

**TESIS**

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN RISIKO DALAM  
PENANGANAN BATU PACK DI PIT 2 BANKO BARAT  
PT BUKIT ASAM TBK**



**OLEH  
MUHAMMAD NOVALDI ZUHRI  
03042682226009**

**BKU TEKNOLOGI BATUBARA  
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**TESIS**

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN RISIKO DALAM  
PENANGANAN BATU PACK DI PIT 2 BANKO BARAT  
PT BUKIT ASAM TBK**



**Oleh  
MUHAMMAD NOVALDI ZUHRI  
03042682226009**

**Dosen Pembimbing**

- 1. PROF. DR. IR. EDDY IBRAHIM, M.S.,CP.,IPU., ASEAN ENG**
- 2. PROF. DR. IR. H. M. TAUFIK TOHA,DEA**

**BKU TEKNOLOGI BATUBARA  
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN RISIKO DALAM  
PENANGANAN BATU PACK DI PIT 2 BANKO BARAT  
PT BUKIT ASAM TBK**

**TESIS**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Magister Teknik Pertambangan pada Program Pascasarjana  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**MUHAMMAD NOVALDI ZUHRI**

**03042682226009**

**Palembang, Desember 2024**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**



**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., CP., IPU., Asean Eng  
NIP. 196211221991021001**



**Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA  
NIDK. 8864000016**

**Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**



**Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM  
NIP. 197502112003121002**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tesis dengan judul “Implementasi Manajemen Risiko Dalam Penanganan Batu Pack Di Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk” telah dipertahankan di hadapan TIM Penguji Ujian Tesis Fakultas Teknik, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya pada Tanggal 18 Desember 2024.

Palembang, Sumatera Selatan

Ketua Sidang:

Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T  
NIP. 195909251988111001

  
-----

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng  
NIP. 195909251988111001

  
-----

2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA  
NIDK. 8864000016


  
-----

Penguji:

1. Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T  
NIP. 195909251988111001

  
-----

2. Ir. H. Syamsul Komar, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 195212101983031003

  
-----

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Studi Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM  
NIP. 197502112003121002

Koordinator Program  
Magister Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT  
NIP. 195909251988111001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Novaldi Zuhri

NIM : 03042682226009

Judul : Implementasi Manajemen Risiko Dalam Penanganan Batu Pack Di Pit 2  
Banko Barat PT Bukit Asam Tbk

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

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



Palembang, 19 Desember 2024



Muhammad Novaldi Zuhri  
03042682226009

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Novaldi Zuhri


NIM : 03042682226009

Judul : Implementasi Manajemen Risiko Dalam Penanganan Batu Pack Di Pit 2  
Banko Barat PT Bukit Asam Tbk

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*).

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

Palembang, 19 Desember 2024



Muhammad Novaldi Zuhri  
03042682226009

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tesis ini dapat diselesaikan. Tesis ini dilaksanakan di PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Teknik di Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Implementasi Manajemen Risiko Dalam Penanganan Batu Pack Di *Pit 2* Banko Barat PT Bukit Asam Tbk”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP, IPU, ASEAN. Eng., sebagai Pembimbing Pertama dan Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA sebagai Pembimbing Kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan Tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tesis ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. Koordinator Program Studi Magister Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. H. Syamsul Komar, M.Sc., Ph.D. sebagai Tim Penguji.
5. Bapak dan Ibu wakil dekan serta staf administrasi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak dan Ibu staf pengajar Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Seluruh Dosen Pengajar Studi Program Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh Karyawan Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Istri, Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberi semangat, motivasi dan doa.



Penyelesaian Tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa magister Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Desember 2024



Penulis



## RINGKASAN

**BKU TEKNOLOGI BATUBARA  
PRODI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN  
PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis, Desember 2024

Muhammad Novaldi Zuhri; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng. dan Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN RISIKO DALAM PENANGANAN BATU  
PACK DI *PIT 2* BANKO BARAT PT BUKIT ASAM TBK**

xvii + 85 halaman, 26 gambar, 13 tabel, 9 lampiran

### RINGKASAN

Indonesia merupakan negara penghasil batubara dunia, dengan sebagian besar depositnya terletak di daerah Sumatera Selatan. PT Bukit Asam Tbk, Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE) merupakan perusahaan pertambangan batubara yang terletak di Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan yang menerapkan metode tambang terbuka dengan sistem *Shovel and Truck*. Kegiatan pemisahan batubara dari material pengotor (*impurities*) sangat penting untuk meningkatkan kualitas batubara. Lapisan batubara di PT Bukit Asam Tbk terindikasi adanya material pengotor berupa batu pack, yang memiliki kekerasan berbeda dengan batubara, dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan mekanis.

