

SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PROTEKSI MANAJEMEN
KEBAKARAN SWABAKAR (*SPONTANEOUS
COMBUSTION*) DI *STOCKPILE* BATUBARA
PT. BUKIT ASAM TBK. TANJUNG ENIM SUMATERA
SELATAN**



OLEH

NAMA : NUR ZIHAN ARIQA

NIM : 10011381924142

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

ANALISIS SISTEM PROTEKSI MANAJEMEN KEBAKARAN SWABAKAR (*SPONTANEOUS COMBUSTION*) DI *STOCKPILE* BATUBARA PT. BUKIT ASAM TBK. TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : NUR ZIHAN ARIQA
NIM : 10011381924142

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

**KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, Juli 2023
Nur Zihan Ariqa**

Analisis Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran Swabakar (*Spontaneous Combustion*) Di *Stockpile* Batubara PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan.

xix + 269 halaman, 35 tabel, 64 gambar, 16 lampiran

ABSTRAK

PT. Bukit Asam, Tbk merupakan salah satu perusahaan pertambangan skala nasional yang bergerak di pertambangan batubara. Umumnya batubara mengalami berbagai proses yang panjang dan sebelum batubara didistribusikan, batubara akan ditumpuk sementara di tempat yang disebut dengan *Stockpile*. Disisi lain, terdapat permasalahan yang terjadi di *stockpile* yaitu swabakar (*Spontaneous Combustion*). Swabakar adalah fenomena yang terjadi disaat batubara disimpan di *stockpile* dalam jangka waktu tertentu serta disebabkan berbagai faktor. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan sistem proteksi manajemen kebakaran swabakar di *Stockpile* PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Metode penelitian ini akan dilakukan dengan wawancara mendalam dengan informan sebanyak 8 orang dan akan dilakukannya observasi lapangan, analisis data kejadian swabakar dan studi literatur. Berdasarkan hasil penelitian, PT. Bukit Asam, Tbk memiliki Satuan Kerja (Satker) yang bertanggung jawab untuk mengatasi swabakar, terdiri dari Satker Penanganan Angkutan Batubara, Satker Pengawas Lingkungan serta Satker Penanganan Kecelakaan Kebakaran. Untuk pelaporan swabakar dilakukan dengan menggunakan alat komunikasi seperti saluran radio, HT, grup WA dan Call Center. PT. Bukit Asam, Tbk telah memiliki Tata Cara Kerja (TCK) pemadaman swabakar dan telah menerapkan sistem proteksi manajemen kebakaran aktif dan pasif dalam menangani swabakar seperti diterapkannya tindakan penerapan Sistem *First In First Out*, menggunakan peralatan pemadam kebakaran yang lengkap, penggunaan aplikasi pendeteksi titik api, alat berat serta peralatan lainnya. Kesimpulan penelitian ini adalah PT. Bukit Asam Tbk. sudah menerapkan sistem proteksi manajemen kebakaran swabakar yang sudah sesuai dengan TCK dan peraturan yang diberlakukan, namun perlu dilakukannya penerapan teknologi inovasi terbaru serta pengembangan tindakan pencegahan dan penanganan swabakar agar kedepannya swabakar dapat ditanggulangi dengan baik.

Kata Kunci : Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran, Swabakar, *Stockpile*.

Kepustakaan : 55 (1980 – 2023)

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Thesis, Juli 2023
Nur Zihan Ariqa**

Analysis of Spontaneous Combustion Fire Management Protection System in Coal Stockpile PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, South Sumatra.

xix + 269 pages, 35 tables, 64 pictures, 16 attachments

ABSTRACT

PT. Bukit Asam, Tbk is a national scale mining company engaged in coal mining. Generally, coal undergoes various long processes and before the coal is distributed, the coal will be temporarily stacked in a place called the Stockpile. On the other hand, there are problems that occur in the stockpile, namely spontaneous combustion. Self-burning is a phenomenon that occurs when coal is stored in a stockpile for a certain period of time and is caused by various factors. Therefore, this study aims to analyze the implementation of the self-burning fire management protection system at PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, South Sumatra. This research is a qualitative research with a descriptive approach. This research method will be carried out by in-depth interviews with as many as 8 informants and field observations will be carried out, analysis of self-burning data and literature studies. Based on the research results, PT. Bukit Asam, Tbk has a Work Unit (Satker) which is responsible for dealing with self-burning, consisting of Coal Transportation Handling Satker, Environmental Monitoring Satker and Fire Accident Handling Satker. Self-inflicted reporting is carried out using communication tools such as radio channels, HT, WA groups and Call Centers. PT. Bukit Asam, Tbk already has a Self Burning Procedure (TCK) and has implemented an active and passive fire management protection system in dealing with self-burning such as the implementation of the First In First Out System, using complete fire extinguishing equipment, using fire detection applications, heavy equipment and other equipment. The conclusion of this research is PT. Bukit Asam Tbk. has implemented a self-inflammation fire management protection system that complies with TCK and applicable regulations, but it is necessary to apply the latest innovative technology and develop self-inflicted prevention and handling measures so that self-infighting can be handled properly in the future.

