi dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Sumber: Penulis (2025)

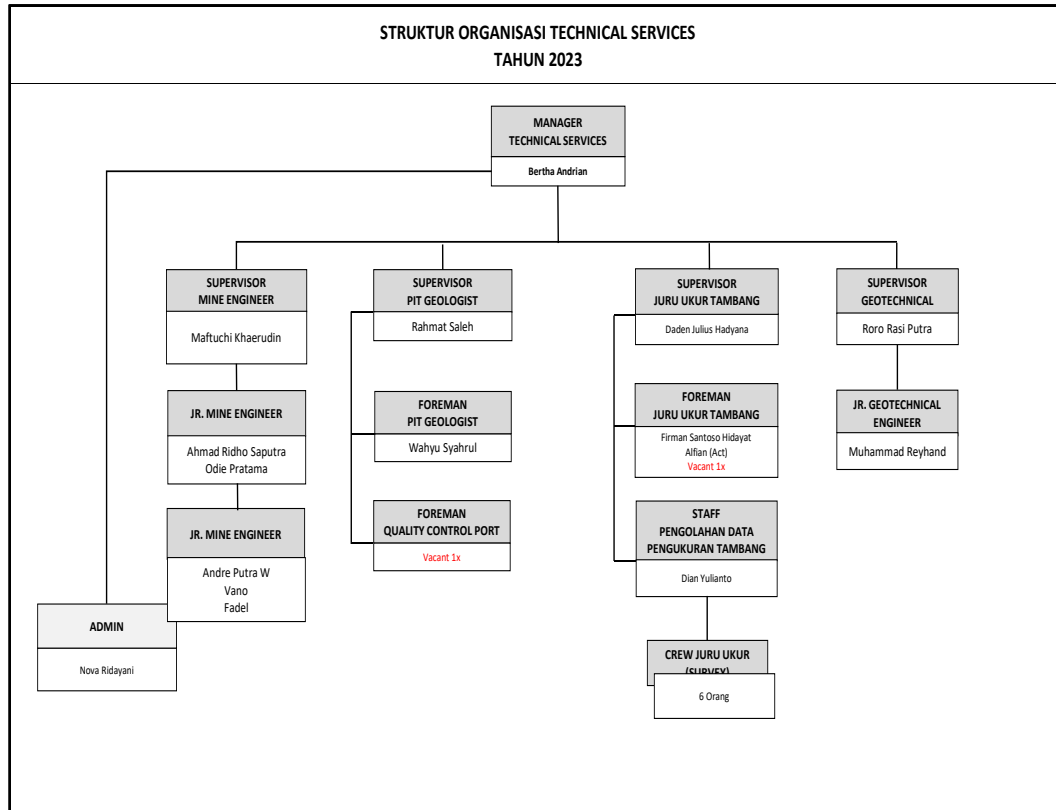
Gambar 2.2 Peta IUP PT Priamanaya Energi

2.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Untuk menjamin kelancaran pelaksanaan kegiatan teknis dalam operasional penambangan, PT Priamanaya Energi membentuk struktur organisasi yang mendukung koordinasi lintas bidang secara efisien. Salah satu divisi penting dalam mendukung aktivitas ini adalah divisi *Technical Services*, yang memiliki peran strategis dalam pengelolaan data teknis, pengawasan geologi, perencanaan tambang, hingga pemetaan dan kajian geoteknik.

Struktur organisasi divisi *Technical Services* dirancang agar setiap bagian dapat menjalankan tugasnya secara terarah dan saling terintegrasi. Dengan adanya pembagian tugas yang jelas dan personel yang sesuai dengan bidang keahliannya,

struktur ini diharapkan dapat menunjang efisiensi kerja dan meningkatkan akurasi data teknis untuk pengambilan keputusan operasional. Susunan lengkap organisasi *Technical Services* dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut.



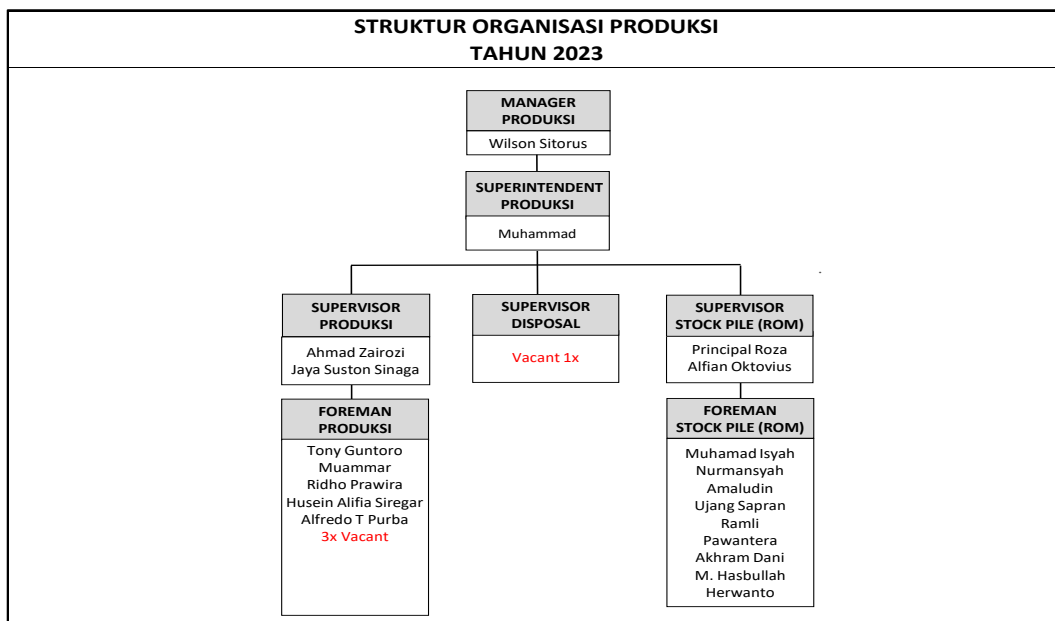
Sumber: PT Priamanaya Energi (2025)

Gambar 2.3 Struktur Organisasi *Technical Services* Tahun 2023

Untuk memastikan kegiatan operasional tambang berjalan secara optimal dan sesuai target produksi, PT Priamanaya Energi menetapkan struktur organisasi yang berfokus pada pengawasan langsung di lapangan. Struktur ini dirancang untuk membagi tanggung jawab secara proporsional dan mendukung sistem kerja yang efisien. Salah satu struktur penting dalam operasional harian adalah organisasi di bidang produksi. Organisasi ini mencakup beberapa unit kerja seperti pengawasan produksi, pengelolaan disposal, dan pengaturan *stockpile* batubara (ROM).

Masing-masing unit dipimpin oleh supervisor yang bertugas mengawasi para *foreman* dalam menjalankan kegiatan harian seperti penggalian, pengangkutan, penumpukan Batubara, hingga pengaturan disposal. Kehadiran personel yang terstruktur ini bertujuan untuk menjaga kelancaran kegiatan

produksi serta menjamin kualitas dan kuantitas batubara yang ditargetkan. Struktur lengkap organisasi produksi dapat dilihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut.



Sumber: PT Priamanaya Energi (2025)

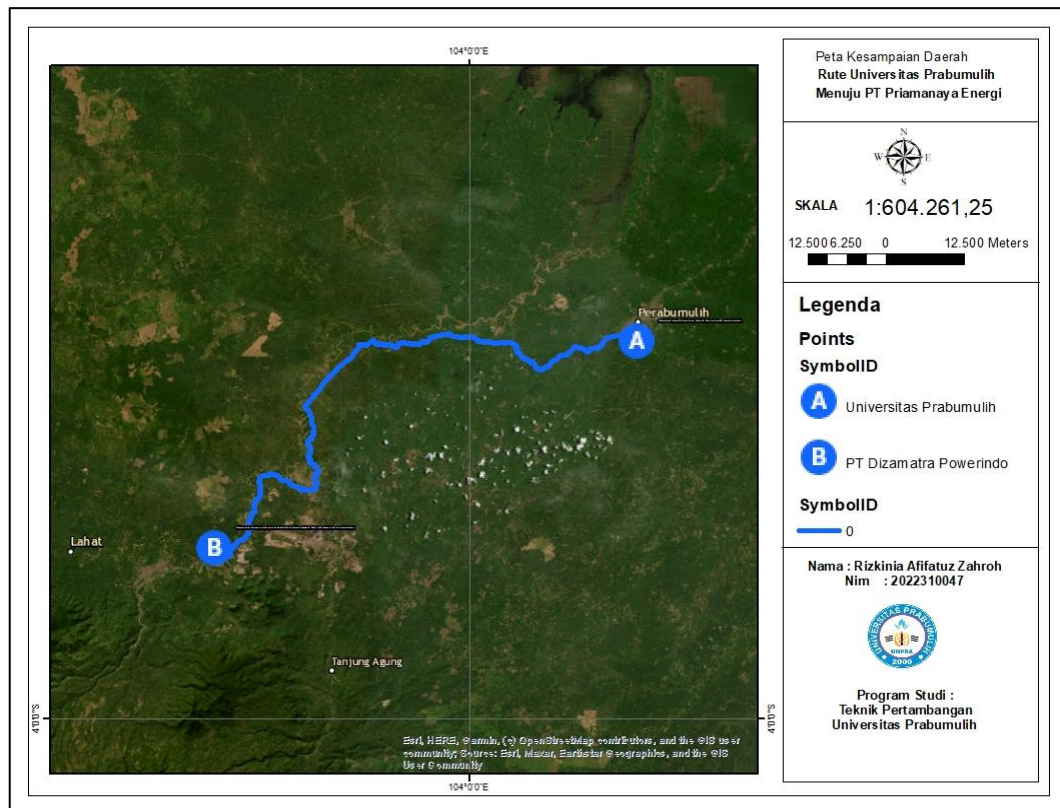
Gambar 2.4 Struktur Organisasi Produksi 2023

2.3 Lokasi Kesampaian Daerah

Penelitian ini dilaksanakan di PT Priamanaya Energi, yang terletak di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Akses menuju lokasi cukup terjangkau dengan infrastruktur jalan yang umumnya sudah baik, meskipun beberapa bagian jalur mendekati area tambang terdapat jalan tanah atau berbatu. Jarak antara Universitas Prabumulih menuju lokasi penelitian di Desa Kebur sekitar 113.000 meter atau setara dengan 113 kilometer. Perjalanan dari Prabumulih ke lokasi ini biasanya memakan waktu sekitar 3 jam menggunakan kendaraan roda empat.