Batu pack dapat ditemukan pada hampir semua lapisan batubara dan menjadi faktor utama sulitnya melakukan pengendalian terhadap kegiatan penambangan. Keberadaan batu pack juga dapat merusak alat-alat pengolahan batubara dan mempengaruhi optimalisasi kegiatan penanganan dan pengangkutan batubara. Dampak kerugian yang besar akibat batu pack perlu diminimalisir dengan melakukan implementasi sistem manajemen risiko. Manajemen risiko adalah proses pengukuran atau penilaian risiko serta pengembangan strategi pengelolannya.

Penelitian dilakukan pada *front pit 2* Banko Barat dan dilakukan pengambilan 12 titik sampel untuk mengetahui sebaran batu pack. Penelitian menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, seperti pengambilan data sebaran batu pack dan *form* wawancara untuk mengetahui risiko dalam kegiatan penanganan batu pack. Data sekunder diperoleh dari literatur dan laporan perusahaan. Tahapan penelitian meliputi persiapan, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data dan bagan alir penelitian. Pengolahan dan analisis data meliputi analisis sebaran batu pack, analisis ketersediaan alat, analisis *probability impact matrix* dan indeks risiko, usulan pengendalian manajemen risiko pemisahan batu pack dari batubara.

Setelah melakukan analisis hasil identifikasi penyebaran batu pack, analisis

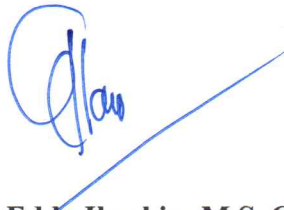
metode optimal penanganan batu pack, serta penerapan sistem manajemen risiko, diharapkan dapat meminimalisir dampak kerugian yang ditimbulkan akibat batu pack terhadap peralatan mekanis maupun kerugian lain dalam kegiatan penambangan batubara di Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. Berdasarkan hasil penelitian sebaran batu pack di pit 2 berada pada seam A1 yang memiliki tingkat kontaminasi paling tinggi (zona merah), seam A2, B2 dan C memiliki tingkat kontaminasi cukup tinggi (zona kuning), serta seam B1 relatif bersih (zona hijau). Rata-rata jam halangan akibat batu pack sepanjang Januari 2023-November 2024 mencapai 35 jam dalam sebulan, rata-rata frekuensi kejadian halangan akibat batu pack 31 kali dalam sebulan dengan estimasi kerugian mencapai Rp. 53.655.545.623 dapat diminimalisir dengan melakukan penambangan sesuai rekomendasi strategi optimal akan meningkatkan keuntungan perusahaan.

Kegiatan pemisahan batu pack dari batubara memiliki jumlah bahaya dan risiko yang teridentifikasi sebanyak 38 potensi risiko yang terdiri 8 kegiatan, dengan hasil penilaian risiko dari data identifikasi pemisahan batu pack dari batubara adalah 10,53% tingkat risiko ekstrim (*Extreme risk*); 47,37% tingkat risiko tinggi (*High risk*); 31,58% tingkat risiko sedang (*Medium risk*); 10,53% tingkat risiko rendah (*Low risk*); Setelah dilakukan pengendalian dan penilaian kembali terhadap potensi bahaya dan risiko didapatkan hasil 0% tingkat risiko ekstrim (*Extreme risk*); 0% tingkat risiko tinggi (*High risk*); 47,37% tingkat risiko sedang (*Medium risk*); 52,63% tingkat risiko rendah (*Low risk*).

Kata Kunci: *Batubara, Batu Pack, Penambangan, Manajemen Risiko, PT Bukit Asam Tbk*

Palembang, Desember 2024

Pembimbing I,



**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., CP., IPU., Asean Eng**  
NIP. 196211221991021001

Pembimbing II,



**Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA**  
NIDK. 8864000016

**Mengetahui**  
**Koordinator Program Studi**  
**Magister Teknik Pertambangan**  
**Universitas Sriwijaya**



**Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T**  
NIP. 195909251988111001

## **SUMMARY**

**COAL TECHNOLOGY  
MINING ENGINEERING MASTER STUDY PROGRAM  
POSTGRADUATE FACULTY OF ENGINEERING  
SRIWIJAYA UNIVERSITY**

*Scientific papers in the form of thesis,* December 2024

*Muhammad Novaldi Zuhri; supervised by Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP.,  
IPU., ASEAN. Eng. and Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.*

**IMPLEMENTATION OF RISK MANAGEMENT IN SILICIFIED COAL  
HANDLING AT PIT 2 BANKO BARAT PT BUKIT ASAM TBK**

*xvii + 85 pages, 26 images, 13 table, 9 appendix*

*Summary*

*Indonesia is a world coal producing country, with most of its deposits located in South Sumatra. PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim Mining Unit (UPTE) is a coal mining company located in Muara Enim Regency, South Sumatra Province, which applies the open pit mining method with the Shovel and Truck system. The activity of separating coal from impurities is very important to improve the quality of coal. The coal layer at PT Bukit Asam Tbk is indicated to have impurities in the form of silicified coal, which have a different hardness from coal and can cause damage to mechanical equipment.*

