

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PENGARUH ZAT TERBANG TERHADAP TEMPERATUR SWABAKAR BATUBARA DI PT. KURNIA ALAM INVESTAMA, JAMBI**



**ANDI CAKRA KAWILARANG**

**03021282025061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PENGARUH ZAT TERBANG TERHADAP TEMPERATUR SWABAKAR BATUBARA DI PT. KURNIA ALAM INVESTAMA, JAMBI**

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**ANDI CAKRA KAWILARANG**

**03021282025061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



# HALAMAN PENGESAHAN

## ANALISIS PENGARUH ZAT TERBANG TERHADAP TEMPERATUR SWABAKAR BATUBARA DI PT. KURNIA ALAM INVESTAMA, JAMBI

### SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

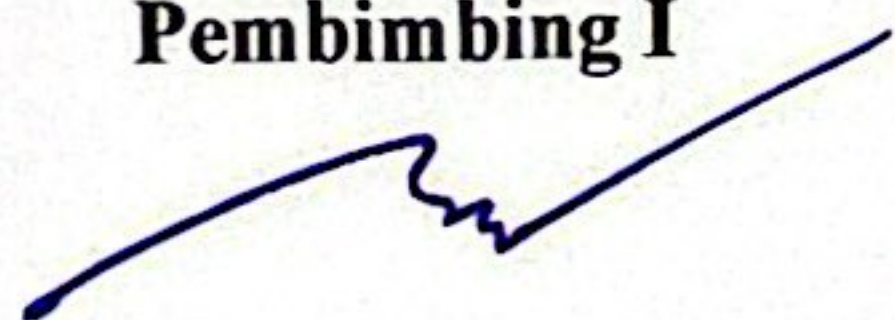
Oleh :