Waktu tempuh ini dapat bervariasi tergantung pada kondisi jalan dan cuaca. Rute yang ditempuh untuk menuju lokasi umumnya melewati jalan lintas kabupaten yang menghubungkan Prabumulih – Beringin – Pendopo – Tanjung Baru – Desa Kebur. Jalanan didominasi oleh aspal, namun mendekati wilayah tambang, kondisi jalan bisa berubah menjadi jalan tanah, sehingga penggunaan kendaraan dengan ground clearance tinggi sangat disarankan. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai lokasi dan rute perjalanan menuju area

penelitian, disajikan pada Gambar 2.5 sebuah peta jarak tempuh dari Universitas Prabumulih ke lokasi tambang PT Priamanaya Energi.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 2.5 Peta Kesampaian Daerah

2.4 Iklim Dan Curah Hujan

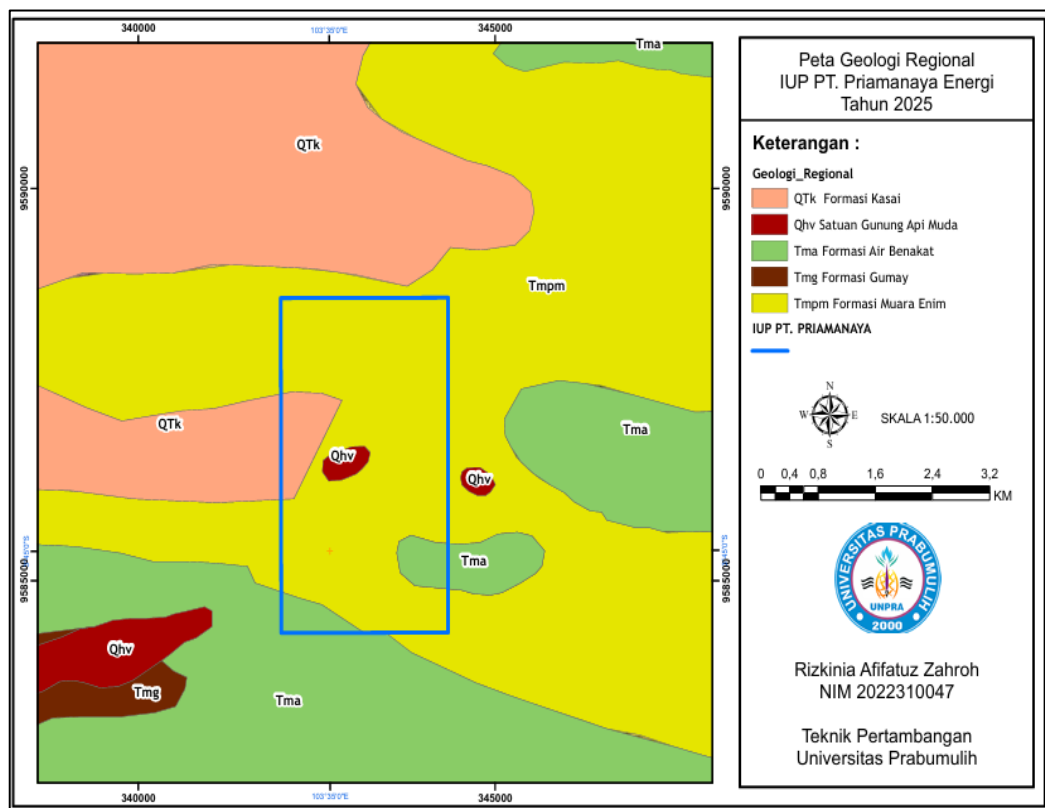
Secara umum kondisi iklim di daerah penambangan PT Priamanaya Energi Lahat adalah tropis basah, mempunyai suhu udara rata-rata maksimum 32°C , penyinaran matahari berlangsung sepanjang tahun. Sebagaimana umumnya daerah tropis maka di lokasi tambang Batubara Lahat mempunyai dua musim yakni musim kemarau dan musim hujan.

2.5 Keadaan Geologi dan Stratigrafi

2.5.1. Keadaan Geologi

Secara regional, kondisi geologi di wilayah pertambangan ini dipengaruhi oleh sistem subduksi lempeng yang terdapat di bagian barat Pulau Sumatera. Secara khusus, wilayah ini terletak di antara pertemuan Lempeng Eurasia yang relatif tidak bergerak (*stasioner*) dan Lempeng Indo-Australia yang bergerak ke

arah Timur Laut dan Utara. Aktivitas pergerakan lempeng ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, berdampak pada morfologi, struktur tektonik, serta kondisi batuan di wilayah penambangan yang termasuk dalam Cekungan Sumatera Selatan. Untuk lebih memahami kondisi geologi tersebut, dapat dilihat peta geologi regional Sumatera Selatan pada Gambar 2.6 berikut.

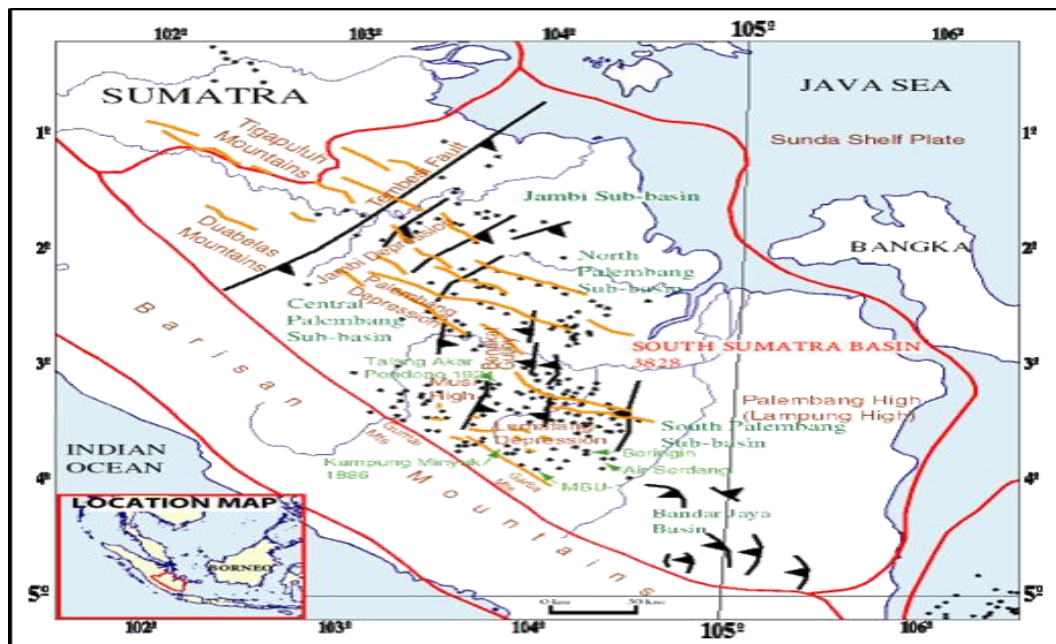


Sumber: Penulis (2025)

Gambar 2.6 Peta Geologi Regional IUP PT Priamanaya Energi

Menurut teori lempeng tektonik, cekungan Batubara Tersier di bagian barat Indonesia terhubung ke busur kepulauan. Kita mengenal cekungan pasca busur, cekungan pra busur, dan cekungan intramontana, atau cekungan antar busur, dalam sistem ini. Setiap cekungan tersebut memiliki karakteristik cadangan batubara yang unik. Sebaliknya, kecuali Cekungan Kutai dan Cekungan Tarakan di Kalimantan Timur, yang dikategorikan sebagai cekungan tepi benua, semua cekungan batubara tersier di Indonesia (termasuk cekungan Sumatera Selatan) diklasifikasikan sebagai cekungan landas kontinen karena seluruh isinya terhubung dengan kerak benua. Berdasarkan pembahasan diatas bisa kita lihat

dibawah ini Gambar 2.7 memperlihatkan batas dan letak cekungan sumatera selatan sebagai berikut.



Sumber: Bishop (2000)

Gambar 2.7 Batas dan Letak Cekungan Sumatera Selatan

Cekungan Sumatera Selatan mempunyai tiga asal muasal, yakni : pada zaman *Mesozoikum* Tengah, Kapur Akhir, *Tersier* Awal dan *Plio Plistosen*. Pasca *orogenesis* terakhir dihasilkan kondisi struktur geologi regional seperti terlihat pada saat ini yaitu:

1. Zone Sesar Semangko, merupakan hasil tumbukan antara Lempeng Sumatera Hindia dengan Pulau Sumatera, setelah tumbukan tersebut terjadi gerakan rotasi diantara keduanya.
2. Perlipatan arah utama Barat Laut sampai Tenggara, akibat efek gaya kopel Sesar Semangko.
3. Sesar Lipat dan Sesar Pra Tersier sedang dalam proses peremajaan.

Menurut temuan tentang siklus sedimen di Cekungan Sumatera Selatan, batuan dan endapan batubara di Formasi Muara Enim memiliki siklus sedimen regresi. Secara umum, Cekungan Sumatera Selatan menghasilkan endapan batubara yang tersebar luas, tetapi peringkat batubaranya tidak tinggi, kecuali di sekitar lokasi intrusi batuan beku. Gambar nyata dari penambangan batubara PT Priamanaya Energi terdiri dari tiga alur utama: *seam* A, *seam* B, dan *seam* C.

Ketebalan *seam* A adalah 16,1 meter, alur B 18,6 meter, dan alur C 14 meter. Sebagai contoh, karakteristik *seam* Batubara adalah sebagai berikut:

1. *Seam* A: Memiliki ketebalan $\pm 16,1$ meter, dengan struktur batu *pack* di bagian *roof* (10 cm) dan dua lapisan batu *pack* di *floor* (13 cm dan 15 cm). Batubara berwarna hitam, goresan coklat kehitaman, dan mengandung *resin*.
2. *Seam* B: Ketebalannya $\pm 18,6$ meter, terdapat *parting* pada *body* (15 cm) dan *parting* + batu *pack* di bagian *bottom* (10 cm). Batubara dengan kekerasan medium, *brittle*, dengan *resin* sebagai pengotor dominan. Kondisi umumnya kering-lembab.
3. *Seam* C: Memiliki ketebalan ± 14 meter, *parting* tipis 6 cm di *roof* dan batu lempung di *floor*. Terdapat *spotted* sulfur dari mineral pirit. Kekerasan Batubara nya sedang, pecahan kubus, dan mengandung *resin* serta sulfur tinggi.