*Silicified coal can be found in almost all coal layers and are the main factor in the difficulty of controlling mining activities. The presence of silicified coal can also damage coal processing equipment and affect the optimization of coal handling and transportation activities. The impact of major losses due to silicified coal needs to be minimized by implementing a risk management system. Risk management is the process of measuring or assessing risk and developing management strategies.*

*The study was conducted at the front pit 2 Banko Barat and 12 sample points were taken to determine the distribution of silicified coal. The study combines quantitative and qualitative research methods. Primary data was obtained through direct observation in the field, such as collecting data on the distribution of silicified coal and interview forms to determine the risks in handling silicified coal. Secondary data was obtained from literature and company reports. The research*

*stages include preparation, literature study, data collection, data processing and analysis and research flowcharts. Data processing and analysis include analysis of silicified coal distribution, analysis of mechanical availability, analysis of probability impact matrix and risk index, risk management control for separating silicified coal from coal. After analyzing the results of identifying the distribution of silicified coal, analyzing the optimal method for handling silicified coal and implementing a risk management system, it is expected to minimize the impact of losses caused by silicified coal on mechanical equipment and other losses in coal mining activities in Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. Based on the results of the study, the distribution of silicified coal in pit 2 is in seam A1 which has the highest level of contamination (red zone), seams A2, B2 and C have quite high levels of contamination (yellow zone) and seam B1 is relatively clean (green zone). The average number of obstruction hours due to silicified coal throughout January 2023-November 2024 reached 35 hours in a month, the average frequency of obstruction events due to silicified coal was 31 times in a month with an estimated loss of Rp. 53,655,545,623 can be minimized by mining according to the optimal strategy recommendations will increase the company's profits.*

*The activity of separating silicified coal from coal has a total of 38 potential risks identified, consisting of 8 activities, with the results of the risk assessment from the identification data for separating silicified coal from coal being 10.53% extreme risk level (Extreme risk); 47.37% high risk level (High risk); 31.58% medium risk level (Medium risk); 10.53% low risk level (Low risk); After carrying out control and re-evaluation of potential hazards and risks, the results were 0% extreme risk level (Extreme risk); 0% high risk level (High risk); 47.37% medium risk level (Medium risk); 52.63% low risk level (Low risk).*

*Keywords: Coal, Silicified Coal, Mining, Risk Management, PT Bukit Asam Tbk*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
RINGKASAN .....	ix
<i>SUMMARY</i> .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Ruang Lingkup.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Batu Pack dan Pola Penyebaran.....	4
2.1.1 Batu Pack ( <i>Silicified coal</i> ) .....	4
2.1.2 Penyebaran Batu Pack .....	5
2.1.3 Sifat Fisik Batu Pack .....	6
2.1.4 Kondisi Topografi.....	6
2.1.5 Geologi dan Statigrafi.....	7
2.1.6 Batubara.....	10
2.1.7 Parameter Kualitas Batubara .....	12
2.1.8 Manajemen pengendalian kualitas Batubara .....	15
2.1.9 Metode Penambangan.....	15
2.1.10 Produktivitas Alat Gali Muat ( <i>Excavator</i> ) dan Alat Angkut ( <i>Dump truck</i> ) .....	17
2.1.11 Perhitungan Ketersediaan Alat .....	18
2.2 Metode Penanganan Batu Pack.....	19
2.2.1 <i>Selective mining</i> .....	19
2.2.2 <i>Handpicking</i> .....	20
2.2.3 <i>Selective Breaker</i> .....	20
2.3 Manajemen Risiko .....	21
2.3.1 Risiko .....	22
2.3.2 Manajemen Risiko Dengan Pendekatan ISO 31000: 2018 .....	22
2.3.3 Proses Manajemen Risiko .....	23
2.3.4 Perencanaan Manajemen Risiko .....	23
2.3.5 Identifikasi dan Klasifikasi Risiko .....	24
2.3.6 Analisis Risiko .....	25
2.3.7 Respon Risiko .....	26
2.3.8 Pengendalian dan Pemantauan Risiko.....	27