***Keywords : Fire Management Protection System, Self Combustion, Stockpile.
Literature : 55 (1980 – 2023)***

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya mengikuti kaidah Etika Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, Juli 2023

Yang bersangkutan,



Nur Zihan Ariqa

NIM. 10011381924142

HALAMAN PENGESAHAN

Analisis Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran Swabakar (*Spontaneous Combustion*) Di *Stockpile* Batubara PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Kesehatan Masyarakat Ilmu Kesehatan Masyarakat

Oleh

NUR ZIHAN ARIQA
10011381924142

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Indralaya, Juli 2023
Pembimbing



Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM.
NIP. 197606092002122001



Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes.
NIP. 197811212001122002

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran Swabakar (*Spontaneous Combustion*) di *Stockpile* Batubara PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan” telah disetujui untuk diujikan pada tanggal 2023.

Indralaya,..... 2023

Pembimbing :

1. Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes.
NIP. 197811212001122002

()

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Analisis Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran Swabakar (*Spontaneous Combustion*) di *Stockpile* Batubara PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan” telah dipertahankan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat pada tanggal 2023.

Indralaya, 2023

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

1. Anita Camelia, S.KM., M.K.K.
NIP. 198001182006042001

()

Penguji :

1. Rudy Chendra, S.KM. M.KM.
NIDN. 0005048908
2. Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes.
NIP. 197811212001122002

()

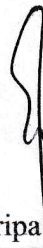
()

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Koordinator Program Studi
Kesehatan Masyarakat



Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM.
NIP. 197606092002122001



Asmaripa Ainy, S.Si., M.Kes.
NIP. 197909152006042005

RIWAYAT HIDUP



Nama : Nur Zihan Ariqa
NIM : 10011381924142
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 4 Januari 2002
Peminatan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
Alamat Rumah : Dsn. Krajan, Ds. Rejosari, No. 13, RT. 04/RW. 01,
Kec. Kalidawir, Kab. Tulungagung, Jawa Timur
Telepon/HP : 081364961079
Email : zihanariqa@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. TK : TK Puri Plaju
2. SD : SD Negeri 4 Kalibatur
3. SMP : SMP Negeri 1 Kalidawir
4. SMA : SMA Negeri 1 Ngunut
5. S1 : Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

Riwayat Organisasi

1. 2019 : a. Staf Muda Departemen Keredaksian Badan Otonom Pers Publishia FKM UNSRI
2. 2020 : a. Staf Divisi PPSDM Himpunan Mahasiswa Kesehatan Masyarakat (HIMKESMA) FKM UNSRI
b. Staf KPU KM UNSRI
3. 2021 : a. Kepala Divisi Jurnalistik Departemen Keredaksian Badan Otonom Pers Publishia FKM UNSRI
b. Kepala Divisi PPSDM Himpunan Mahasiswa Kesehatan Masyarakat (HIMKESMA) FKM UNSRI
4. 2022 : a. Leader Divisi *Human Resources Development (HRD) Occupational Health Safety Association (OHS)* FKM UNSRI

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT berkat rahmat, karunia, dan kekuatan yang telah diberikan. Akhirnya Peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran Swabakar (*Spontaneous Combustion*) di *Stockpile* Batubara PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan” dengan baik dalam rangka memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Peneliti juga menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran selama proses penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, kritik, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi, terimakasih juga untuk segala hal baik yang ibu berikan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Anita Camelia, S.KM., M.K.K.K. dan Bapak Rudy Chendra, S.KM., M.KM. selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Syahrial B Hanafiah selaku Asisten Manajer Satuan Kerja Pengawasan Lingkungan (Wasling) PT. Bukit Asam, Tbk sekaligus Pembimbing Lapangan yang telah memberikan arahan, motivasi dan masukannya selama proses penyusunan skripsi.
6. Mba Sindu, Mba Erin, Kak Randi, Pak Heri, Kak Zikral, Kak Yudho, Kak Medi, Mang Icad, Kak Bari, Kak Saunder, Pak Ridhwan, Pak Trik yang telah membimbing, memberikan masukan dan memberikan berbagai informasi yang bermanfaat untuk skripsi ini.

7. Seluruh Informan dari PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim maupun satker-satker terkait yang sudah meluangkan waktunya untuk berpartisipasi sebagai informan dalam penelitian ini.
8. Mba Yola, Kak Akbar, Kak Imam selaku Staf KP&K3L Korporat yang sudah memberikan arahan, masukan dan *support* kepada Penulis saat menyusun skripsi.
9. Rekan – rekan seperjuangan tugas akhir di PT. Bukit Asam Putri, Nurul, Nita dan Fahmil yang telah memberikan motivasi, bantuan dan selalu bersemangat bersama hingga skripsi ini selesai.
10. Teman-teman satu geng I'm Ika, Bismillah 2023 Wisuda, *Skripsweet*, *Success*, Kontrakan Ceria, BPH Inti yang telah mendengarkan keluhan, berbagai cerita dan motivasi dalam setiap prosesnya
11. Seluruh teman-teman angkatan 2019 dan OHSA FKM UNSRI, yang telah membantu dan memberikan motivasi bagi Penulis.
12. Kedua orang tua, adik dan Dina Ayuswandari sepupu tersayang yang tiada hentinya selalu memberikan dukungan dan doanya kepada penulis.
13. Dan seluruh pihak yang terlibat dan berkontribusi dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa penulis tuliskan satu per satu.

Peneliti menyadari masih banyak masukan dan saran yang diperlukan untuk penyempurnaan skripsi ini. Sekiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat berguna sebagai referensi penelitian-penelitian lainnya. Terimakasih.