2.6 Keadaan Stratigrafi

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

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

Menurut stratigrafi regional daerah penambangan, lapisan pembawa batubara adalah Formasi Muara Enim, yang terdiri dari lapisan batu lempung, batu lanau, dan batu pasir tufaan dengan sisipan batubara.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Batubara

Batubara adalah mineral organik yang terbentuk dari tumbuhan-tumbuhan setelah mengalami proses penguraian secara biokimia, kimia, dan fisika dalam kondisi bebas oksigen secara langsung pada tekanan serta temperatur tertentu dalam waktu yang lama (Aliyah *et al.* 2024).

Proses terbentuknya batubara membutuhkan waktu yang lama yaitu puluhan juta tahun sampai dengan ratusan juta tahun yang lalu. Terbentuknya batubara dimulai pada proses penggambutan sampai dengan pembatubaraan yaitu dimana proses pengeluaran dari zat pembakar (O_2) dengan bentuk karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) sehingga menyebabkan konsentrasi karbon tetap (*fixed carbon*) pada batubara (Adji *et al.* 2022). Dalam klasifikasi ilmiah, batubara juga terdiri dari dua komponen utama, yaitu:

1. Komponen organik, yaitu bagian yang berasal dari tumbuhan dan menyumbang nilai kalori batubara.
2. Komponen anorganik, yaitu mineral-mineral pengotor seperti silika, kaolin, pirit, dan lainnya, yang terbawa selama proses sedimentasi.

Pemahaman sifat dasar batubara menjadi hal penting dalam eksplorasi, penambangan, dan *quality control*. Batubara dari *Pit* dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Sumber:Penulis (2025)

Gambar 3.1 Batubara

3.2 Proses Pembentukan Batubara

Batubara adalah hasil endapan tumbuhan yang terperangkap di bawah permukaan bumi, terbentuk melalui proses geologi dan kimiawi yang berlangsung di dalamnya, menghasilkan endapan batubara. Komposisi utamanya terdiri dari karbon dan hidrogen, dengan kandungan mineral nitrogen. Menurut Nurakhmi et al, (2019) pembentukan batubara terdiri dari dua tahap utama, yaitu penggambutan (*peatification*) dan pematubaraan (*coalification*).

1. Penggambutan (*Peatification*)

Proses penggambutan disebut juga proses biokimia, pada proses ini terjadi perubahan kimia dan penguraian tumbuhan oleh mikroba, karena terbentuk dari akumulasi tumbuhan, maka dari itu gambut mengandung senyawa organik yang sangat tinggi, yaitu senyawa C, H, O, dan N.

2. Pematubaraan (*Coalification*)

Pada tahap geokimia/pematubaraan, proses ini terjadi proses diagenesis terhadap komponen organik dari gambut yang menimbulkan peningkatan temperatur dan tekanan sebagai gabungan proses biokimia, kimia dan fisika yang terjadi karena pengaruh pembebanan sedimen yang menutupinya dalam kurun waktu geologi. Pada tahap ini, persentase karbon akan meningkat, sedangkan persentase hidrogen dan oksigen akan berkurang sehingga menghasilkan batubara dalam berbagai tingkat maturitas material organiknya. Syarat ini terjadi proses pembentukan batubara ini adalah pembusukkan dan pemanasan terjadi pada kondisi lingkungan yang oksigennya kurang (Rianto *et al* 2022)

Berdasarkan Rianto *et al.* (2022) terdapat dua teori utama yang menjelaskan lokasi pembentukan batubara:

1. Teori *In-Situ*

Batubara terbentuk dari tumbuhan atau pohon yang berasal dari hutan di tempat dimana Batubara tersebut. Batubara yang terbentuk biasanya terjadi di hutan basah dan berawa, sehingga pohon-pohon di hutan tersebut pada saat mati dan roboh, langsung tenggelam ke dalam rawa tersebut dan sisa tumbuhan tersebut tidak mengalami pembusukan secara sempurna dan akhirnya menjadi fosil tumbuhan yang membentuk sedimen organik.

2. Teori *Drift*

Batubara terbentuk dari tumbuhan atau pohon yang berasal dari hutan yang bukan di tempat di mana batubara tersebut. Batubara yang terbentuk biasanya terjadi di delta mempunyai ciri-ciri lapisannya yaitu tipis, tidak menerus (*splitting*), banyak lapisannya (*multiple seam*), banyak pengotor (kandungan abu cenderung tinggi).

3.3 Klasifikasi Batubara

Kualitas batubara adalah sifat fisik dan kimia dari batubara yang mempengaruhi penggunaannya. Kualitas Batubara ditentukan oleh maseral dan mineral matter penyusunnya serta derajat *coalification* (*rank*). Pemanfaatan dan pengelolaan terhadap batubara menjadi perhatian dalam memperoleh informasi terhadap kualitas batubara. Menentukan kualitas batubara dapat dilakukan dengan analisis kimia pada batubara yang diantaranya berupa analisis proksimat (Rianto *et al.* 2022). Berdasarkan klasifikasi dari Marieta, (2021), Batubara dibagi ke dalam beberapa tipe utama:

1. *Lignite*

Dalam klasifikasi batubara, kelompok ini merupakan batubara yang paling rendah mutunya, berwarna coklat atau coklat kehitaman. Pada jenis ini memiliki kandungan air yang relatif tinggi dan mudah menguap dan Kandungan karbon sekitar 25-35%. Klasifikasi internasional mendefinisikan bahwa nilai kalori Batubara ini kurang dari 4600 kkal/kg.

2. Batubara *Sub Bituminous*

Dalam klasifikasi batubara, kelompok ini memiliki kualitas yang setingkat lebih tinggi dari lignit, namun masih lebih rendah dibandingkan batubara bituminus. Dibandingkan dengan batubara bituminus, kandungan zat terbang (*volatile matter*)-nya cukup tinggi, dengan nilai kalori yang berkisar antara 4600 kkal/kg hingga 6300 kkal/kg. yang umumnya dipakai sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik.

3. Batubara *Bituminous*

Kategori ini ditandai oleh karakteristik yang padat, berwarna hitam, dan rapuh dengan membentuk struktur prismatic. Biasanya memiliki lapisan dan tidak

melepaskan gas dan air saat dikeringkan. Nilai kalori berkisar antara 6300 kkal/kg - 8200 kkal/kg, dengan kadar abu dan kandungan zat mudah menguap yang lebih rendah daripada batubara sub-bituminus.

4. *Antrasite*

Dalam sistem klasifikasi batubara, kelompok ini merupakan yang paling unggul dari segi kualitas, memiliki warna hitam yang intens. Kandungan zat terbangnya paling minim, dan tingkat reaktivitas saat pembakaran relatif rendah. Memiliki nilai kalori yang melebihi 8200 kkal/kg. Batubara jenis ini dapat digunakan sebagai bahan mentah dalam pembuatan bahan karbon dan pembuatan briket.

Selain berdasarkan *rank*, batubara juga dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek lainnya:

a. Lingkungan Pengendapan

Lingkungan pengendapan batubara dapat mengontrol penyebaran lateral, ketebalan, komposisi, dan kualitas batubara. Untuk pembentukan suatu endapan diperlukan suatu susunan pengendapan dimana terjadi produktifitas organik tinggi dan penimbunan secara perlahan-lahan namun terus menerus terjadi dalam kondisi reduksi tinggi dimana terdapat sirkulasi air yang cepat sehingga tercipta kondisi anaerob dan zat organik dapat terawetkan (Ramdes, 2023). klasifikasi lingkungan pengendapan Batubara dapat dibagi menjadi 3:

- 1) Paralik: lebih dari 90% batubara di dunia terbentuk di lingkungan paralik (daerah seperti ini dapat dijumpai di dataran pantai, lagunal, deltaik, atau juga fluviatil)
- 2) Limnik: Terbentuk di rawa air tawar atau danau. Batubara dari lingkungan ini umumnya memiliki kualitas yang lebih stabil dengan kandungan sulfur yang lebih rendah.
- 3) Transisi: Merupakan lingkungan antara paralik dan limnik, dengan karakteristik campuran dari keduanya.

b. Kondisi Geologi

Struktur geologi seperti lipatan, sesar, dan intrusi batuan beku dapat memengaruhi kualitas dan peringkat batubara. daerah yang mengalami tekanan geologi lebih besar, seperti pada sayap antiklin, cenderung menghasilkan

batubara dengan peringkat lebih tinggi akibat peningkatan suhu dan tekanan yang mempercepat proses pembatubaraan. Selain itu, intrusi batuan beku seperti andesit dapat menyebabkan metamorfosis kontak pada batubara yang berdekatan, mengubah sifat fisik dan kimia batubara menjadi lebih keras dan berkilau.

c. Tekstur Fisik dan Kandungan Pengotor

Secara visual, batubara dapat diklasifikasikan berdasarkan keberadaan material pengotor seperti:

- 1) *Parting*: Lapisan bukan batubara yang menyela *seam*, biasanya berupa batu lempung atau lanau.
- 2) Batu *pack*: Pengotor keras berwarna gelap menyerupai batubara, umumnya berada di *roof* atau *floor seam*.
- 3) Mineral Pengotor: Mineral seperti pirit, lempung (*clay*), dan *resin* dapat menurunkan kualitas batubara secara signifikan. Keberadaan mineral pengotor seperti pirit dan lempung dalam batubara dapat menurunkan nilai kalori dan meningkatkan kadar abu, sehingga memengaruhi kualitas batubara secara keseluruhan

3.4 Karakteristik Batubara

Karakteristik batubara merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas dan nilai guna suatu batubara. Setiap *seam* batubara memiliki perbedaan sifat fisik dan kimia tergantung pada kondisi geologi dan proses pembentukannya. Untuk mengetahui karakteristik ini, digunakan metode analisis *proximate*, *ultimate*, *calorie value*, *maceral* dan mineral (Nompo *et al.* 2020)

Selain pengamatan visual terhadap struktur dan tekstur batubara di lapangan, penelitian ini juga melakukan analisis kualitas batubara berdasarkan hasil uji laboratorium. Parameter-parameter yang dianalisis meliputi *Total Moisture* (TM), *Inherent Moisture* (IM), *Ash Content*, *Volatile Matter* (VM), *Fixed Carbon* (FC), *Gross Calorific Value* (GCV), dan *Total Sulfur* (TS). Analisis laboratorium ini dilakukan terhadap sampel batubara dari *Seam A*, *Seam B*, dan *Seam C* untuk masing-masing bagian *Top*, *Body*, dan *Bottom* (Nompo *et al.* 2020).