**ANDI CAKRA KAWILARANG**

**03021282025061**

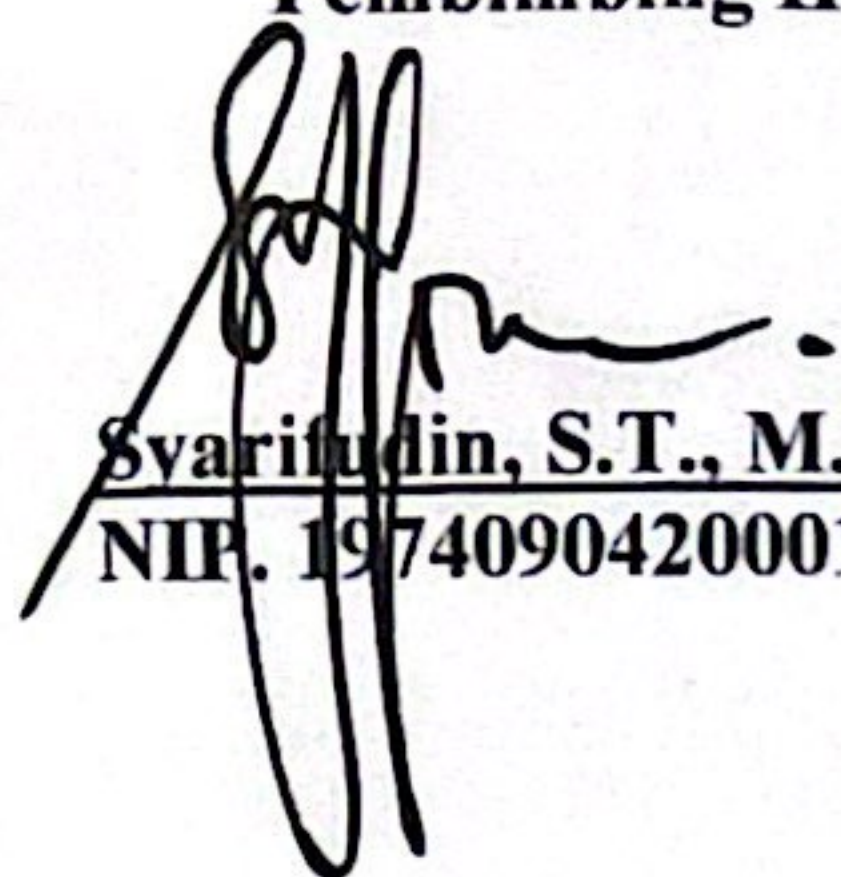
Indralaya, Desember 2024

**Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T.**  
**NIP. 19590925198811101**

**Pembimbing II**

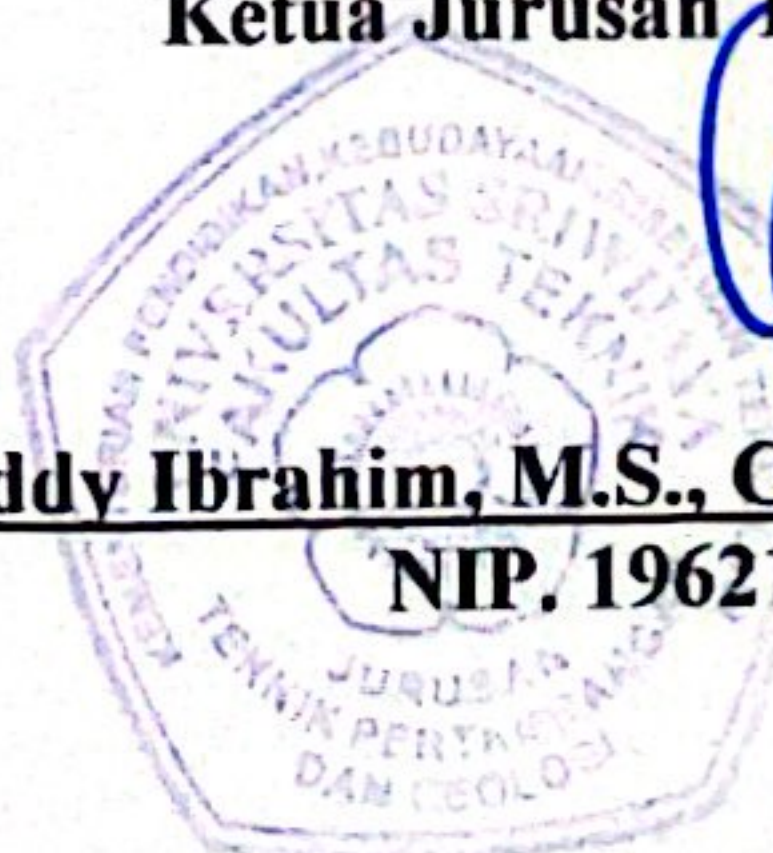


**Syarifudin, S.T., M.T.**  
**NIP. 19740904200012100**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**

**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng. ACPE**  
**NIP. 196211221991021001**





## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Cakra Kawilarang  
NIM : 03021282025061  
Judul : Analisis Pengaruh Zat Terbang Terhadap Temperatur Swabakar Batubara di PT. Kurnia Alam Investama, Jambi.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

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

Indralaya, Agustus 2024



Andi Cakra Kawilarang  
NIM. 03021282025061



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Cakra Kawilarang  
NIM : 03021282025061  
Judul : Analisis Pengaruh Zat Terbang Terhadap Temperatur Swabakar Batubara di PT. Kurnia Alam Investama, Jambi.

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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



Indralaya, Agustus 2024

Materai

Andi Cakra Kawilarang  
NIM. 03021282025061



## RIWAYAT PENULIS



Penulis bernama lengkap Andi Cakra Kawilarang seorang anak laki-laki yang lahir di Kota Prabumulih, Sumatera Selatan tanggal 15 September 2002. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Alm. Jimris dan Minarni. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 80 pada tahun 2008. Pada tahun 2014 sampai 2017 melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMPN 4 Prabumulih.

Pada tahun 2020 berhasil menyelesaikan pendidikan tingkat menengah atas di SMAN 8 Kota Prabumulih serta berhasil lulus Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) jalur komputer di Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan. Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam beberapa organisasi internal kampus. Yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertambangan (PERMATA) periode 2021-2023 sebagai anggota departemen SENOR. Memiliki pengalaman dilapangan yaitu kegiatan Kerja Praktek di PT. Dizamatra Powerindo pada tahun 2023 serta kegiatan Tugas Akhir di PT. Kurnia Alam Investama.



## HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Minarni (ibunda), Alm. Jimris (Ayahanda), Benhart Nobel (Kakak), Kiki Ayu  
Lestari (Adik)

Terima kasih juga untuk:

Dhea Natasya yang telah menemani saya selama skripsian serta mendukung  
dan memberi semangat saya untuk mengerjakan skripsi

Teman grup Neighbor brother yang hanya sebagian orang saling memahami yaa  
walaupun ada satu orang yang aneh tapi gapapalah

Teman grup no what-what yang tidak memberikan apapun tapi selalu menjadi  
pengbadut dalam kondisi tertentu

Teman grup Qasidah Tamyiz yang selalu membuat keluh kesah saja  
Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya  
Dan seluruh rekan seperjuangan Angkatan 2020

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir yang dilakukan mulai dari tanggal 8 Januari 2024 sampai dengan 5 Februari 2024 dapat berjalan dengan baik dan skripsi yang berjudul *Pengaruh Zat Terbang Terhadap Temperatur Swabakar Batubara di PT. Kurnia Alam Investama, Jambi* dapat diselesaikan dengan lancar.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T., dan Syarifudin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang membantu dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Taufik Marwa, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Riki Sulfan KM, S.T., selaku pembimbing kegiatan Tugas Akhir.
7. Bapak Riamizard Z, S.T., M.T., selaku Direktur Utama serta Semua karyawan PT Kurnia Alam Investama yang telah mendukung berjalannya kegiatan tugas akhir.

Dalam penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna perbaikan dimasa mendatang.

Indralaya, Agustus 2024

Penulis



## **RINGKASAN**

### **ANALISIS PENGARUH ZAT TERBANG TERHADAP TEMPERATUR SWABAKAR BATUBARA DI PT. KURNIA ALAM INVESTAMA, JAMBI**

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Maret 2024

Andi Cakra Kawilarang; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan Syarifudin, S.T., M.T.

### **THE EFFECT OF FLYABLE SUBSTANCES ON THE TEMPERATURE OF COAL SWABAKAR AT PT. KURNIA ALAM INVESTAMA , JAMBI**

xvi + 47 halaman, 23 gambar, 10 tabel, 3 lampiran

#### **RINGKASAN**

Zat terbang adalah jumlah zat menghilang ketika sampel dari batubara dipanaskan yang terjadi pada swabakar. Sehingga perlu dilakukan analisis mengenai zat terbang terhadap temperatur swabakar agar dapat diketahui pengaruh temperatur swabakar dari zat terbang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh zat terbang terhadap temperatur swabakar. Penelitian ini dilakukan di PT Kurnia Alam Investama, Jambi dengan mengumpulkan data primer dan sekunder serta menganalisis menggunakan software Spss versi 25. Analisis dimulai dengan mengelola data menggunakan Spss dan Excel, setelah Analisis dilakukan, akan mendapatkan hasil dari pengaruh zat terbang terhadap temperatur batubara sebesar 42,2%, berarti 57,8% sisanya berasal dari variabel lain.

Kata kunci : Zat Terbang, Swabakar, IBM SPSS

Kepustakaan : 9 kepustakaan, 1986 - 2021



## SUMMARY

### **THE EFFECT OF FLYABLE SUBSTANCES ON THE TEMPERATURE OF COAL SWABAKAR AT PT. INVESTAMA NATURAL GIFT, JAMBI**

Scientific Papers in the form of Skripsi, March 2024

Andi Cakra Kawilarang; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan Syarifudin, S.T., M.T.

### **ANALISIS PENGARUH ZAT TERBANG TERHADAP TEMPERATUR SWABAKAR BATUBARA DI PT. KURNIA ALAM INVESTAMA, JAMBI**

xvi + 47 pages, 23 pictures, 10 tables, 3 attachments

#### SUMMARY

Flying substances are the amount of substances that disappear when a sample of coal is heated which occurs during self-burning. So it is necessary to carry out an analysis of flying substances on the self-burning temperature so that we can know the effect of the self-burning temperature of the flying substances. This research aims to determine the effect of flying substances on the self-burning temperature. Research This was carried out at PT Kurnia Alam Investama, Jambi by collecting primary and secondary data and analyzing using Spss version 25 software. The analysis begins by managing the data using SPSS and Excel. After the analysis is carried out, you will get results from the influence of volatile matter on coal temperature of 42.2%, meaning the remaining 57.8% comes from other variables.