2.4	Penelitian Terdahulu .....	27
2.5	<i>State of the art (novelty/keterkinian)</i> .....	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		31
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.2.	Jenis Penelitian.....	32
	3.2.1. Identifikasi Penyebaran Batu Pack.....	33
	3.2.2. Metode Optimal Pemisahan dan Penanganan Batu Pack.....	33
	3.2.3. Analisis Implementasi Manajemen Risiko .....	33
3.3.	Persiapan .....	36
3.4.	Studi Literatur .....	36
3.5.	Pengumpulan Data .....	36
3.6.	Pengolahan dan Analisis Data.....	37
3.7.	Bagan Alir Penelitian .....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		40
4.1.	Identifikasi Penyebaran Batu Pack pada Lapisan Batubara.....	40
	4.1.1. Akuisisi Data Penyebaran Batu Pack .....	40
	4.1.2. Analisis Data Penyebaran Batu Pack.....	41
	4.1.3. Komparasi Akuisisi Sebaran Batu Pack pada laporan Perusahaan ...	42
4.2.	Metode Optimal Pemisahan dan Penanganan Batu Pack.....	45
	4.2.1. Klasifikasi Warna Zona Sebaran Batu Pack .....	45
	4.2.2. Optimasi Proses Pemisahan dan Penanganan Batu Pack Batubara....	47
	4.2.3. Rumusan SOP Implementasi Manajemen Risiko Penanganan Batu Pack .....	49
	4.2.4. Analisis Ketersediaan Mekanis Kegiatan Penambangan Batubara....	52
4.3.	Analisis Implementasi Manajemen Risiko.....	59
	4.3.1. Identifikasi Risiko Penanganan Batu Pack.....	60
	4.3.2. Klasifikasi Risiko Penanganan Batu Pack .....	64
	4.3.3. Pengukuran dan Penilaian Risiko Penanganan Batu Pack .....	66
	4.3.4. Pengendalian Risiko Penanganan Batu Pack .....	72
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		80
5.1.	Kesimpulan .....	80
5.2.	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA .....		82
LAMPIRAN .....		A-1

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 2.1. Ilustrasi penggantian serat-serat tumbuhan menjadi kristal silika (Dietrich et al., 2012) .....	5
Gambar 2.2. Geologi Regional Daerah Penyelidikan (Wilson et al., 2015) .....	8
Gambar 2.3. Penampang Litologi Daerah Tambang Banko Barat (Eksplorasi Rinci PT Bukit Asam Tbk, 2017).....	10
Gambar 2.4. Pembentukan Batubara (Marsa dan Yulhendra, 2019) .....	12
Gambar 2.5. <i>Temporary Rosella</i> .....	17
Gambar 2.6. <i>Temporary Greenbelt</i> .....	17
Gambar 2.7. Kegiatan <i>Selective Mining</i> di <i>front</i> dan <i>temporary Stockpile</i> .....	20
Gambar 2.8. Kegiatan <i>Handpicking</i> .....	20
Gambar 2.9. <i>Selective breaker rotary</i> .....	21
Gambar 2.10. Proses Manajemen Risiko (Max dalam Abryandoko, 2023) .....	23
Gambar 2.11. Kerangka Umum Manajemen Risiko (Flanagan, 1993).....	24
Gambar 2.12. <i>State of the art (novelty/keterkinian)</i> .....	30
Gambar 3.1. Peta Kesampaian menuju Lokasi Penelitian .....	31
Gambar 3.2. Matriks Risiko (Fikri dan Prabowo, 2023).....	35
Gambar 3.3. Penjelasan Matriks Risiko (Fikri dan Prabowo, 2023) .....	35
Gambar 3.4. Bagan Alir Metode Penelitian .....	39
Gambar 4.1. Citra Titik Koordinat pengambilan data sebaran batu pack di Pit 2 .40	
Gambar 4.2. Klasifikasi Batu Pack dan langkah penanganannya (Satuan Kerja Geologi PT Bukit Asam Tbk, 2020) .....	45
Gambar 4.3. Grafik Data ketersediaan alat <i>loader</i> dan <i>hauler</i> periode Januari 2023-Desember 2023 .....	54
Gambar 4.4. Grafik Data ketersediaan alat <i>loader</i> dan <i>hauler</i> periode Januari 2024-November 2024 .....	55
Gambar 4.5. Grafik Data ketersediaan <i>dump hopper</i> periode Januari 2023- Desember 2023 .....	56



Gambar 4.6. Grafik Data ketersediaan <i>dump hopper</i> periode Januari 2024- November 2024.....	56
Gambar 4.7. Grafik Jam dan Frekuensi Halangan Akibat Batu Pack .....	58
Gambar 4.8. Realisasi volume batu pack oleh <i>handpicker</i> .....	59
Gambar 4.9. <i>Risk map</i> sebelum dilakukan pengendalian risiko.....	72
Gambar 4.10. <i>Risk map</i> setelah dilakukan pengendalian risiko.....	79