Indralaya, Juni 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.3.1. Tujuan Umum	7
1.3.2. Tujuan Khusus.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.4.1. Bagi Peneliti.....	8
1.4.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.....	8
1.4.3. Bagi PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan.....	8
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	9
1.5.1. Lingkup Lokasi Penelitian	9
1.5.2. Lingkup Materi Penelitian.....	9
1.5.3. Lingkup Waktu Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Teori Api.....	10
2.1.1. Definisi Api	10
2.1.2. Unsur-Unsur Api	11
2.1.3. Teori Segitiga Api (<i>Fire Triangle</i>)	12
2.1.4. Teori <i>Tetrahedron</i> Api (<i>Fire Tetrahedron</i>)	13
2.1.5. Teori Siklus Api (<i>Life Cycle of Fire</i>).....	14
2.1.6. Proses Penyebaran Api.....	17
2.2. Teori Kebakaran	18
2.2.1. Definisi Kebakaran.....	18
2.2.2. Klasifikasi Kebakaran	19

2.2.3.	Penyebab Kebakaran	20
2.2.4.	Tahapan Kebakaran	21
2.2.5.	Metode Pemadaman Kebakaran.....	22
2.3.	Teori Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran	24
2.3.1.	Definisi Manajemen Penanggulangan Kebakaran	24
2.3.2.	Definisi Sistem Proteksi Kebakaran.....	25
2.3.3.	Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	30
2.3.4.	Sistem Proteksi Kebakaran Pasif	33
2.4.	Teori Batubara	33
2.4.1.	Definisi Batubara	33
2.4.2.	Proses Terbentuknya Batubara	34
2.4.3.	Petrologi Batubara Sumatera dan Kalimantan	36
2.5.	Teori <i>Stockpile</i> Batubara.....	42
2.5.1.	Definisi <i>Stockpile</i>	42
2.5.2.	Manajemen <i>Stockpile</i> Batubara.....	43
2.5.3.	Desain <i>Stockpile</i>	45
2.6.	Teori Swabakar (<i>Spontaneous Combustion</i>)	46
2.6.1.	Definisi Swabakar (<i>Spontaneous Combustion</i>)	46
2.6.2.	Mekanisme atau Proses Terjadinya Swabakar (<i>Spontaneous Combustion</i>).....	47
2.6.3.	Penyebab Terjadinya Swabakar (<i>Spontaneous Combustion</i>).....	48
2.6.4.	Faktor Penyebab Terjadinya Swabakar (<i>Spontaneous Combustion</i>)	51
2.7.	Penelitian Terkait	53
2.8.	Kerangka Teori	57
2.9.	Kerangka Pikir.....	58
2.10.	Definisi Istilah	59
BAB III	METODE PENELITIAN	62
3.1.	Desain Penelitian	62
3.2.	Informan Penelitian	62
3.3.	Matrik Wawancara.....	64
3.4.	Jenis, Sumber, Cara dan Alat Pengumpulan Data	71
3.4.1.	Jenis Data	71
3.4.2.	Sumber Data.....	72
3.4.3.	Cara Pengumpulan Data.....	72
3.4.4.	Alat Pengumpulan Data	72
3.5.	Pengolahan Data.....	73
3.6.	Validitas Data	74
3.7.	Analisis dan Penyajian Data.....	74
3.7.1.	Analisis Data	74
3.7.2.	Penyajian Data	74
BAB IV	HASIL PENELITIAN	75
4.1.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	75
4.1.1.	Sejarah PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan	75
4.1.2.	Logo, Visi dan Misi Serta Tata Nilai PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan	76
4.1.3.	Struktur Organisasi PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan	78

4.1.4.	Lokasi PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan.....	79
4.1.5.	Kegiatan Pertambangan PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan	80
4.2.	Hasil Penelitian.....	83
4.2.1.	Sumber Daya Manusia (<i>Man</i>)	83
4.2.2.	Metode (<i>Method</i>).....	87
4.2.3.	Peralatan (<i>Machine</i>)	103
4.2.4.	Pendanaan (<i>Money</i>).....	104
4.2.5.	Material	105
BAB V PEMBAHASAN		107
5.1.	Keterbatasan Penelitian	107
5.2.	Pembahasan	107
5.2.1.	Sumber Daya Manusia (<i>Man</i>)	107
5.2.2.	Metode (<i>Method</i>).....	111
5.2.3.	Peralatan (<i>Machine</i>)	116
5.2.4.	Pendanaan (<i>Money</i>).....	118
5.2.5.	Material	119
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		120
6.1.	Kesimpulan.....	120
6.2.	Saran	123
DAFTAR PUSTAKA.....		125
LAMPIRAN.....		133

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Antara Reflektansi <i>Vitrinit</i> , Energi Spesifik, dan Kelembaban Air pada Batubara Kalimantan.....	39
Tabel 2.2 Titik Nyala (<i>Glow Point</i>) Batubara Sesuai dengan Kelasnya	47
Tabel 2.3 Persentase Serapan Oksigen dan Kadar Karbon Batubara.....	49
Tabel 2.4 Hubungan Kecepatan Oksidasi dan Fraksi Butiran Batubara	49
Tabel 2.5 Penelitian Terkait.....	53
Tabel 2.6 Definisi Istilah	59
Tabel 3.7 Daftar Informan.....	63
Tabel 3.8 Matrik Wawancara.....	64
Tabel 4.9 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Pelatihan Personil atau Tim	83
Tabel 4.10 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Pihak atau Satuan Kerja yang Bertanggung Jawab	84
Tabel 4.11 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Alur Komunikasi	86
Tabel 4.12 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Proses Terjadinya Swabakar	87
Tabel 4.13 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Faktor Penyebab Terjadinya Swabakar : Lamanya Penimbunan Batubara.....	88
Tabel 4.14 Jumlah Produksi Batubara.....	89
Tabel 4.15 Jumlah Produksi Batubara.....	89
Tabel 4.16 Jumlah Produksi Batubara.....	89
Tabel 4.17 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Faktor Penyebab Terjadinya Swabakar : Metode Penimbunan.....	90
Tabel 4.18 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Faktor Penyebab Terjadinya Swabakar : Alat yang Digunakan	92
Tabel 4.19 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Faktor Penyebab Terjadinya Swabakar : Kondisi Tumpukan Batubara.....	93
Tabel 4.20 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Tata Cara Kerja Penanganan Swabakar	94
Tabel 4.21 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Informasi dan Data Kejadian Swabakar	96