Data ini digunakan untuk mendukung evaluasi karakteristik batubara dan penyusunan strategi *quality control* yang lebih akurat. Analisis ini biasanya

dilaporkan dalam basis tertentu, tergantung pada tujuan penggunaannya.

Penjelasan masing-masing parameter dan jenis basisnya dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Jenis Basis Data dalam Analisis Batubara

Menurut Marieta, (2021) Hasil analisis kualitas batubara di laboratorium dilaporkan dengan menggunakan basis pelaporan tertentu. Beberapa basis pelaporan hasil analisis batubara yang umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Basis "*as received/as sampled*" (Ar) adalah nilai dari parameter atau kualitas batubara yang diukur saat batubara diterima atau diambil sampelnya, dengan memperhitungkan kadar kelembapan total dari sampel tersebut.

Berikut ini rumus konversi Ar (*As-Received*) ke ADB (*Air Dried Basis*):

$$C_{vadb} = C_{var} \times (100 - T_m / 100 - M) \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

C_{var} = Nilai Kalori Basis Ar

T_m = Jumlah Total *Moisture*

M = Jumlah *Moisture*

2. *Air dried basis* (ADB) adalah indikator kualitas batubara yang diperoleh setelah proses pengeringan udara.

Berikut ini rumus konversi ADB (*Air Dried Basis*) ke DB (*Dry Basis*):

$$C_{vdb} = C_{vadb} \times 100 / (100 - M) \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

C_{vadb} = Jumlah Nilai Kalori Adb

M = Jumlah *Moisture*

3. *Dry Basis* (DB) adalah nilai kualitas yang diukur pada kondisi batubara kering, tanpa kandungan kelembapan (*moisture free*).

Berikut ini rumus konversi DB (*Dry Basis*) ke DAF (*Dry Ash Free Basis*)

$$C_{vdaf} = C_{vdb} \times 100 / (100 - Ash) \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

C_{vdb} = Jumlah Nilai Kalori Db

Ash = Jumlah Kadar Abu

1. *Dry Ash Free Basis* (DAF) adalah ukuran kualitas batubara yang menunjukkan nilai batubara dalam keadaan kering dan bebas dari abu. Berikut ini rumus konversi Daf (*Dry Ash Free Basis*) ke Dmmf (*Dry Mineral Matter Free*) :

$$C_{vdmmf} = C_{vdaf} \times (100 - (100 - Ash) / 100) \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

C_{vdaf} = Jumlah Nilai Kalori

Ash = Jumlah Kadar Abu

5. *Dry Mineral Matter Free* (DMMF) merupakan istilah yang menggambarkan nilai kualitas batubara dalam keadaan tanpa pengaruh air dan material mineral.
6. *Moist, Mineral Matter Free Basis* (MMMF) Basis mineral bebas lembab (MMMF) menggambarkan nilai kualitas batubara dalam keadaan masih berada di dalam tanah (batubara *in-situ*) dan tanpa adanya kandungan mineral.

3.4.2 Parameter Analisis Proksimat

Parameter analisis proksimat digunakan untuk mengetahui komposisi dasar dari batubara yang meliputi kadar air, zat terbang, kadar abu, dan fixed carbon. Dalam penelitian ini, parameter analisis proksimat yang digunakan dijelaskan sebagai berikut:

a. *Moisture* (Kadar Air)

Untuk menghitung total *moisture* dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Sampel sebelum dikeringkan} - \text{Berat sampel setelah dikeringkan}}{\text{Berat Sampel Sebelum dikeringkan}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.5)$$

- b. Zat terbang (*Volatile matter*) merupakan nilai yang menunjukkan persentasi jumlah zat-zat terbang yang terkandung di dalam batubara. Menghitung nilai *volatile matter* menggunakan rumus:

$$\text{Zat Terbang (\%)} = \frac{\text{Berat Sampel setelah dikeringkan} - \text{Berat residu setelah pemanasan tanpa udara}}{\text{Berat Sampel setelah dikeringkan}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.6)$$

c. Kadar Abu

Menghitung presentasi kadar abu dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Abu(\%)} = \frac{\text{Berat abu setelah pembakaran}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.7)$$

- d. Karbon tetap (*Fixed carbon*) *Fixed carbon* merupakan karbon yang tertinggal sesudah pendeterminasian zat terbang. Nilai *fix carbon* didapat dengan rumus :

$$(\text{Kadar Air} + \text{Kadar Abu} + \text{Zat Terbang}) \dots\dots\dots (3.8)$$

3.5 Struktur Lapisan Batubara

Struktur lapisan batubara atau *seam* merupakan satuan batuan sedimen yang mengandung batubara dan terbentuk melalui proses pengendapan organik dalam lingkungan geologi tertentu. Lapisan batubara menjadi berarti dan menunjang untuk perhitungan cadangan, bahkan pada tahap perencanaan tambang, penambangan, pencucian, pengangkutan, penumpukkan, maupun pemasaran (Hijrah, 2023). Struktur ini penting untuk dipahami karena dapat memengaruhi metode penambangan, stabilitas kerja di lapangan, serta kualitas batubara yang dihasilkan.

Struktur *seam* batubara terdiri atas empat komponen utama, yaitu *roof*, *seam*, *parting*, dan *floor*. Masing-masing komponen ini memiliki karakteristik geoteknik dan geokimia yang berbeda dan perlu dikenali secara akurat untuk menghindari pencampuran batubara dengan material pengotor.

1. *Roof*

Roof adalah lapisan batuan yang berada tepat di atas *seam* batubara. Jenis batuan pada *roof* dapat berupa batulempung, batupasir, atau batuan lainnya. *Roof* yang rapuh atau retak dapat menyebabkan runtuh batuan dan mencemari batubara, sehingga perlu perhatian khusus dalam perencanaan penambangan bawah permukaan atau *Pit* terbuka.

2. *Seam*

Seam adalah lapisan batubara utama yang memiliki ketebalan dan kualitas tertentu. *Seam* dapat terdiri dari satu lapisan homogen, atau terdiri dari beberapa *sub-seam* yang dipisahkan oleh *parting*. Setiap *seam* memiliki nilai kalori, kadar air, abu, sulfur, dan kandungan karbon yang berbeda, tergantung dari kondisi pembentukannya.

3. *Parting*

Parting adalah lapisan tipis bukan batubara (seperti batu lempung atau lanau) yang menyela *seam*. Meskipun seringkali hanya beberapa sentimeter, *parting*

dapat menyebabkan kenaikan kadar abu jika tidak dipisahkan dengan baik. Oleh karena itu, pemisahan *parting* dari batubara murni menjadi bagian penting dari kegiatan *quality control*.

4. *Floor*

Floor merupakan lapisan batuan yang berada di bawah *seam* batubara. Batuan *floor* biasanya berupa batu lempung lunak atau pasir. Kondisi *floor* yang lemah dapat menyebabkan penurunan stabilitas, sementara *floor* yang keras mempermudah proses penggalian. Identifikasi jenis *floor* juga penting dalam merancang alat gali dan sistem kontrol pengotor.

Struktur lapisan batubara yang lengkap dan jelas sangat diperlukan dalam penentuan batas-batas penambangan, desain geoteknik, serta perhitungan cadangan. Pemahaman terhadap komponen-komponen tersebut juga menjadi dasar dalam pelaksanaan *quality control* yang tepat, agar batubara yang diproduksi memiliki mutu sesuai standar industri.

3.6 *Quality Control Batubara*

Quality control merupakan suatu kegiatan dalam pengendalian mutu batubara, karena dalam proses penambangan seringkali terjadi penurunan kualitas batubara pada saat batubara ditambang di *Pit*, pengangkutan batubara dari *Pit* menuju *stockpile*, penumpukan batubara di *stockpile* (Sugianto *et al.* 2020). Mutu batubara biasanya dinilai dari parameter-parameter seperti kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon tetap, dan nilai kalori. Oleh karena itu, proses *quality control* dilakukan secara menyeluruh, mulai dari kegiatan eksplorasi hingga penumpukan dan pengiriman batubara.

Berdasarkan pembahasan diatas kegiatan *quality control* dalam tambang batubara mencakup tiga aspek utama, yaitu:

1. Kontrol Kualitas *In-Situ* (Sebelum Ditambang)

Evaluasi kualitas batubara berdasarkan data geologi dan hasil pengeboran. Tahap ini penting untuk menentukan rencana penambangan yang sesuai agar tidak mencampur lapisan batubara berkualitas tinggi dengan yang rendah.

2. Kontrol Kualitas Saat Penambangan (*Production Control*)

Dilakukan dengan cara observasi visual di lapangan, pemisahan material

pengotor secara manual atau mekanis, serta pengambilan sampel representatif dari batubara yang digali.

3. Kontrol Kualitas Pasca Penambangan (*Post-Mining*)

Meliputi pengujian laboratorium (proksimat dan nilai kalori), pengecekan suhu batubara di *stockpile*, serta pengelolaan penimbunan dan pencampuran (*blending*) agar produk akhir sesuai dengan spesifikasi pembeli.

Proses *quality control* ini sangat penting karena akan memengaruhi harga jual, kepuasan konsumen, serta performa batubara saat digunakan. Tanpa pengawasan mutu yang baik, batubara yang dihasilkan bisa tercampur dengan pengotor seperti *parting*, batu *pack*, *clay*, atau bahkan batubara dari *seam* yang kualitasnya lebih rendah.

3.6.1 *Quality Control* di Area Pit (*Channel Sampling*)

Kegiatan *quality control* di *Pit* merupakan langkah penting untuk memastikan kualitas batubara sebelum diangkut ke ROM. Salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi variasi kualitas batubara secara vertikal dalam satu *seam* adalah *channel sampling*. Metode ini dilakukan dengan membuat potongan lurus pada permukaan *exposed seam* dari *roof* ke *floor*, sehingga sampel yang diambil mewakili seluruh ketebalan *seam*.