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 3.1. Uraian Jadwal Kegiatan Penelitian .....	32
Tabel 3.2. Penilaian Peluang Risiko ( <i>Likelihood</i> ) (Modifikasi dari Jannah, 2015)	34
Tabel 3.3. Penilaian <i>Consequences</i> (Modifikasi dari Jannah, 2015) .....	34
Tabel 4.1. Akuisisi data penyebaran batu pack di Pit 2 Banko Barat .....	41
Tabel 4.2. Data Penyebaran Batu Pack di Pit 2 (Satuan Kerja Geologi PT Bukit Asam Tbk, 2020) .....	43
Tabel 4.3. Data Ketersediaan <i>Dump hopper</i> Januari 2023-November 2024 (Satuan Kerja Penambangan PT Bukit Asam Tbk, 2024) .....	57
Tabel 4.4. Kategori risiko (Prabandaro, 2011) .....	60
Tabel 4.5. Identifikasi potensi bahaya dan potensi risiko pemisahan batu pack dari batubara .....	61
Tabel 4.6. Penilaian risiko pada kegiatan pemisahan batu pack .....	67
Tabel 4.7. Persentase Tingkat Risiko .....	71
Tabel 4.8. Pengendalian risiko pemisahan batu pack dari batubara .....	73
Tabel 4.9. Persentase Tingkat Risiko Setelah Pengendalian .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran A. Lokasi Akuisisi Data Penyebaran Batu Pack Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk.....	1
Lampiran B. Akuisisi Data Penyebaran Batu Pack Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk.....	1
Lampiran C. Laporan Perusahaan Data Penyebaran Batu Pack Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk .....	1
Lampiran D. Klasifikasi Penyebaran Batu Pack Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk berdasarkan Warna .....	1
Lampiran E. Data Ketersediaan Alat Mekanis Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk (Satuan Kerja Penambangan PT Bukit Asam Tbk, 2024).....	1
Lampiran F. Data Realisasi Volume Batu Pack (m <sup>3</sup> ) yang diangkut oleh <i>handpicker</i> Periode Mei 2023-November 2024.....	1
Lampiran G. Perhitungan Penilaian Risiko Penanganan Batu Pack dari Batubara Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk (Satuan Kerja Penambangan PT Bukit Asam Tbk, 2024).....	1
Lampiran H. Penilaian setelah dilakukan pengendalian risiko penanganan Batu Pack dari Batubara Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk (Satuan Kerja Penambangan PT Bukit Asam Tbk, 2024) .....	1
Lampiran I. Kuesioner Implementasi Manajemen Risiko dalam Penanganan Batu Pack dari Batubara .....	1

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya beserta kesulitan datang kemudahan”

Q.S. Al-Insyirah [94]:6

**Tulisan ini kupersembahkan untuk Istriku tercinta, Orang Tua dan Anak-Anakku**

**Gapailah cita-citamu meski menguras peluh dan air mata**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batubara. Sebagian besar deposit batubara berlokasi di Kalimantan Timur (35,5%) dan Sumatera Selatan (32,2%). Menurut laporan Neraca Sumberdaya dan Cadangan ESDM tahun 2022 Sumberdaya batubara Indonesia di tahun 2022 sebanyak 99.193,11 juta ton dan cadangan batubara sebanyak 35.054,07 juta ton. Cadangan batubara berkalori rendah atau kurang dari 5.100 kalori/gram sebesar 34.069,11 juta ton. Lalu, kalori sedang atau 5.100 kalori/gram-6.100 kalori/gram sebanyak 52.757,12 juta ton dan batubara berkalori tinggi dengan kadar 6.100 kalori/gram-7.100 kalori/gram sebanyak 9.685,76 ton serta Batubara kalori sangat tinggi diatas 7.100 kalori/gram sebanyak 2.681,12 juta ton (ESDM, 2022). PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu produsen batubara terbesar di Indonesia dengan cadangan sebesar 2.976 juta ton dan sumber daya 5.809 juta ton. (Laporan Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan Bukit Asam, 2023).

Lokasi penelitian terletak di *Pit 2* Banko Barat PT Bukit Asam Tbk di Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan yang merupakan salah satu perusahaan batubara yang menerapkan metode tambang terbuka (*open pit*) dengan metode konvensional sistem *shovel and truck* di *front* dan di *temporary Stockpile*. Dalam memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat, industri pertambangan batubara harus mampu menghasilkan produk yang berkualitas dan sesuai dengan permintaan pasar. Salah satu upaya adalah dengan memisahkan batubara dari kotoran seperti tanah, mineral dan bahan organik lainnya. Proses pemurnian bertujuan meningkatkan nilai kalor dan kualitas batubara secara keseluruhan.

Perlu dilakukan pemisahan batubara dari material pengotor (*impurities*) yang menurunkan kualitas batubara. Pemisahan sangat berpengaruh terhadap peningkatan produksi batubara. Batu pack merupakan material pengotor yang secara genesa merupakan material pembentuk batubara, yaitu tumbuhan yang proses pembentukan mengalami campuran abu gunung api yang mengandung silika (silisifikasi). Secara visual, batu pack sulit dibedakan dari batubara, namun memiliki sifat fisik berbeda, batu pack memiliki kekerasan 15.000 – 50.000 kPa.