Keywords : *Flying substances, self-burning, IBM SPSS*

Bibliography : 9 bibliography, 1986 - 2021



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
RIWAYAT PENULIS .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
RINGKASAN .....	ix
SUMMARY .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Zat Terbang .....	4
2.1.1 Hubungan Zat Terbang Terhadap Swabakar Batubara.....	5
2.1.2 Parameter Zat Terbang Terhadap Swabakar Batubara .....	6
2.2 Swabakar batubara.....	10
2.2.1 Segitiga Api Pada Swabakar.....	11
2.2.2 Faktor Penyebab Terjadinya Swabakar ( <i>Spontaneous Combustion</i> ).....	12
2.3 Upaya Pencegahan Swabakar.....	15
2.3.1 Pemadatan Alas <i>Stockpile</i> .....	15
2.3.2 Meminimalisir Sudut Miring Timbunan.....	16
2.3.3 Mengurangi Tinggi <i>Stockpile</i> .....	16
2.3.4 Manajemen <i>First In - First Out</i> .....	16



2.3.5 Pengecekan Suhu .....	17
2.4 Perangkat Lunak <i>Statistical Product and Service Solutions</i> (SPSS).....	18
2.4.1 Analisis Statistik Deskriptif .....	18
2.4.2 Uji Asumsi Klasik.....	18
2.4.3 Uji Hipotesis .....	20
2.4.4 Regresi Linear Sederhana .....	21
2.5 Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi Penelitian .....	21
3.2 Waktu Penelitian .....	22
3.3 Pengolahan Data.....	28
3.4 Analisis Data .....	28
3.5 Bagan Alir Penelitian .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
4.1 Kondisi Aktual Swabakar di PT. Kurnia Alam Investama.....	31
4.2 Pengaruh <i>Volatil Matter</i> terhadap Swabakar Menggunakan Aplikasi SPSS .....	36
4.3 Upaya Dalam Mengurangi Terjadinya Swabakar .....	42
4.3.1 Monitoring dan Pengendalian Suhu.....	42
4.3.2 Penyiraman Menggunakan Chemical .....	43
4.3.3 Penggunaan Alat Pendeteksi Awal Swabakar .....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN .....	51



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema hubungan temperatur swabakar dengan zat terbang.....	6
Gambar 2.2 Segitiga Api.....	11
Gambar 2.3 Metode Penimbunan Cone Ply.....	13
Gambar 2.4 Metode Penimbunan Chevron.....	13
Gambar 2.5 Metode Penimbunan Chevcon.....	14
Gambar 2.6 Metode Penimbunan Windrow.....	14
Gambar 2.7 Sistem Penimbunan dan Pengangkutan LIFO.....	15
Gambar 3. 1 Peta Kesampaian Daerah.....	21
Gambar 3. 2 Fenomena Swabakar.....	23
Gambar 3. 3 Alat GPR.....	24
Gambar 3. 4 Pengukuran Suhu.....	25
Gambar 3. 5 Alat Pengambilan Sampel Batubara.....	25
Gambar 3. 6 Pengukuran Jarak Titik Sampel.....	26
Gambar 3. 7 Pengambilan Sampel di Stockpile PT. Kurnia Alam Investama.	27
Gambar 3. 8 Packing Sampel Batubara.....	27
Gambar 3. 9 Pengiriman sampel batubara ke laboratorium Geoservices.....	28
Gambar 3. 10 Bagan Alir Penelitian.....	30
Gambar 4. 1 Titik Hotspot Swabakar di PT. Kurnia Alam Investama.....	41
Gambar 4. 2 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 1.....	41
Gambar 4. 3 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 2.....	42
Gambar 4. 4 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 3.....	42
Gambar 4. 5 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 4.....	42
Gambar 4. 6 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 5.....	42
Gambar 4. 7 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 6.....	42
Gambar 4. 8 Pengaruh Waktu Pembakaran Swabakar di Lokasi KAI 7.....	43
Gambar 4. 9 Hubungan antara Temperatur Swabakar dengan Zat Terbang....	43
Gambar 4. 10 Kecepatan Perubahan Temperatur Terhadap Waktu.....	43
Gambar 4. 11 Penyiraman Menggunakan Chemical Pada Swabakar.....	43