Tujuan utama *channel sampling* adalah mendapatkan sampel yang akurat sesuai kondisi lapangan. Teknik ini juga membantu mengidentifikasi lapisan pengotor seperti *parting*, batupasir, lempung, atau zona dengan kandungan sulfur tinggi. Metode *channel sampling* memberikan gambaran vertikal yang presisi untuk analisis laboratorium. Sebelum *sampling*, permukaan *exposed seam* dibersihkan terlebih dahulu menggunakan *excavator* kecil untuk menghilangkan lumpur dan material pengganggu. Titik *sampling* ditandai dengan interval pengambilan sekitar 30–50 cm. Sampel kemudian diambil secara manual menggunakan palu geologi, lalu dimasukkan ke dalam karung kecil yang telah dilabeli informasi *seam*, lokasi, dan tanggal.

Selain itu, dilakukan dokumentasi visual untuk mencatat karakteristik fisik batubara seperti warna, kilap, kekerasan, dan keberadaan pengotor. Data ini penting untuk mendukung hasil laboratorium dan membantu dalam zonasi kualitas. Setelah *sampling*, dipasang tanda batas di area *seam* yang mengandung

pengotor agar tidak tercampur saat proses *coal getting*. Tanda batas biasanya berupa tongkat dan pita berwarna sebagai penanda *visual*.

Dengan pelaksanaan *channel sampling* yang sistematis, perusahaan dapat mengklasifikasikan kualitas *seam* dengan lebih akurat, mengurangi pencampuran dengan material pengotor, dan memudahkan manajemen penumpukan batubara berdasarkan kualitasnya. Melakukan pengendalian (*Quality Control*) di area *Pit* agar kualitas batubara dapat terjaga, yaitu dengan cara seperti berikut (Suratno, *et al.* 2025):

- a. Menjelaskan mekanisme proses pengambilan batubara sesuai dengan rencana pengambilan dan SOP kepada pengawas dan operator.
- b. Memastikan bahwa batubara yang akan diloading telah bersih (*coal cleaning*) dan layak untuk diproduksi dengan teknik *coal cleaning* yang benar.
- c. Hasil material *coal cleaning*, *fine coal* dan *dirty coal* sudah di *loading* ke tempat semestinya (*disposal area*).
- d. Melakukan penggalian batubara/*coal getting* berdasarkan *layer/sub-layer* agar tidak terjadi *composite* yang dapat mengakibatkan perbedaan kualitas nantinya.
- e. Operator yang bekerja benar-benar mengikuti prosedur yang sudah ditentukan agar kualitas batubara tetap terjaga dan tidak terjadi penyimpangan kualitas.
- f. Pada saat melakukan penambangan di malam hari, cahaya penerangan harus benar benar baik agar operator yang melakukan penambangan dan pengawas yang bekerja dapat mengetahui batubara yang ditambang terdapat pengotor atau tidak, apabila terdapat pengotor seberapa besar pengotor di batubara yang ikut terangkut tersebut.
- g. Daerah patahan atau yang terdapat sisipan di usahakan dekerjakan pada siang hari.
- h. Pembuatan saluran air agar tidak terjadinya penumpukan atau tergenangnya air di *front coal getting* dan bila perlu tambahkan alat support seperti *drag flow* untuk mempercepat mengeluarkan air dari *front loading* batubara.

3.6.2 *Quality Control* di ROM

Setelah proses penggalian selesai di *Pit*, batubara dari berbagai *seam* diangkut menuju ROM sebagai lokasi transit sebelum dikirim ke *jetty*. Pada area ini, *quality control* masih terus dilaksanakan guna memastikan bahwa batubara

yang ditumpuk tetap dalam kondisi sesuai spesifikasi mutu. Pada saat pelaksanaan produksi batubara di lokasi ROM *stockpile* kadang batubara dan tercampur dengan bahan yang tidak sesuai di *stockpile*, penyiraman jalan tambang/*hauling* yang tidak dioptimal dan kondisi cuaca panas menghasilkan debu juga dapat mengakibatkan kualitas batubara berubah baik pada saat *dump truck* mengangkut batubara maupun debu di area *stockpile* (Suratno, *et al.* 2025)

Salah satu tahapan penting adalah pemisahan batubara berdasarkan *seam*-nya, yaitu *Seam* A, B, dan C. Pemisahan ini dilakukan dengan menempatkan batubara pada blok tumpukan yang telah ditentukan, yaitu Blok A, Blok B, dan Blok C. Blok A umumnya digunakan untuk batubara dari *seam* A dan B, Blok B untuk batubara campuran atau kondisi khusus, dan Blok C untuk batubara dari *seam* C yang mengandung sulfur lebih tinggi. Proses pemisahan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang antar *seam*, karena pencampuran batubara dengan kualitas berbeda dapat menurunkan nilai jual dan performa pembakaran.

Pemisahan dan pengelompokan batubara ini tidak hanya berfungsi menjaga kualitas produk, tetapi juga mempermudah proses pengawasan dan pengambilan keputusan saat pengiriman ke pelabuhan. Proses *quality control* di ROM juga mencakup kegiatan *handpicker* manual, yaitu pemilahan material pengotor seperti *clay*, *parting*, atau batu *pack* yang masih terbawa saat pengangkutan dari *Pit*. *Handpicker* adalah metode umum yang digunakan di industri tambang untuk meningkatkan kualitas produk sebelum proses pemuatan pekerja lapangan bertugas menyortir batubara secara *visual*, terutama terhadap bongkahan besar yang memiliki tekstur berbeda dengan batubara lainnya.

Selain *handpicker*, dilakukan pula inspeksi *visual* terhadap bongkahan batubara, terutama yang berukuran besar atau tidak seragam. Jika ditemukan bongkahan dengan kemungkinan pengotor, maka dilakukan tindakan korektif seperti pemisahan, penghancuran ulang (*resizing*), atau pengeluaran dari tumpukan utama. Kegiatan ini bertujuan untuk mencegah gangguan saat pemuatan sekaligus memastikan konsistensi kualitas batubara yang dikirim. Kontrol *visual* dan pemisahan manual merupakan bagian penting dalam sistem manajemen mutu di ROM untuk menjaga kesesuaian produk dengan permintaan pelanggan. Dengan

sistem pengelolaan area ROM yang sistematis, termasuk pemisahan blok, inspeksi, dan dokumentasi *visual*, maka upaya menjaga mutu batubara dapat dilakukan secara optimal dan efisien. Melakukan pengendalian di area *stockpile*/ROM agar kualitas batubara dapat terjaga dan dapat mengurangi *penalty* yang diberikan oleh *buyer*, yaitu dengan cara seperti berikut berikut (Suratno, *et al.* 2025):

- a. Melakukan perawatan terhadap sistem *drainase stockpile* untuk dapat mengaliri air ke luar area *stockpile*.
- b. Melakukan selektif terhadap batubara yang terdapat fosil/batu *pack* di dalam tumpukan agar tidak terangkut ke *buyer*.
- c. Jika terdapat *parting* atau material *floor* yang terangkut ke *stockpile*, beri tanda seperti bendera merah atau *safety line* agar tidak tercampur dengan tumpukan lain. Kemudian lakukan pemisahan material pengotor dengan cara *handpicker*.
- d. Melakukan perawatan terhadap lantai *stockpile* agar tidak terjadinya undulasi atau cekungan yang dapat menampung air.
- e. Melakukan penyiraman di area sekitar *stockpile* yang dilalui oleh unit kerja untuk mengantisipasi terkontaminasinya tumpukan oleh debu.
- f. Untuk tumpukan di luar *coal storage*, sebaiknya menggunakan terpal pada tumpukan agar tidak terkontaminasi oleh debu, air atau pengotor lainnya.
- g. Memastikan unit yang bekerja bersih dan tidak membawa pengotor yang dapat mempengaruhi kualitas batubara.

3.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Kualitas Batubara

Selama penyimpanan dan penanganan di *stockpile*, kualitas batubara dapat mengalami degradasi yang disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor ini sangat mempengaruhi nilai jual, spesifikasi teknis, dan performa batubara saat digunakan di industri. Kualitas batubara dapat berbeda-beda tergantung pada beberapa faktor yang mempengaruhinya.

Menurut Artikel oleh Erwin widianto, (19 mei 2023) degradasi mutu batubara tidak hanya disebabkan oleh proses oksidasi alami, tetapi juga oleh kondisi lingkungan, kesalahan operasional, serta penanganan fisik yang kurang tepat. Beberapa faktor yang berperan dalam penurunan kualitas batubara adalah sebagai berikut:

1. Oksidasi merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan penurunan kualitas batubara. Oksidasi terjadi ketika batubara terpapar langsung dengan oksigen di udara. Proses ini menyebabkan perubahan kimiawi dalam struktur batubara, yang berdampak pada penurunan nilai kalori, peningkatan kadar abu, serta perubahan warna permukaan menjadi kusam atau keabu-abuan. Oksidasi juga meningkatkan porositas batubara, sehingga mempercepat akumulasi panas internal yang dapat memicu *self-heating* atau bahkan swabakar. Selain menurunkan performa pembakaran, batubara yang teroksidasi juga lebih mudah rapuh, menghasilkan lebih banyak partikel halus (*fines*) yang memperburuk kualitas keseluruhan *stockpile*.
2. Kelembaban dan curah hujan juga berperan signifikan dalam menurunkan mutu batubara. Ketika batubara di *stockpile* terkena curah hujan langsung atau terpapar kelembaban udara tinggi, kandungan *total moisture* dalam batubara meningkat drastis. Peningkatan kadar air dalam batubara dapat mengakibatkan turunnya nilai kalori secara substansial, meningkatkan biaya transportasi akibat berat basah, serta menurunkan efisiensi pembakaran. Kelembaban yang tinggi juga mempercepat proses oksidasi dan meningkatkan risiko pembakaran spontan. Oleh karena itu, pengelolaan *drainase* dan perlindungan *stockpile* dari hujan sangat penting untuk mempertahankan mutu batubara.
3. Kontaminasi material pengotor menjadi faktor berikutnya yang dapat menurunkan kualitas batubara. Material pengotor seperti *clay*, batu *pack*, pasir, atau *parting* dapat tercampur ke dalam batubara selama proses penggalian, pemuatan, *hauling*, atau saat penumpukan di *stockpile*. Keberadaan material pengotor menyebabkan peningkatan kadar abu, penurunan nilai kalori, serta memperburuk performa batubara saat pembakaran. Selain itu, batubara yang tercampur pengotor juga dapat menyebabkan deviasi spesifikasi produk, yang berpotensi menimbulkan penalti kontrak atau penolakan produk oleh konsumen.
4. Penanganan fisik yang tidak sesuai juga menjadi penyebab penting terjadinya degradasi mutu batubara. Penanganan yang kurang hati-hati, seperti penggunaan alat berat secara berlebihan, pemindahan batubara berulang kali, atau penumpukan *stockpile* yang terlalu tinggi, dapat menyebabkan batubara

menjadi fragmentasi (pecah) menjadi butiran halus atau *fines*. Batubara yang memiliki kandungan *fines* lebih dari 15% akan lebih cepat teroksidasi, memiliki risiko *self-heating* lebih tinggi, dan cenderung menghasilkan pembakaran yang kurang sempurna.