Tabel 4.22 Data Sekunder Kejadian Swabakar dalam Kurun Waktu Kurang-Lebih 6 Bulan	97
Tabel 4.23 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Penerapan Sistem Proteksi Aktif dan Sistem Proteksi Pasif	101
Tabel 4.24 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Pemantauan Titik Api di <i>Stockpile</i>	102
Tabel 4.25 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Penggunaan Peralatan, Sarana dan Prasarana untuk Menangani Swabakar.....	103
Tabel 4.26 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Parameter Pengukuran Swabakar	104
Tabel 4.27 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Penggunaan Pendanaan untuk Menangani Swabakar	105
Tabel 4.28 Pernyataan dan Kesimpulan dari Variabel Desain dan Manajemen <i>Stockpile</i>	106
Tabel 4.29 Lembar Observasi Pengukuran Parameter Cuaca Lingkungan.....	156
Tabel 4.30 Lembar Observasi Pengukuran Parameter Suhu <i>Stockpile</i>	157
Tabel 4.31 Lembar Observasi Pengukuran Parameter Tinggi Permukaan <i>Stockpile</i>	157
Tabel 4.32 Lembar Observasi Pengukuran Jumlah Titik Api	157
Tabel 4.33 Hasil Sampel Swabakar di <i>Stockpile</i> Elevasi 35 Selatan 2 AL 71 LV	158
Tabel 4.34 Kesesuaian Kondisi Penggunaan Peralatan Pemadam Kebakaran untuk Mengatasi Swabakar Berdasarkan NFPA 112 Edisi 2023 nomor 122 tentang <i>Fire Prevention and Control In Metal/Non Metal Mining and Metal Mineral Processing Facilities</i>	159
Tabel 4.35 Kesesuaian Kondisi Tindakan Pencegahan dan Pengendalian Swabakar Berdasarkan Keputusan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 320 Tahun 2020.	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Api (<i>Fire Triangle</i>).....	12
Gambar 2.2 Teori <i>Tetrahedron</i> Api	13
Gambar 2.3 Gambar Reaksi Pembakaran	14
Gambar 2.4 Siklus Api (<i>Life Cycle of Fire</i>)	14
Gambar 2.5 Skema Siklus Api	16
Gambar 2.6 Tahap Perkembangan Api.....	22
Gambar 2.7 Detektor Kebakaran.....	30
Gambar 2.8 Alarm Kebakaran.....	31
Gambar 2.9 Macam-Macam Sprinkle Kebakaran.....	31
Gambar 2.10 Macam-Macam APAR Kebakaran	32
Gambar 2.11 Macam-Macam Hidran Kebakaran	32
Gambar 2.12 Kandungan <i>vitritinit</i> pada batubara Bukit Asam dalam batubara yang tidak terpengaruh panas.....	37
Gambar 2.13 Kandungan <i>vitritinit</i> pada batubara Bukit Asam dalam batubara yang mudah terpengaruh panas.....	37
Gambar 2.14 Kandungan <i>vitritinit</i> pada batubara Ombilin.....	38
Gambar 2.15 Kandungan <i>liptinit</i> dalam batubara <i>Paleogen</i> Kalimantan Timur... 40	
Gambar 2.16 Kandungan <i>liptinit</i> dalam batubara <i>Paleogen</i> Kalimantan Selatan. 40	
Gambar 2.17 Kandungan <i>liptinit</i> dalam Batubara <i>Neogen</i> Kalimantan Timur..... 41	
Gambar 2.18 Fotomikro <i>Maseral</i> Batubara <i>Neogen</i> Kalimantan Timur..... 41	
Gambar 2.19 <i>Stockpile</i> Batubara.....	42
Gambar 2.20 <i>Flowchart</i> Penerapan Manajemen <i>Stockpile</i> Batubara.....	44
Gambar 2.21 <i>Flowchart</i> Desain <i>Stockpile</i> Batubara	45
Gambar 2.22 Kerangka Teori	57
Gambar 2.23 Kerangka Pikir.....	58
Gambar 4.24 Logo PT. Bukit Asam Tbk.....	76
Gambar 4.25 Struktur Organisasi PT. Bukit Asam Tbk.....	79
Gambar 4.26 <i>Flowchart</i> Alur Komunikasi Pelaporan Kejadian Swabakar	86
Gambar 4.27 Kejadian Swabakar di <i>Stockpile</i>	87