Batu pack yang merupakan pengotor *seam* batubara, sering ditemukan terdistribusi secara heterogen dalam *seam* batubara. Baik dalam bentuk perlapisan secara lateral dalam bentuk perlapisan (*keybed*) atau fragmen-fragmen melensa (*lenses/spotty*), keberadaan batu pack menyulitkan operasi penambangan, terutama dalam upaya menjaga kualitas batubara yang dihasilkan. Kerusakan dan keausan peralatan pengolahan batubara semakin memperparah permasalahan akibat kekerasan batu pack mempengaruhi optimalisasi kegiatan coal *handling*.

Manajemen risiko adalah upaya mengukur, menilai dan mencari cara terbaik menghadapi berbagai risiko yang mungkin terjadi. Strategi yang umum digunakan seperti mengalihkan risiko ke pihak lain, menghindari risiko, mengurangi dampak buruk risiko atau menerima konsekuensi risiko tersebut (Sukaarta, 2012).

Penelitian tentang upaya pemisahan material pengotor khususnya batu pack pernah dilakukan di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi PT Khatulistiwa Makmur Persada oleh Fikri dan Prabowo (2023), yang membahas mengenai pemisahan pengotor dari batubara dengan manajemen risiko metode *hazard identification and risk assessment*. Selain itu, manajemen risiko di perusahaan tambang juga telah dilakukan dalam beberapa penelitian, seperti penelitian Panhwar et al., (2017), di perusahaan tambang di wilayah Lakhra *coal mines* di Iran yang meneliti analisis keselamatan dan kesehatan kerja di tambang batubara di Iran serta langkah-langkah dalam melakukan mitigasi risikonya.

Dampak kerugian akibat batu pack perlu diminimalisir dengan melakukan implementasi manajemen risiko. Perlu dilakukan kajian penyebaran batu pack pada *seam* batubara dan cara penanggannya, serta penerapan sistem manajemen risiko seperti identifikasi, analisis dan respon risiko dalam penanganan batu pack dan diharapkan dapat meminimalisir dampak kerugian akibat batu pack dalam kegiatan penambangan batubara di *Pit 2* Banko Barat PT Bukit Asam Tbk.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas dari tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana identifikasi penyebaran batu pack pada lapisan batubara?
2. Bagaimana implementasi strategi optimal pemisahan dan cara penanganan batu pack dari batubara?
3. Bagaimana implementasi manajemen risiko dalam penanganan batu pack?

### **1.3. Ruang Lingkup**

Ruang Lingkup tesis dalam penelitian ini yaitu:

1. Identifikasi penyebaran batu pack hanya pada Wilayah Izin Usaha Penambangan (IUP) *Pit 2 Banko Barat* PT Bukit Asam Tbk.
2. Implementasi strategi optimal pemisahan batu pack dibatasi hanya pada kegiatan penambangan batubara di *front, stockpile* dan *dump hopper*.
3. Analisis dilakukan dengan melakukan pengumpulan data di PT. Bukit Asam dengan pengambilan data sebaran batu pack, *site visit*, dokumen rencana penambangan batubara, dokumen sebaran batu pack dan dokumen manajemen risiko perusahaan.
4. Implementasi manajemen risiko dilakukan dengan membuat *risk register* dan *risk heat map* sesuai dengan peraturan dan tata kelola yang berlaku di perusahaan.
5. Kriteria risiko yang dianalisis meliputi identifikasi, pengukuran, pemantauan, evaluasi, pelaporan dan sistem informasi manajemen risiko.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian tesis ini sebagai berikut:

1. Melakukan analisis identifikasi penyebaran batu pack pada lapisan batubara.
2. Melakukan analisis metode pemisahan batu pack hingga ditemukan metode yang paling optimal.
3. Melakukan analisis implementasi manajemen risiko penanganan batu pack.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat seperti:

1. Manfaat secara akademis, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi pengembangan ilmu pengetahuan bidang Teknik pertambangan khususnya dibidang pemisahan batu pack dan manajemen risiko.
2. Manfaat secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam kegiatan penanganan batu pack dan manajemen risiko sehingga dapat meminimalisir kerusakan alat (aus) akibat batu pack.
3. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu sebagai bahan untuk kelanjutan penelitian-penelitian berikutnya terkait identifikasi batu pack, metode pemisahan batu pack dan manajemen risiko.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abryandoko, E. W., 2023. Integrasi *House Of Risk* Dan *Probability Impact Matrix* Untuk Mitigasi Risiko *Supply Chain* (Studi Kasus: CV. Anugerah Jaya Mandiri). *Jurnal*. 7(2). ISSN: 2541 – 6995. E ISSN: 2580 – 5517.
- Amijaya, H., Tambaria, T. dan Murti, H., 2016. *Mineralogy of Silicified coal in Muara Enim Formation, Tanjung Enim, South Sumatera*. *Sriwijaya International Conference on Engineering, Science and Technology 2016*
- Anonim, 2017. Laporan Ekplorasi Internal PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim: Satuan Kerja Geologi dan Eksplorasi Rinci.
- Anonim, 2023. Laporan Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim: Satuan Kerja *Sustainability and Social Responsibility*.
- Anonim, 2022. Arsip Internal Satuan Kerja Geologi PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Tidak di Publikasikan.
- Anonim, 2024. Laporan Internal Pemetaan Batu Pack di *Pit 2* Banko Barat oleh Satuan Kerja Geologi PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Tidak di Publikasikan.
- Dewi, N. P., 2013. Analisis Risiko pada Pekerjaan Pengaman Pantai Klating di Kabupaten Tabanan. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 7(1), ISSN No. 1978-3787.
- Dietrich, D., Lampke, T. dan Robler, R., 2012. *A Microstructure Study on Silicified wood from the Permian Petrified Forest of Chemnitz*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Djohanputro, B., 2019. Manajemen risiko korporat terintegrasi (Vol. 8). (S. F. Manalu, Ed.) Jakarta: PPM Manajemen.
- ESDM. 2022. Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral, Batubara dan Panas Bumi Indonesia Tahun 2022. ISSN: 2721-2114.
- Fikri, M. dan Prabowo, H., 2023. Pengendalian kualitas batubara dari *front* sampai ke *Stockpile* di PT. Khatulistiwa Makmur Persada. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 5(2), 375-388. <https://doi.org/10.46574/motivection.v5i2.219>.
- Firmansyah, Y., Natasaputra, S. dan Tua, P. R., 2023. Analisis Risiko Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Pemetaan Integrasi Neraca Spasial Diwilayah Sungai Ciliwung Cisadane. *Jurnal*. 24(1).
- Flanagan, R. N., 1993. *Risk Management and Construction*. Cambridge: University Press.

- Hidayatullah, R. dan Jati, S, N., 2018. *Silicified coal* dan Implikasinya Terhadap Penambangan di Daerah Arahau, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *Jurnal Geomine*. 4(1), 144-149.
- Hower, J. C., 1963. *The International Handbook of Coal Petrography*. USA: University of Kentucky.
- Husean, S., Mingsi, A. dan Maiyudi, R., 2018. Optimalisasi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE) Overburden* Di Pit Barat PT. Artamulia Tata Pratama Tanjung Belit, Kab. Muaro Bungo, Prov. Jambi. *Jurnal Bina Tambang*. 4(3). ISSN 2302-3333.
- ISO 31000:2018. 2018. *Risk Management - Guidelines*. Switzerland: BSI Standards Limited 2018.
- Jannah, M. 2015. Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko Pada Aktivitas Tambang Batubara Di PT. Kim Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 2(1), 258–270.
- Joni, I. G., 2012. Risiko manajemen Proyek. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 16, Vol. 16, No. 1.
- Kementerian BUMN. 2023. Peraturan Menteri BUMN Nomor PER\_2/MBU/03/2023 tentang Penerapan *Good Corporate Governance* pada Badan Usaha Milik Negara. Jakarta: Kementerian BUMN. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/264291/permen-bumn-no-per2mbu032023-tahun-2023>
- Labombang, M., 2011. Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal SMARTek*. 9(1). 39-46.
- Marsa, T, Y. dan Yulhendra, D., 2019. Optimalisasi *Load In Coal Handling Facility 4 (CHF 4)* Banko Barat di PT Bukit Asam Tbk. *Jurnal Bina Tambang*. 4(3). 427-439. ISSN: 2302-3333.
- Melton, M., 2016. *Energy 101: Introduction to Electricity: From the CSIS Energy & National Security Program*. Center for Strategic and International Studies (CSIS). <http://www.jstor.org/stable/resrep23404>
- Muchjidin., 2006. Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara. Bandung: Institut Teknologi Bandung. *Jurnal*.
- Mulcahy, R., 2010. *Risk Management, Trick of the Trade for Project Managers*.
- Nababan, L., Mukiat. dan Pebrianto R., 2022. Analisis Perubahan Kualitas Batubara Di *Front* Penambangan Dan *Stockpile* PT BPAC, Lahat, Sumatra Selatan. *Jurnal Pertambangan Unsri* 6(1). ISSN 2549-1008.