5. Potensi swabakar merupakan ancaman serius terhadap kualitas batubara yang disimpan di *stockpile* dalam waktu lama. Swabakar atau *spontaneous combustion* terjadi karena akumulasi panas internal akibat reaksi oksidasi berkelanjutan. Batubara dengan kandungan *volatile matter* tinggi, kadar *moisture* tinggi, serta ukuran butir halus memiliki risiko lebih besar mengalami *self-heating*. Suhu *stockpile* yang terus meningkat di atas ambang kritis (sekitar 60°C) dapat memicu pembakaran spontan, yang tidak hanya merusak mutu batubara tetapi juga membahayakan keselamatan operasional

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Fisik Batubara *Seam A*, *Seam B* dan *Seam C*

Karakteristik fisik batubara merupakan parameter penting yang diamati sebelum tahap pengujian laboratorium. Sifat-sifat ini meliputi warna, goresan, kilap, kekerasan, bentuk pecahan, hingga keberadaan mineral pengotor, batu *pack*, dan *parting*. Karakteristik ini memberikan gambaran awal tentang kualitas batubara, serta menjadi acuan dalam menentukan metode *sampling* dan strategi *quality control* yang tepat.

Batubara yang berada di *Seam A*, *B*, dan *C* menunjukkan karakteristik *visual* yang hampir serupa, yaitu berwarna hitam dengan goresan cokelat kehitaman dan tingkat kekerasan sedang (*medium*). Batubara dari ketiga *seam* tersebut memiliki bentuk pecahan cenderung kubus, yang menunjukkan struktur rekahan yang baik saat dibelah. Namun, masing-masing *seam* juga memiliki ciri khas fisik yang membedakan satu sama lain. *Seam A* memiliki ketebalan sekitar 16,1 meter dan memperlihatkan batu *pack* di bagian *roof* setebal 10 cm serta dua lapisan batu *pack* di *floor* dengan ketebalan masing-masing 13 cm dan 15 cm. *Seam* ini juga mengandung sedikit material pengotor berupa *resin*.

Pada *Seam B* yang memiliki ketebalan sekitar 18,6 meter, ditemukan *parting* di *body seam* setebal 15 cm dan di bagian *bottom* setebal 10 cm, serta satu lapisan batu *pack* setebal 10 cm. *Parting* berupa lapisan batuan sedimen ini perlu diperhatikan karena dapat menurunkan nilai kalori batubara bila tidak dipisahkan saat pengambilan.

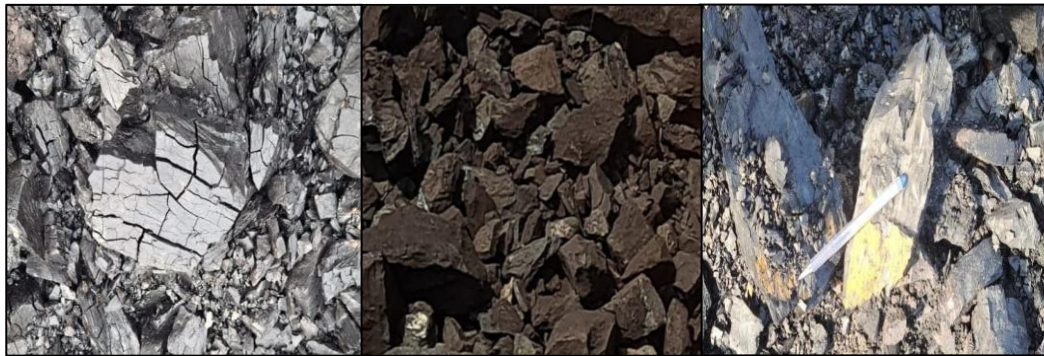
Sementara itu, *seam C* dengan ketebalan sekitar 14 meter tidak menunjukkan batu *pack* yang dominan, namun terdapat *parting* di bagian *roof* setebal 6 cm dan *claystone* berwarna abu-abu di bagian *floor*. Karakteristik yang paling mencolok dari *seam C* adalah adanya bercak kuning pada permukaan batubara, yang mengindikasikan kandungan sulfur tinggi dan meningkatkan risiko oksidasi atau swabakar. Kandungan sulfur ini bersumber dari mineral oksida yang tersebar secara tidak merata di dalam *seam*. Perbedaan karakteristik fisik dari ketiga *seam* dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Karakteristik Fisik Batubara *Seam* A, B, C

Karakteristik	Seam A	Seam B	Seam C
Warna	Hitam pekat	Hitam	Hitam
Goresan	Cokelat kehitaman	Cokelat kehitaman	Cokelat kehitaman
Kekerasan	Medium	Medium	Medium
Pecahan	Kubus	Kubus	Kubus
Kilap	Tidak dominan	Tidak dominan	Tidak dominan
Batu <i>Pack</i>	Ada (<i>roof</i> dan <i>floor</i>)	Ada (<i>bottom</i>)	Tidak ada
<i>Parting</i>	Tidak ada	Ada (<i>body</i> dan <i>bottom</i>)	Ada (<i>roof</i>)
Mineral Pengotor	<i>Resin</i>	<i>Resin</i>	<i>Resin</i> , bercak sulfur
Indikasi Sulfur Tinggi	Tidak ada	Tidak ada	Ada (bercak kuning)

Sumber: Geologis Lapangan (2025)

Perbedaan visual dari ketiga *seam* tersebut dapat diamati secara langsung melalui dokumentasi lapangan. Kenampakan batubara *seam* A, B, dan C ditampilkan pada Gambar 4.1 berikut.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 4.1 Batubara *Seam* A, Batubara *Seam* B, dan *Seam* C

Batubara dari *Seam* A, B, dan C tersebut kemudian diangkut menuju area ROM untuk dilakukan proses penumpukan sementara. Karena tidak melalui proses pencampuran maupun perlakuan lain selama pemindahan, maka karakteristik fisik batubara yang berada di ROM tetap mencerminkan sifat aslinya

sesuai dengan *seam* asalnya. Dengan kata lain, karakteristik batubara di ROM serupa dengan karakteristik batubara saat masih berada di *Pit*.

4.2 Analisis Kualitas Batubara di *Pit* dan ROM 5 Berdasarkan *Proximate Analysis*

4.2.1 Analisis Kualitas Batubara di *Pit*

Proximate Analysis merupakan metode standar yang digunakan untuk mengetahui karakteristik kualitas batubara melalui sejumlah parameter, yaitu total moisture (TM), inherent moisture (IM), ash content, volatile matter (VM), fixed carbon (FC), total sulfur (TS), dan nilai kalor (*calorific value*/CV). Parameter-parameter ini sangat penting untuk menentukan efisiensi pembakaran batubara, tingkat emisi yang dihasilkan, serta kecocokannya terhadap kebutuhan operasional di PLTU atau industri lainnya.

Hasil uji laboratorium untuk batubara dari *seam* A, B, dan C yang dilakukan di laboratorium Sucofindo menunjukkan variasi komposisi yang menggambarkan tingkat kualitas masing-masing *seam*. Perbandingan hasil uji laboratorium tersebut ditampilkan pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Hasil *Proximate Analysis* Batubara *Seam* A, B, dan C

Parameter	Satuan	<i>Seam</i> A	<i>Seam</i> B	<i>Seam</i> C
Total Moisture (TM)	% ar	33,51	32,25	30,25
Inherent Moisture (IM)	% ad	15,40	15,30	15,45
Ash Content	% ad	3,52	6,33	8,76
Volatile Matter (VM)	% ad	41,15	41,00	40,01
Fixed Carbon (FC)	% ad	39,50	37,50	35,78
Total Sulfur (TS)	% ar	0,20	0,22	0,73
Calorific Value (CV)	kcal/kg ar	4456	4397	4334
	kcal/kg ad	5663	5498	5254
	kcal/kg db	6696	6489	6214
	kcal/kg daf	6987	7003	6932

Sumber: Geologis Lapangan (2025)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa *Seam* A memiliki kualitas batubara paling unggul. *Seam* ini menunjukkan kadar abu dan sulfur yang paling rendah, masing-masing sebesar 3,52% dan 0,20%. Nilai kalor *Seam* A juga tinggi yaitu 5663 kcal/kg (ad), yang mengindikasikan efisiensi pembakaran yang baik

dan emisi yang rendah. Hal ini menjadikan batubara dari *Seam A* sangat layak digunakan sebagai bahan bakar utama.

Seam B menunjukkan kualitas yang masih cukup baik, dengan kadar abu 6,33% dan sulfur 0,22%. Nilai kalornya sedikit lebih rendah dibandingkan *Seam A*, yaitu 5498 kcal/kg (ad). Walaupun begitu, nilai *volatile matter* *Seam B* (41,00%) masih tergolong tinggi, yang mendukung proses pembakaran cepat. Batubara dari *Seam B* tetap dapat dimanfaatkan dengan baik, terutama jika dikombinasikan dengan batubara kualitas lebih tinggi melalui proses *blending*.

Seam C memiliki kualitas paling rendah di antara ketiga *seam*. Karena hal ini ditandai dengan kadar abu yang sangat tinggi atau bisa dikatakan kadar abu tertinggi yaitu 8,76% dan sulfur yang mencapai 0,73%. Kandungan sulfur yang tinggi ini sesuai dengan temuan bercak kuning pada permukaan batubara *Seam C* saat pengamatan visual. Nilai kalor *Seam C* juga paling rendah, yaitu 5254 kcal/kg (ad). Kondisi ini menunjukkan bahwa *Seam C* lebih berisiko terhadap pembakaran tidak efisien dan menghasilkan emisi sulfur dioksida (SO₂) yang lebih tinggi. Selain itu, kandungan sulfur yang tinggi berpotensi menyebabkan reaksi oksidasi yang memperbesar risiko swabakar pada saat penyimpanan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan berdasarkan pengamatan lapangan di *Pit* bahwa *Seam A* merupakan *seam* dengan kualitas batubara terbaik, dan juga diikuti oleh *Seam B* yang masih tergolong baik kualitas batubaranya namun memerlukan pengawasan lebih lanjut pada kadar abunya. Sedangkan *Seam C* perlu perlakuan khusus dalam penanganan dan pengelolaannya, baik dari segi *blending* maupun pengawasan suhu di area penyimpanan.