Gambar 4.28 Metode Timbunan atau Penumpukan Batubara Menggunakan Metode <i>Cone Ply</i> dibantu dengan <i>Stacker Reclaimer</i> sebagai Alat Bantu Penumpukan Batubara	91
Gambar 4.29 Metode Timbunan atau Penumpukan Batubara Menggunakan Metode <i>Chevron</i> dibantu dengan <i>Stacker Reclaimer</i> dan <i>Belt Conveyor</i> sebagai Alat Bantu Penumpukan Batubara	91
Gambar 4.30 Metode Timbunan atau Penumpukan Batubara Menggunakan Metode <i>Windrow</i> dibantu dengan <i>Dump Truck</i> , <i>Bulldozer</i> dan <i>Backhoe</i> sebagai Alat Bantu Penumpukan Batubara	91
Gambar 4.31 <i>Flowchart</i> Tata Cara Kerja (TCK) Penanganan dan Pencegahan Swabakar.....	94
Gambar 4.32 <i>Flowchart</i> Penerapan Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran dalam Menangani Kejadian Swabakar.....	100
Gambar 4.33 Aplikasi Songket	102
Gambar 5.34 <i>Flowchart</i> Alur Komunikasi Pelaporan Swabakar.....	111
Gambar 4.35 Peta Lokasi <i>Stockpile</i> INPIT TAL yang digunakan sebagai Lokasi Pemantauan Swabakar	114
Gambar 5.36 Alur Pendistribusian Batubara.....	119
Gambar 37 Wawancara bersama Informan Kunci dan Informan Pendukung.....	264
Gambar 38 <i>Fire Hose</i> (Selang) dengan Bahan Canvas yang Dilengkapi dengan <i>Coupling Storz</i>	265
Gambar 39 <i>Fire Hose</i> (Selang) dengan Bahan Canvas yang Dilengkapi dengan <i>Coupling Storz</i>	265
Gambar 40 <i>Nozzle Grip Spray Gun</i> ukuran 1.5 inch dan 2.5 inch.....	265
Gambar 41 <i>Coupling Storz</i> dengan ukuran 1.5 inch dan 2.5 inch	265
Gambar 42 Perlengkapan Alat Pelindung Diri (APD) atau <i>Wearpack</i>	265
Gambar 43 Pompa <i>Hydrant Fire Water Truck</i>	265
Gambar 44 <i>Fire Jeep</i> dengan Kapasitas 500 L lengkap dengan Peralatannya ...	265
Gambar 45 <i>Fire Jeep</i> dengan Kapasitas 500 L lengkap dengan Peralatannya ...	265
Gambar 46 <i>Fire Truck</i> Hino dengan Kapasitas 4000 Liter lengkap dengan Peralatannya	265
Gambar 47 <i>Fire Truck</i> Hino Kapasitas 4000 lengkap dengan Peralatannya.....	265

Gambar 48 Jenis Tumpukan Batubara Menggunakan <i>Stacker</i>	266
Gambar 49 Jenis Tumpukan Batubara Menggunakan <i>Stacker</i>	266
Gambar 50 Jenis Tumpukan Batubara Menggunakan <i>Dump Truck</i>	266
Gambar 51 Jenis Tumpukan Batubara Menggunakan <i>Dump Truck</i>	266
Gambar 52 Penggunaan Alat Berat PC untuk Tindakan Penanganan Swabakar	266
Gambar 53 Pemisahan Batubara yang mengalami Swabakar.....	266
Gambar 54 Kejadian Swabakar di <i>Stockpile</i> BWE INPIT TAL Tampak dari Depan	266
Gambar 55 Kejadian Swabakar di <i>Stockpile</i> BWE INPIT TAL Tampak dari Samping	266
Gambar 56 Proses Pemadaman Swabakar di <i>Stockpile</i> BWE INPIT TAL Menggunakan Alat-Alat Berat	266
Gambar 57 Proses Pemadaman Swabakar di <i>Stockpile</i> BWE INPIT TAL Menggunakan Alat-Alat Berat	266
Gambar 58 Proses Pemadaman Swabakar di <i>Stockpile</i> BWE INPIT TAL Menggunakan Alat-Alat Berat	267
Gambar 59 Proses Pemadaman Swabakar di <i>Stockpile</i> BWE INPIT TAL Menggunakan Alat-Alat Berat	267
Gambar 60 Pengambilan Sampel Batubara yang Mengalami Swabakar di <i>Stockpile</i> INPIT TAL	267
Gambar 61 Pengambilan Sampel Batubara yang Mengalami Swabakar di <i>Stockpile</i> INPIT TAL	267
Gambar 62 Sampel Batubara yang Mengalami Swabakar.....	267
Gambar 63 Proses Pengolahan Batubara untuk Dilakukan Pengujian di Laboratorium.....	267
Gambar 64 Proses Pengolahan Batubara untuk Dilakukan Pengujian di Laboratorium.....	267
Gambar 65 Proses Pengolahan Batubara untuk Dilakukan Pengujian di Laboratorium.....	267