- Panhwar, S., Mahar, R. B., Abro, A. A., Ijaz, M. W., Solangi, G. S. dan Muqeet, M., 2017. *Health and Safety Risk Assessment in Lakhra Coal Mines Iran and Its Mitigation Measures. Iranian Journal of Health, Safety & Environment*, 4(3), 775-780.
- Pertiwi, H., 2017. Implementasi Manajemen Risiko Berdasarkan PMBOK Untuk Mencegah Keterlambatan Proyek Area Jawa Timur (Studi Kasus: PT. Telkom). *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis* 4(2):96-108.
- Prabandoro, Yuda Kus. 2011. Analisis Penerapan Manajemen Risiko *Hauling Coal* Di PT. Cipta Kridatama Site Kaltim Batu Manunggal, Kalimantan Timur. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Priadana, S. dan Sunarsi, D., 2021. Metode Penelitian Kuantitatif. *Pascal Books: Tangerang*. ISBN: 978-623-98598-8-6.
- Project Management Institute. 2008. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Third Edition, American National Standard, P.A.*
- Pujobroto, A., 1997. *Organic Petrology and Geochemistry of Bukit Asam Coal, South Sumatera, Indonesia*. Tesis. *University of Wolonggong: Australia*.
- Rahmad, B., Yudiantoro, D. F., Harjanto, G. dan Yunus, M., 2021. Pembentukan *Silicified wood (Silicified coal)* di lapisan Batubara *seam-1* dan Dampak Operasional Penambangan, Daerah Muara Wahau, Kab. Kutai Timur, Kalimantan Timur. *Jurnal Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XVI*. 535-543. ISSN: 1907-5995
- Rahmatullah, T., 2012. Perbedaan Mendasar "Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif.
- Salim, L. D. dan Prasetyo, A. H., 2023. Rancangan Manajemen Risiko Dan Assesmen Risiko Pada PT PEL Berlian Pulau Mandangin Berdasarkan ISO 31000:2018. *Jurnalku*. 3(3). 242-268.
- Setianingrum, A. dan Susilowati, I. H., 2020. Analisis Manajemen Risiko Keselamatan di Perusahaan Kontraktor Pertambangan Batubara Site XYZ Berdasarkan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan Mineral dan Batubara. *Pro Health Jurnal*. 2(1). 1-44.
- Sianitawati. dan Prasetyo, A. H., 2022. Rancangan Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi Pada Perusahaan Pertambangan Batubara Tahun 2023-2024. *Jurnalku*. 2(4). 482-501.
- Sigleo, A. C., 1978, *Organic Geochemistry of Silicified wood, Petrified Forest National Park, Arizona*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. Vol. 42, pp. 1397-1405.
- SNI. 1997. Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya dan Cadangan Batubara. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

- Sukaarta, I, W., 2012. Analisis Risiko Proyek Pembangunan Dermaga Studi Kasus Dermaga Pehe di Kecamatan Siau Barat Kabupaten Kepulauan Sitaro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2(4). (257-266). ISSN 2087-9334.
- Sukandarrumidi. 2008. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Utami, E, D., Suhendra. dan Fitrianto, R, K., 2017. Karakteristik Dan Pola Persebaran *Silicified coal* Daerah Air Laya Dan Merapi Barat, Sumatera Selatan. Prosiding.
- Vebrianto, R., Thahir, M., Putriani, Z., Mahartika, I., Ilhami, A. dan Diniya, D., 2020. *Mixed Methods Research: Trends and Issues in Research Methodology*. Bedelau: *Journal of Education and Learning*, 1 (2). 63-73. e-ISSN: 2723-0384.
- Wilson, C, S., Suhendra., Ardiansyah, F., 2015. Penentuan Pola Dan Frekuensi Penyebaran Batu pack IUP OP Tambang Air Laya Dan Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. Prosiding. TPT XXIV Dan Kongres IX PERHAPI. ISBN 978-979-8826-25-2. 1(1), 410-419.
- Winarno, T., Qadaryati, N. dan Ginting, R, A., 2019. *Silicified coal characteristic and distribution at PT mitrabara adiperdana Tbk, north Kalimantan for efficient mine planning*. *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1524/1/012092. 1(1), 1-9.
- Yenni, F, R. dan Prabowo, H., 2020. “*Management Pengendalian Kualitas Batubara Berdasarkan Parameter Kualitas Batubara Mulai Dari Front Sampai Ke Stockpile Di PT. Budi Gema Gempita, Merapi Timur, Lahat, Sumatera Selatan*”. *Jurnal Bina Tambang*. 6(1), 110-120.
- Yoon, C, J. dan Kim, K, W., 2008. Anatomical Description of *Silicified wood* from Madagascar and Indonesia by Scanning Electron Microscopy. Elsevier, *Micron* 39, 825-831.
- Zahar, W., Farid, F. dan Lagowa, M, I., 2022. Karakteristik *silicified wood* menggunakan analisis petrografi (mikroskopi) batubara: Formasi Muara Enim Provinsi Jambi. *Jurnal Himasapta* 7(3). 169.