4.2.2 Analisis Kualitas Batubara di ROM 5

Pengawasan mutu batubara di ROM 5 menjadi tahap penting untuk memastikan bahwa batubara yang akan diproses atau dikirim tetap memenuhi spesifikasi kualitas. Salah satu fokus utama di area ini adalah pengelolaan tumpukan berdasarkan karakteristik kualitas dari masing-masing *seam* yang telah dianalisis sebelumnya.

Untuk mendukung strategi tersebut, dilakukan analisis laboratorium terhadap batubara dari *Seam A+B* dan *Seam C* guna mengetahui parameter

akibat kontaminasi material pengotor selama proses produksi, pengangkutan, dan penumpukan.

4.3.1 Evaluasi *Quality Control* di *Pit*

Di area *Pit*, kegiatan *quality control* dilakukan melalui beberapa tahapan penting, seperti *channel sampling*, pemasangan patok pembatas, dan *coal cleaning*. Secara umum, tahapan-tahapan tersebut telah diterapkan sebagai bagian dari upaya pengawasan mutu awal sebelum batubara ditambang. Namun, hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa pemasangan patok pembatas belum dilakukan secara merata pada seluruh *exposed seam*, terutama pada kondisi lapangan yang tidak mendukung, seperti ketika *overlay* antara batubara dan batu *pack* sangat tipis. Salah satu tahapan penting dalam *quality control*, yaitu *channel sampling*, sebagaimana yang didokumentasikan secara *visual* untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai pelaksanaannya di lapangan. Dokumentasi proses tersebut ditampilkan pada Gambar 4.2 berikut.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.2 *Channel Sampling* dan Identifikasi Material Pengotor

Setelah *sampel* diambil, kegiatan dilanjutkan dengan pemasangan patok pembatas di sekitar area *exposed seam*. Patok dibuat menggunakan tongkat kayu dan pita berwarna mencolok untuk menandai batas antara area batubara murni dan zona yang mengandung pengotor seperti batu *pack*, *claystone*, atau *parting*. Tujuan dari pemasangan patok ini adalah agar operator alat berat dapat menghindari pengambilan material dari zona yang tidak memenuhi spesifikasi

kualitas saat kegiatan *coal getting* berlangsung. Dokumentasi kegiatan pemasangan patok ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.3 Pemasangan Patok

Setelah pemasangan patok dilakukan, tahapan berikutnya adalah *coal cleaning*, pada kegiatan *coal cleaning*, meskipun sudah dilakukan menggunakan alat berat seperti *excavator*, proses ini masih bersifat selektif dan belum sepenuhnya mampu menghilangkan seluruh *claystone* atau batu *pack*, terutama saat kondisi medan basah dan permukaan batubara tertutup lumpur. Hal ini menjadi celah bagi terjadinya kontaminasi kualitas saat *hauling* ke ROM. Proses kegiatan pembersihan ini dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.4 Proses Kegiatan *Coal Cleaning*

Seluruh rangkaian *quality control* di area *Pit* ini tidak hanya berfungsi untuk menjaga kestabilan kualitas batubara dari sumbernya, tetapi juga menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa batubara yang diproduksi telah sesuai

dengan spesifikasi *quality marketing* yakni standar kualitas yang diminta oleh *buyer*, baik untuk kebutuhan PLTU domestik maupun pasar ekspor. Dengan demikian, pengendalian mutu sejak awal ini berperan krusial dalam menjaga nilai jual batubara dan menghindari potensi penolakan (*reject*) akibat kontaminasi.

4.3.2 Evaluasi *Quality Control* di ROM 5

Pada area ROM 5, kegiatan pengawasan mutu dilanjutkan dengan sistem zonasi tumpukan, *handpicker* manual, serta inspeksi *visual* terhadap material. Tumpukan batubara dari *Seam* A dan B, yang memiliki kualitas relatif lebih baik, ditempatkan di Blok A, sedangkan *Seam* C ditumpuk di Blok C karena memiliki kadar abu dan sulfur yang lebih tinggi. Namun, dari hasil observasi di lapangan, Blok A yang seharusnya berisi batubara berkualitas baik justru masih mengandung material yang tidak sesuai spesifikasi, ditemukan adanya batubara berukuran *oversize*, batu *pack* yang lolos pemilahan, *claystone* atau batuan lempung yang dapat meningkatkan kadar abu. *Handpicker* Manual, kegiatan pemilahan material pengotor seperti batu *pack*, *clay*, dan *parting* dilakukan secara manual oleh pekerja *handpicker* di ROM 5, yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.5 *Handpicker* Oleh Pekerja di ROM 5

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan *handpicker* dan inspeksi *visual* belum berjalan optimal, dan pengawasan saat aktivitas *dumping* ke ROM masih perlu ditingkatkan. *Claystone* sering kali luput dari proses pemilahan karena sulit dibedakan secara *visual*, terutama saat kondisi material basah. Selain

itu, tidak ditemukannya tindakan pemisahan terhadap batubara *oversize* atau batu *pack* menunjukkan bahwa proses kontrol masih bersifat reaktif dan belum *proaktif*.

Sementara itu, batubara dari *Seam C* yang memiliki kandungan sulfur tinggi belum diberikan perlakuan khusus seperti pemantauan suhu, pembatasan waktu penumpukan, atau *blending* dengan batubara kualitas lebih baik. Padahal, dari hasil analisis laboratorium dan observasi visual, *Seam C* menunjukkan indikasi sulfur tinggi (ditandai bercak kuning), yang berpotensi menimbulkan reaksi oksidasi dan risiko swabakar jika disimpan dalam jumlah besar tanpa pengawasan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terhadap kegiatan *quality control* batubara *Seam A*, *B*, dan *C* di area *Pit* dan ROM PT Priamanaya Energi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik batubara *Seam A*, *Seam B* dan *Seam C* memiliki ciri geologi yang berbeda. *Seam A* tidak memiliki parting dan didominasi resin, *Seam B* memiliki dua parting dan kandungan *claystone*, sedangkan *Seam C* memiliki parting tipis dan bercak kuning sebagai indikasi sulfur tinggi. Semua *Seam* memiliki tekstur medium *hard* dan goresan cokelat kehitaman.
2. Berdasarkan hasil uji laboratorium, terhadap kualitas batubara *Seam A*, *B*, dan *C* adalah sebagai berikut yaitu, *Seam A* memiliki kadar abu terendah yaitu 3,52% (adb), sulfur terendah sebesar 0,20% (ar), dan nilai kalori tertinggi sebesar 4456 kcal/kg (ar). *Seam B* memiliki kadar abu 6,33% (adb), sulfur 0,22% (ar), dan nilai kalori 4397 kcal/kg (ar). *Seam C* menunjukkan kualitas paling rendah, dengan kadar abu tertinggi sebesar 8,76% (adb), sulfur tertinggi sebesar 0,73% (ar), dan nilai kalori terendah sebesar 4334 kcal/kg (ar).
3. Kegiatan *quality control* telah dilakukan sesuai dengan tahapan nya, namun masih terdapat kendala seperti pemasangan patok yang tidak konsisten, material pengotor di ROM, serta belum adanya perlakuan khusus untuk batubara sulfur tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada Bab sebelumnya, maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Untuk meminimalkan masuknya material pengotor ke dalam batubara produksi, sebaiknya dilakukan pemasangan patok pembatas pada area *exposed seam* secara merata, terutama pada area dengan *overlay* tipis antara batubara dan pengotor. Selain itu, kegiatan *coal cleaning* dengan *excavator* perlu ditingkatkan terutama saat kondisi medan basah, guna mencegah terikutnya batu *pack* dan *claystone* dalam proses *hauling*.

2. Untuk meningkatkan kualitas batubara di ROM 5, perlu dilakukan penguatan proses *quality control* dengan meningkatkan pengawasan saat *dumping* ke ROM. Selain itu, disarankan adanya pelatihan lanjutan bagi pekerja *handpicker* agar mampu mengenali dan memisahkan material pengotor secara efektif, serta penugasan *checker* untuk melakukan inspeksi rutin terhadap hasil pemilahan.
3. Untuk mencegah swabakar pada batubara *Seam C* yang memiliki kandungan sulfur tinggi, disarankan adanya strategi pengelolaan khusus berupa pemantauan suhu rutin pada tumpukan batubara, pembatasan waktu penumpukan, dan penerapan program *blending* dengan *Seam A* atau *Seam B* yang memiliki kualitas lebih baik. Hal ini penting untuk menjaga stabilitas mutu batubara dan menghindari pembakaran spontan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, Saputra & Subandrio. & Fadliah. & Suliesty. & Kurniawati, 2022. *Optimalisasi Peningkatan Kualitas Batubara dengan Menggunakan Metode Flotasi. Journal Indonesia Mining and Energy*. 05(01): 46
- Aliyah, Tarniati & Utomo, W.B. & Mahyati. & Nurfadillah. 2024. *Pengaruh Pencucian Batubara Terhadap Kualitas Batubara di PT. Sucofindo Cabang Tarakan. Journal Of Chemistry and Science Technology*. 01(01): 45
- Andriani, Tenti. 2024. *Analisis Perbandingan Kualitas Batubara Te-67 Di Front Penambangan Dan Stockpile Di Tambang Air Laya Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Pertambangan*. 05
- Erwin, Widiyanto., Mei 19, 2023. *Artikel tentang Faktor Apa Saja yang Mempengaruhi Kualitas Batubara?*. Diakses pada 01 Juni 2025. 21:15
- Hijrah, Mawandri., 2023. *Geologi Dan Pola Sebaran Batubara Di Wiup Pt Mandaakini Mandiri Makmur Desa Rawa Mekar Kecamatan Maro Sebo Ulu Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi*. Skripsi Program Studi Teknik Geologi, Universitas Jambi. 16
- Nompo, Saputra., 2020. *Karakteristik Batubara Peringkat Rendah Formasi Bobong dan Implikasinya Terhadap Coal Liquefaction*. Jurnal Geomine. 08(01): 18
- Nurahmi, Qadaryati & Praditya, D.T. & Hidayat, W.K. & Martiningtyas, I. 2019. *Penentuan Lingkungan Pengendapan Batubara Berdasarkan Karakteristik dan Maserat Batubara di PT X, Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara*. Jurnal Giosains dan Teknologi. 02(03): 108
- Ramadhan ,Syahrul., 2022. *Alterasi Dan Mineralisasi Endapan Emas Daerah Tahi Ite Kecamatan Rarowatu Utara Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara*. Skripsi Fakultas Teknik Geologi, Universitas Hasanudin Makassar.
- Marieta, Riana, 2021., *Analisis Kualitas Batubara Terhadap Efisiensi Pembakaran Pada Boiler Unit 1 PLTU Suralaya, Merak, Bnaten*. E-Journal Eksakta Kebumian. 169-170
- Rianto, Dendi & Rezki. & Marisa, O. 2022. *Analisis Pengaruh Kadar Air (Total Moisture) Batubara Terhadap Nilai Batubara di Front Penambangan. Journal Of Multidisciplinary Rosearch (FJMK)*. 01(02): 259