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4. 1 Lokasi Hotspot Swabakar di PT. Kurnia Alam Investama .....	34
Tabel 4. 2 Descriptive Statistics.....	36
Tabel 4. 3 Uji Normalitas.....	37
Tabel 4. 4 Uji Multikolinearitas .....	38
Tabel 4. 5 Uji Heteroskedasitas .....	38
Tabel 4. 6 Uji Koefisien Determinasi .....	39
Tabel 4. 7 Uji t-Parsial .....	39
Tabel 4. 8 Uji Regresi Linear Sederhana .....	40
Tabel 4. 9 Nilai Zat Terbang di PT. Kurnia Alam Investama.....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Temperatur .....	51
Lampiran B Kecepatan Perubahan Temperatur Terhadap Waktu	52
REPORT OF ANALYSIS.....	53
REPORT OF ANALYSIS.....	54
REPORT OF ANALYSIS.....	55
REPORT OF ANALYSIS.....	56
REPORT OF ANALYSIS.....	57
REPORT OF ANALYSIS.....	58
REPORT OF ANALYSIS.....	59



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Kurnia Alam Investama merupakan perusahaan pertambangan batubara yang berlokasi di Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi, yang menerapkan metode tambang terbuka (*strip mining*). Perusahaan ini memiliki *stockpile* yang berfungsi untuk menyediakan pasokan batubara, menjaga kualitas, serta sebagai tempat penyimpanan sementara. Namun, dengan diberlakukannya Instruksi Gubernur Jambi Nomor 1/INGUB/DISHUB/2024 tentang larangan pengiriman batubara melalui jalur darat, produksi batubara di PT. Kurnia Alam Investama terdampak signifikan. Saat ini, pengangkutan batubara hanya dilakukan melalui jalur air menggunakan tongkang di perairan Sungai Batanghari. Dampak dari kondisi ini adalah terjadinya penumpukan batubara di *stockpile*. Akibat dari volume batubara yang menumpuk serta kapasitas pengangkutan yang tidak seimbang, risiko terjadinya swabakar di *stockpile* PT. Kurnia Alam Investama semakin meningkat.

Batubara adalah endapan senyawa organik yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan (Kepmen ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018). Batubara mempunyai komponen-komponen salah satunya adalah *volatile matter*. *Volatile matter* memegang peranan penting terhadap terjadinya swabakar (Thoriq 2022).

Swabakar, atau yang dikenal sebagai pembakaran spontan (*self combustion*), merupakan salah satu fenomena yang terjadi ketika batubara disimpan dalam *stockpile* dalam jangka waktu tertentu (Bunga, 2022). Swabakar ini terjadi karena batubara yang disimpan terlalu lama sehingga terpapar udara. Semakin lama batubara terpapar udara, semakin besar pula peluang terjadinya oksidasi, yang pada akhirnya meningkatkan kemungkinan terjadinya swabakar (Maulana, 2022).

Salah satu risiko dalam kegiatan swabakar adalah zat terbang (*volatile matter*). Kandungan zat terbang dalam batubara mempengaruhi kualitas dan nilai kalorinya. Semakin tinggi kandungan zat terbang, nilai kalori batubara akan semakin rendah. Selama proses pembakaran, kadar zat terbang dalam batubara dapat menunjukkan karakteristik pembakarannya, termasuk penyalaan dan



peningkatan suhu. Dalam proses *self heating*, faktor-faktor seperti kondisi lingkungan dan lamanya batubara tertimbun bisa menyebabkan proses tersebut berlanjut hingga mencapai suhu kritis swabakar batubara. Dalam proses pirolisis, kenaikan suhu dan ukuran partikel dapat meningkatkan jumlah produk zat terbang dan gas total.

Latar belakang ini mendasari penelitian ini dengan judul “ *Pengaruh Zat Terbang Terhadap Temperatur Swabakar Batubara di PT. Kurnia Alam Investama Jambi*”. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya zat terbang terhadap swabakar batubara pada *stockpile* karena apabila suhu batubara terus meningkat yang disebabkan oleh *self heating* akan berpengaruh terhadap nilai komersial batubara tersebut, selain itu akan mengakibatkan pembakaran spontan batubara yang sangat tidak diinginkan karena merugikan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi swabakar di *stockpile* PT.Kurnia Alam Investama?
2. Bagaimana zat terbang mempengaruhi temperatur swabakar batubara?
3. Bagaimana upaya mengurangi swabakar di *stockpile* PT Kurnia Alam Investama?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dengan dilaksanakannya penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi swabakar batubara di *stockpile* PT. Kurnia Alam Investama.
2. Menganalisis pengaruh zat terbang terhadap temperatur swabakar batubara.
3. Mengupayakan pengelolaan zat terbang dalam batubara agar tidak menyebabkan swabakar.