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Permohonan Pelaksanaan Kegiatan Penelitian
- Lampiran 2. Nota Dinas
- Lampiran 3. Nota Dinas
- Lampiran 4. Surat Tugas Penelitian
- Lampiran 5. Lembar *Informed Consent*
- Lampiran 6. Draft Wawancara Informan Kunci
- Lampiran 7. Draft Wawancara Informan Pendukung
- Lampiran 8. Draft Wawancara Informan Pendukung (Personil PK & K)
- Lampiran 9. Draft Wawancara Informan Pendukung (Personil PAB)
- Lampiran 10. Lembar Observasi Kualitatif
- Lampiran 11. Matrik Hasil Wawancara Informan Kunci
- Lampiran 12. Matrik Hasil Wawancara Informan Pendukung
- Lampiran 13. Matrik Hasil Wawancara Informan Pendukung
- Lampiran 14. Matrik Hasil Wawancara Informan Pendukung
- Lampiran 15. Dokumentasi Wawancara Informan
- Lampiran 16. Dokumentasi Hasil Penelitian dan Observasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini pemanfaatan batubara dari tahun ke tahun semakin meningkat, seiring dengan menurunnya produksi minyak bumi di Indonesia. Batubara dapat dimanfaatkan menjadi salah satu bahan bakar yang dapat digunakan di kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan batubara dapat dikembangkan menjadi gas *dimetil eter* (DME) yang bisa menggantikan *liquefied petroleum gas* (LPG) melalui proses gasifikasi. Selain itu, batubara dapat digunakan dalam keadaan padat dan dikonversi menjadi cair (*fase gas*). Sebagai bahan bakar non migas, batubara juga digunakan dalam industri kimia dan industri lain yang membutuhkan batubara sebagai sumber energi (Afin and Kiono, 2021).

Pada saat yang sama, kegiatan pertambangan yang saat ini berkembang dengan pesat dan dibutuhkan pada setiap tahunnya adalah kegiatan pertambangan batubara. Batubara merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki potensial besar dan dapat digunakan sebagai sumber energi serta penghasil devisa negara. Berdasarkan data dari Badan Geologi Kementerian ESDM, terdapat cadangan batubara sebanyak 186 miliar ton, yang dimana 52% di Pulau Sumatera, 47% di Pulau Kalimantan dan 1% di pulau lainnya (Afin and Kiono, 2021).

Sebelum batubara didistribusikan ke masyarakat dan diekspor ke luar negeri, terdapat beberapa proses atau tahapan penting untuk mendapatkan batubara dari lahan pertambangan. Tahapan-tahapan pertambangan batubara secara garis besar terdiri dari eksplorasi lahan, tahap pembersihan lahan dari material hutan (*land clearing topsoil removal*), tahap pemboran dan peledakan tanah penutup (*overburden drilling and blasting*), tahap pemindahan tanah penutup (*overburden removal*), tahap pemboran dan peledakan batubara (*coal drilling and blasting*), tahap penambangan batubara (*coal mining*) hingga ke tahap pengangkutan batubara (*coal hauling*) dari penambangan ke tempat penumpukan (*Stockpile*) menuju ke *port*, tahap yang terakhir yaitu pengantaran batubara menggunakan ke kapal induk (EITI Indonesia Kementerian ESDM, 2022).

Umumnya batubara dari *front* tidak langsung dikirim ke konsumen, tetapi ditumpuk sementara di tempat penumpukan yang disebut *Stockpile*. Menurut para ahli definisi dari *Stockpile* adalah areal yang digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara batubara, yang telah mengalami proses pengangkutan baik dari pertambangan hingga ke tempat distributor. *Stockpile* umumnya terletak di lokasi strategis untuk memudahkan pendistribusian, misal dekat *front* penambangan atau dekat *dump hopper* (Analiser and Musprianto, 2020).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 55 Tahun 2010 tentang Pembinaan dan Pengawasan Penyelenggaraan Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, penimbunan batubara perlu dilakukannya pengawasan oleh pihak pemerintah dan pihak dari perusahaan. Pihak pemerintah seperti menteri, gubernur, atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya melakukan pengawasan atas pelaksanaan kegiatan usaha pertambangan yang salah satunya pengawasan penimbunan batubara di *stockpile*. Selain itu juga pihak perusahaan juga harus melakukan pengawasan dan memperhatikan jenis penimbunan batubara, jumlah batubara, dan mutu hasil pertambangan agar kualitas batubara tetap terjaga dan tidak terdapat permasalahan yang dapat merugikan pihak perusahaan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2010, 2010).

Disisi lain, terdapat permasalahan yang kerap terjadi di *stockpile* dan permasalahan ini kerap dihadapi oleh perusahaan pertambangan batubara yaitu kejadian swabakar (*Spontaneous Combustion*) atau kerap disebut *Self Combustion*. Swabakar adalah salah satu fenomena yang terjadi disaat batubara disimpan di *stockpile* dalam jangka waktu tertentu serta disebabkan oleh berbagai faktor penyebab. Faktor penyebab terjadinya swabakar yaitu lama, metode penimbunan, angin yang mengarah ke *stockpile*, *self heating*, dan juga terdapat beberapa faktor lain. Selain itu, terjadinya swabakar dikarenakan teroksidasinya batubara serta oksigen dengan gas yang mudah terbakar akan menghasilkan panas pada saat penambangan, demikian pada saat batubara ditimbun proses oksidasi terus berlanjut. Kejadian swabakar kerap terjadi di lingkup usaha pertambangan batubara. Dari kejadian ini tidak hanya terjadi di lingkup usaha pertambangan batubara di Indonesia, tetapi di lingkup usaha pertambangan di luar negeri pun kerap mengalami swabakar (Filah *et al.*, 2016).