- Saputro, Ananta,. 2025. *Perubahan Kualitas Batubara di Stockpile dan Pengaruhnya Terhadap Harga Patokan Batubara*. Jurnal Snastitan. 01 (02): 1
- Sugianto, Indra & Wijaya, Rahmat & utra Putra, 2020. *Quality Control Batubara dari Chaenel PIT Menuju Stoqfile PT Kuasing Inti Makmur*. *Journal Mining Insight*. 01(01): 43.
- Sudrajad, Ananta & Wijaya, Edwin 2024. *Blending Plan Batubara Sulfur Tinggi dengan Kandungan Sulfur Rendah*. *Journal Teknologi Industri dan Informasi*. 02(01): 248
- Suratno., & Wahidah, Natria & Nikolus, Ramadhan 2025. *Quality Control Batubara dari Chaenel-Pit Menuju Rom Stocfile di PT Mega Multi Energi*. *Jurnal Pertambangan*. 06(04): 904
- Syahfutra, Randi 2023. *Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Metode Circular USGS Stoqfile PT Bara Indah Lestari di Desa Sekalak, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu*. Skripsi Fakultas Teknologi Mineral, Industri Teknologi Nsional Yogyakarta. 39-40

LAMPIRAN A. MATERIAL PENGOTOR DI AREA *PIT*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar A.1 : Pengotor di Area *Pit* Terdapat Batu *Pack*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar A.2: Pengotor di Area *Pit* Terdapat Resin



Sumber: Penulis (2025)

Gambar A.3: Pengotor di Area *Pit* Terdapat Pirit

LAMPIRAN B. MATERIAL PENGOTOR YANG DITEMUKAN DI AREA ROM 5



Sumber: Penulis (2025)

Gambar B.1 Material Pengotor di ROM Terdapat Batu Lempung



Sumber: Penulis (2025)

Gambar B.2 Material Pengotor di ROM Terdapat Resin



Sumber: Penulis (2025)

Gambar B.3 Material Pengotor di ROM Terdapat Batu *Pack*

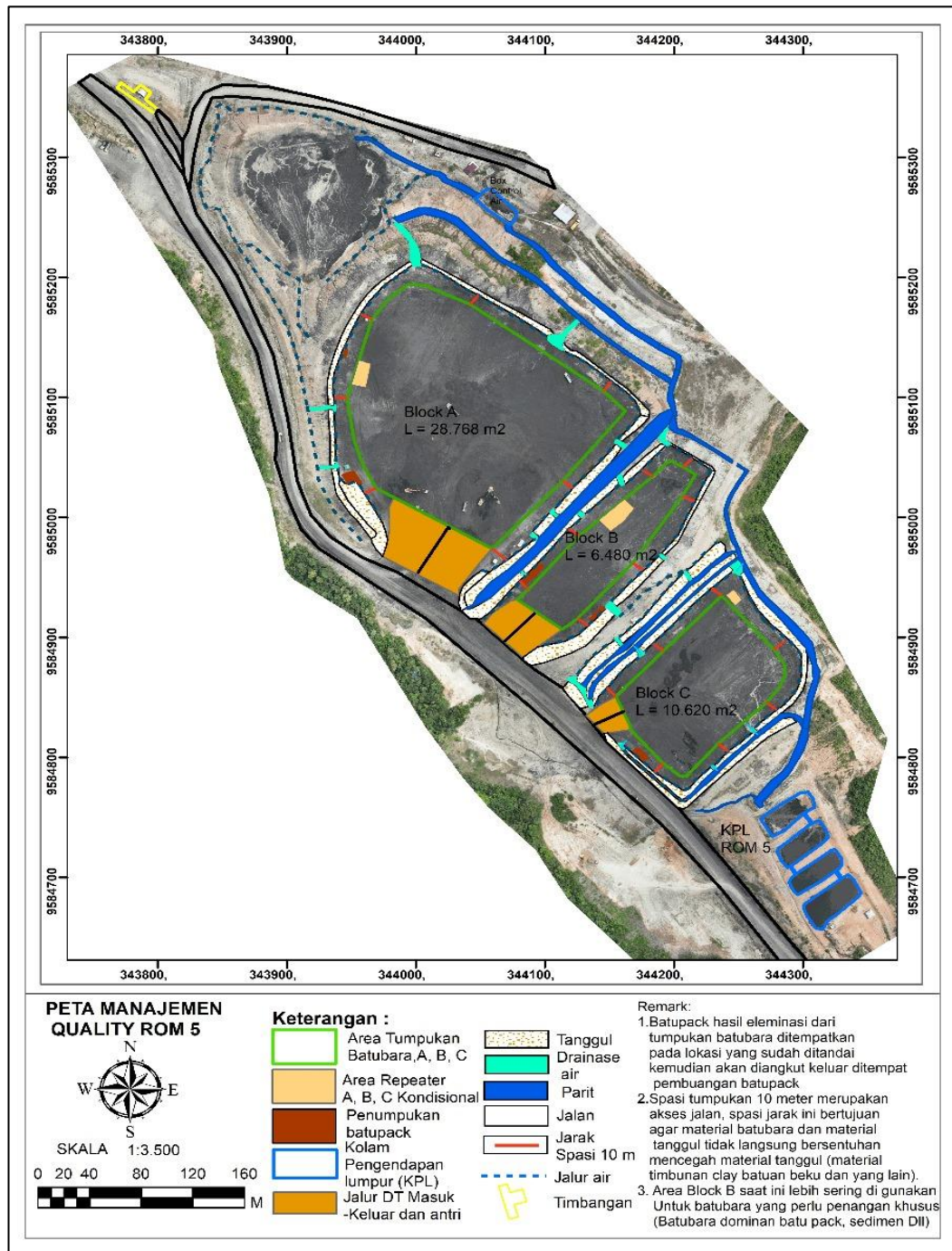
LAMPIRAN C. KONDISI ROM *STOCKPILE* BATUBARA *SEAM A*, *SEAM B*, DAN *SEAM C*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar C.1 : Kondisi ROM *Stockpile* Batubara *Seam A*, *Seam B*, dan *Seam C*

LAMPIRAN D. PETA MANAJEMEN ROM 5



Sumber: Penulis (2025)

Gambar D.I : Peta Manajemen ROM 5

LAMPIRAN E. KEGIATAN PENGAMBILAN DATA



Sumber: Penulis (2025)

Gambar E.1 : Pembuatan *Channel* Oleh Excavator Untuk Pengambilan *Sampling*



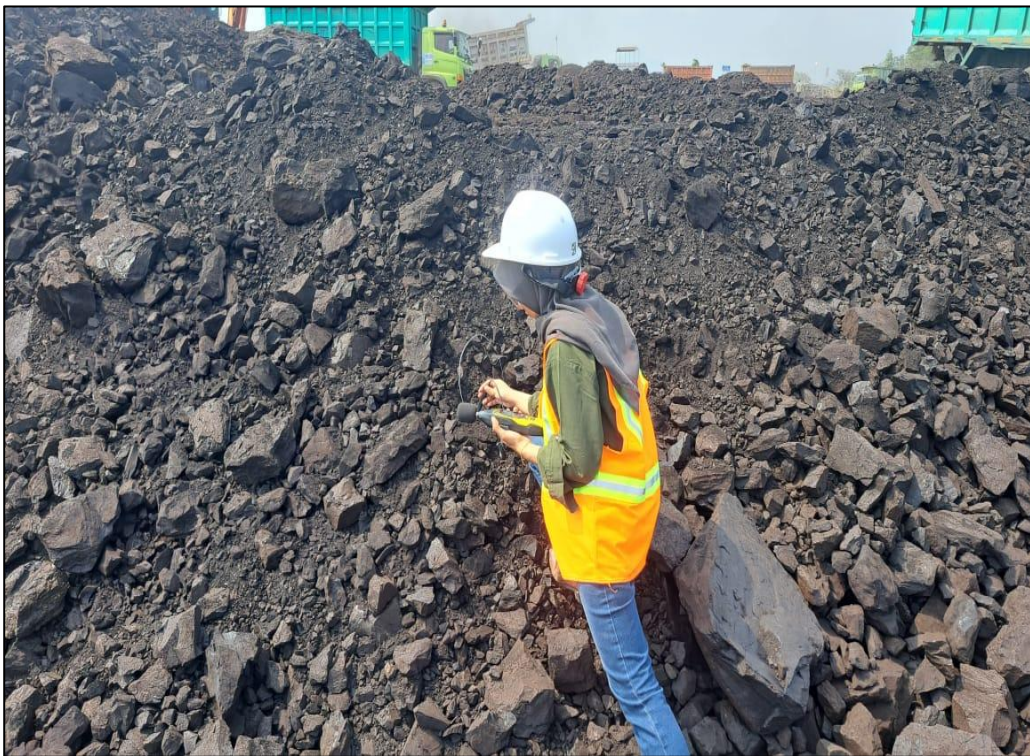
Sumber: Penulis (2025)

Gambar E.2: Pengambilan *Sample*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar E.3: Pencatatan Litologi Saat *Channel Sampling*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar E.4 : Kegiatan *Quality Control* Pengecekan Suhu di ROM



Sumber: Penulis (2025)

Gambar E.5: Kegiatan Pemasangan Patok di Area *Pit*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar E.6: *Quality Control* di ROM Ditemukan Batubara *Oversize*