#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut:

##### **1. Manfaat Akademik**

Hasil penelitian ini mampu memperluas pemahaman mengenai mekanisme swabakar dari pengaruh zat terbang batubara yang dapat membantu mengidentifikasi dan memahami mekanisme yang terlibat dalam proses pembakaran batubara. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan informasi dalam bidang energi dan lingkungan, membantu mengembangkan solusi yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

##### **2. Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai efisiensi proses pembakaran dengan memahami pengaruh zat terbang terhadap temperatur batubara, pengelola industri dapat mengoptimalkan proses pembakaran untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem. Analisis ini dapat membantu dalam pengembangan strategi pengendalian emisi polutan seperti partikel berbahaya dan gas rumah kaca yang dihasilkan selama pembakaran batubara.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah pada penelitian ini yaitu pada kajian mengenai swabakar di *stockpile*, dengan hanya membahas pengaruh kandungan zat terbang terhadap temperatur swabakar. Penelitian ini juga akan membatasi jenis batubara yang diteliti, metode penelitian yang digunakan mencakup pengujian sampel di laboratorium serta analisis data lapangan, yang akan dianalisis menggunakan regresi dengan perangkat lunak SPSS versi 22. Selain itu, variasi kandungan zat terbang dalam batubara akan dipertimbangkan dalam rentang tertentu sebagai bagian dari penelitian ini..

## DAFTAR PUSTAKA

- Jolo, A. (2016). Manajemen stockpile untuk mencegah terjadinya swabakar batubara di PT. PLN (Persero) Tidore. *Dintek*, 9(2), 6-14.
- Yohanes, Triono. (2015). “Kajian Teknis Pencegahan Swabakar Batubara di PT. Bukit Baiduri Energi”. Kalimantan Timur: 7-11.
- Antono, H. T., dan Lutfi, M., 2014. “Variabel-Variabel Yang Berpengaruh Terhadap Swabakar Batubara Menggunakan Regresi Komponen Utama”. *Jurnal Statistika Universitas Islam Bandung*, 14 (1): 25-30.
- Sarana, (2022). Studi Pencegahan Swabakar (Self Combustion) Pada Stockpile Di PT Baramulti Sukses Sarana. *Jurnal Teknologi Mineral Fakultas Teknik Universitas Mulia*, 10(1), 38-42.
- Syahrul, S., Maulana Yusuf., Harminuke Eko Handayani 2015. Efektifitas penggunaan cara pemadatan untuk mencegah terjadinya swabakar pada Temporary Stockpile Pit 1b Di PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim. *Jurnal ilmu Teknik Vol 3, No 2 (2015)*.
- Maulana, D. (2022). Analisis Lamanya Penimbunan Terhadap Swabakar pada Stockpile Produk Batubara PT. XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 99-106.
- Analiser, H., & Musprianto, R. (2020). Teknologi Pencegahan Terjadinya Swabakar Pada Stockpile Batubara. *Jurnal Sains dan Teknologi ISTP*, 13(1), 20-30.
- Valentino, D. (2018) Monitoring Temperatur Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Pada Temporary Stockpile PT. Miyor Pratama Coal Parambahan Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat. Available at: <https://ecampus.sttind.ac.id/sttind/AmbilLampiran?ref=1261&jurusan=&jenis=Item&usingId=false&download=false&clazz=ais.database.model.file>. LampiranLain.
- Kemod, B., Rande, S. A., & Purnomo, H. (2020). KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIMBUNAN BATUBARA DI STOCKPILE PT. BARA KUMALA JOBSITE PT. PANCARAN SURYA ABADI. *MINING INSIGHT*, 1(02), 263-272.



- Kurniawan, I., & Aryansyah, A. (2020, December). Analisis Kualitas Batubara sebagai Penentu Faktor Swabakar. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Vol. 2020).
- Nhuchhen DR. 2016. Prediction of carbon, hydrogen, and oxygen compositions of raw and torrefied biomass using proximate analysis. *Fuel* 180:348–56.
- Sarana, A. P. B. S. (2022). Studi Pencegahan Swabakar (Self Combustion) Pada Stockpile Di PT Baramulti Sukses Sarana. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 10(1), 38-42.
- Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018, Pub. L. No. 1827 K/30/MEM/2018(2018)