Sebagai contoh dari 3 negara yang mengalami kejadian swabakar yaitu Amerika, India dan China. Menurut data dari NIOSH, kejadian swabakar di Amerika tercatat sekitar 15% dari 164 kebakaran pada periode 1978–1990 dan periode 1990-2006, lebih dari 20 tambang dan total 25 kebakaran batubara mengalami swabakar (*The National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), 2022), di India sekitar 70 kebakaran terjadi di pertambangan Jharia India, yang mencakup 100 mil persegi. Swabakar pertama kali tercatat terjadi pada tahun 1916, dan kebakaran terus terjadi di Jharia (Ferris, 2015). Dengan demikian, swabakar di Jharia telah terjadi lebih dari 100 tahun dan menghancurkan 37 juta ton batubara dan 220 miliar ton batubara tidak dapat diakses (Kim *et al.*, 2021).

Selain kejadian swabakar (*Spontaneous Combustion*) di Negara Amerika dan India, terdapat kejadian swabakar di pertambangan batubara di China. Pada akhir tahun 2015, terdapat lebih dari 9000 tambang batubara di China dengan total produksi batubara tahunan sekitar 3,68 miliar ton. Bersamaan dengan adanya peningkatan produksi batubara, disisi lain juga terdapat pengurangan jumlah batubara akibat adanya kejadian swabakar yang meningkat di setiap tahunnya. Terdapat 56 zona batubara di Cina telah diidentifikasi mengalami swabakar, yang meliputi area seluas 720 km², yang terletak di beberapa provinsi dan salah satunya adalah provinsi Shanxi yang semakin lama semakin berkurang akibat adanya swabakar (Zhou *et al.*, 2018).

Selain dari negara Amerika, India dan China, di pertambangan batubara Indonesia pasti pernah mengalami kejadian swabakar (*Spontaneous Combustion*). Sebagai contoh telah terjadi swabakar di PT. Prima Dito Nusantara (PDN), yang terletak di Kecamatan Sarolangun, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Kejadian swabakar terjadi pada bulan Februari, Mei, dan Juli tahun 2017, di ROM *Stockpile* yang diakibatkan dari penimbunan batubara yang lama. Selain itu juga disebabkan faktor lain seperti adanya *break down*, *stop hauling*, dan penyetopan jalan (masalah lahan dengan orang sekitar dan ada tuntutan-tuntutan lainnya) sehingga perusahaan tidak bisa melakukan produksi. Beberapa faktor lain penyebab terjadinya swabakar ini adalah kurangnya pengaturan atau manajemen *Stockpile*, seperti lamanya penimbunan batubara dan metode pemadatan pada tumpukan di ROM *Stockpile* (Palox, Abdullah and Anaperta, 2018).

Menurut uraian di atas, kejadian swabakar memiliki dampak negatif yang dapat merugikan di berbagai aspek, seperti aspek kesehatan, lingkungan dan ekonomi. Dalam aspek ekonomi dampak negatif dari kejadian swabakar yaitu dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan seperti penurunan kualitas batubara yang akan mempengaruhi permintaan pasar, penurunan volume batubara di *Stockpile*, pengeluaran biaya tambahan untuk penanganan batubara yang terbakar dan menyebabkan ekspor impor batubara akan terhambat (Syahrul *et al.*, 2017).

Terjadinya swabakar di *Stockpile* juga dapat mengancam keselamatan dan kesehatan para pekerja yang bekerja di sekitar areal *Stockpile* karena batubara yang telah terbakar dapat menghasilkan berbagai gas polutan, asap dan abu (*ash*) yang dapat berdampak negatif bagi kesehatan pekerja (Widodo, Syawaludin and Arifin, 2020). Sedangkan pada lingkungan, swabakar dapat menyebabkan penurunan permukaan tanah dan memicu retakan atau celah yang berpotensi masuknya oksigen yang dapat membuat swabakar semakin meluas. Selain itu, angin dapat membawa batubara partikel halus (*fine coal*) yang mengakibatkan debu hitam di udara dan dapat berpengaruh ke lingkungan (Anas, 2019).

PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan merupakan salah satu perusahaan pertambangan skala BUMN yang bergerak di pertambangan batubara. PT. Bukit Asam Tbk berlokasi di Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. dan memiliki luas areal Izin Usaha Pertambangan (IUP) sebesar 90.702 hektar (Furqon, 2020). Dari luas tersebut, yang telah memasuki tahap eksploitasi adalah Tambang Air Laya, Muara Tiga Besar, dan Banko Barat. Pada lokasi Muara Tiga Besar dibagi menjadi 2, yaitu Muara Tiga Besar Utara dan Selatan. Sedangkan pada lokasi Banko Barat dibagi menjadi 2, yaitu Banko Tengah Blok A dan Blok B (Wiratama, 2020).

Industri pertambangan batubara yang dihasilkan oleh PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim di sepanjang tahun 2021 berhasil mencatat peningkatan produksi sebesar 21% menjadi 30,04 juta ton, dari tahun sebelumnya 24,84 juta ton. Peningkatan produksi batubara di tahun 2021 salah satunya disebabkan oleh peningkatan permintaan batubara di tahun 2021 (PT. Bukit Asam Tbk., 2022).

Peningkatan produksi batubara dengan total volume angkutan batubara mencapai 25,42 juta ton dan meningkat dari tahun sebelumnya sebanyak 23,80 juta ton. Selain itu, saat momentum peningkatan harga batubara tahun 2021 dimanfaatkan perusahaan dengan meningkatkan penjualan. Perusahaan mencatat penjualan domestik sebanyak 16,11 juta ton setara dengan total penjualan Perusahaan. Sedangkan sisanya merupakan penjualan ekspor sebanyak 12,26 juta ton (PT. Bukit Asam Tbk., 2022).

Permasalahan utama yang kerap terjadi di *Stockpile* dan yang harus dihadapi di pertambangan batubara salah satunya di PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan yaitu swabakar. Contoh kejadian swabakar yang pernah terjadi PT. Bukit Asam yaitu kejadian swabakar di areal *Stockpile* Mawar PT Bukit Asam di daerah Sirah Pulau, Kabupaten Lahat. Diduga swabakar yang telah terjadi di *Stockpile* Mawar telah mencemari lingkungan sekitar. Oleh karena itu, pihak perusahaan mengambil tindakan pencegahan dan penanggulangan untuk mengatasi kejadian swabakar ini (Deby, 2019).

Maka dari itu pada penelitian skripsi ini, peneliti akan membahas beberapa hal yang berkaitan dengan swabakar seperti menganalisis faktor yang dapat menyebabkan terjadinya swabakar, menjelaskan berbagai parameter pengukuran yang digunakan sebagai acuan penyebab terjadinya swabakar, menjelaskan divisi atau bidang mana yang terlibat dalam menangani kejadian swabakar, mengetahui proses terjadinya swabakar di *Stockpile*, mengetahui jumlah batubara yang mengalami swabakar dalam periode tertentu (Analiser and Musprianto, 2020).

Selain itu juga, penelitian ini akan menjelaskan sistem proteksi manajemen kebakaran di beberapa waktu seperti sebelum (pra swabakar), saat swabakar dan setelah swabakar (pasca swabakar), mengetahui tata cara (SOP) pengendalian swabakar serta upaya penanganan dan pencegahan swabakar yang diterapkan oleh pihak perusahaan. *Output* yang akan dihasilkan dalam penelitian ini berupa saran dan memberikan beberapa rekomendasi yang dapat digunakan oleh perusahaan dalam mengatasi kejadian swabakar.

1.2. Rumusan Masalah

PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan merupakan perusahaan pertambangan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Pada umumnya, sebelum batubara didistribusikan batubara akan di tempatkan di *Stockpile*. Dan jika batubara ditempatkan dan ditimbun pada *Stockpile* terlalu lama akan dapat menyebabkan swabakar yang dapat menurunkan kualitas batubara yang ada di *Stockpile*, pengeluaran biaya untuk penanganan swabakar dan juga dapat mengancam serta mempengaruhi dan berdampak negatif bagi keselamatan kesehatan pekerja yang berada di dekat penimbunan batubara atau areal *Stockpile* karena batubara yang telah terbakar dapat menghasilkan berbagai gas-gas polutan, asap dan abu (*ash*).

Berdasarkan hal tersebut peneliti menyusun rumusan masalah dengan menggunakan salah satu teori fungsi manajemen 5M dari Henry Fayol yang terdiri dari *Man, Method, Machine, Money* dan *Material*, maka dari itu adapun rumusan masalah dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian secara garis besarnya seperti Teori fungsi manajemen *Man* yaitu pelatihan tim atau personil, pihak-pihak atau satker yang terlibat dalam menangani kejadian swabakar, alur komunikasi dan pelaporan. Teori fungsi manajemen *Method* yaitu proses terjadinya dan faktor penyebab swabakar, tata cara (SOP) pengendalian swabakar, informasi dan data kejadian swabakar, penerapan sistem proteksi aktif & pasif manajemen kebakaran yang dilakukan oleh perusahaan dalam menangani kejadian swabakar, pemantauan titik api, serta upaya penanganan dan pencegahan sebelum (pra swabakar), saat swabakar dan pasca swabakar yang dilakukan oleh perusahaan. Teori fungsi manajemen *Machine* yaitu penggunaan alat-alat, sarana & prasarana serta penggunaan alat pengendalian dan alat pengukuran. Sedangkan teori fungsi manajemen untuk *Money* dan *Material* yaitu terdiri dari pendanaan pengadaan peralatan, sarana dan prasarana serta desain dan manajemen *stockpile*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Analisis Sistem Proteksi Manajemen Kebakaran Swabakar (*Spontaneous Combustion*) di *Stockpile* Batubara PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menunjang tujuan umum dalam penelitian ini, maka adapun tujuan khusus pada penelitian ini dan berikut penjelasannya :

- a. Untuk mengetahui Sumber Daya Manusia (*Man*) atau personil yang mendapatkan berbagai pelatihan mengenai penanganan swabakar.
- b. Untuk mengetahui Satuan Kerja (*Satker*) yang bertanggung jawab dalam mengatasi swabakar di *stockpile*.
- c. Untuk mengetahui alur komunikasi pelaporan kejadian swabakar.
- d. Untuk mengetahui proses dan faktor penyebab terjadinya swabakar.
- e. Untuk mengetahui tata cara dan upaya yang dilakukan oleh perusahaan dalam melakukan penanganan dan pencegahan kejadian swabakar.
- f. Untuk mengetahui informasi dan data kejadian swabakar dalam kurun waktu kurang lebih 6 bulan.
- g. Untuk mengetahui metode (*Method*) penerapan sistem proteksi aktif & pasif kebakaran dalam menangani kejadian swabakar yang diterapkan oleh perusahaan.
- h. Untuk mengetahui metode (*Method*) pemantauan titik api atau *hotspot*.
- i. Untuk mengetahui penggunaan peralatan (*Machine*) yang digunakan sebagai pengukuran swabakar, sarana dan prasarana untuk mengatasi serta mencegah terjadinya swabakar.
- j. Untuk mengetahui pendanaan (*Money*) yang digunakan untuk pengadaan alat, sarana prasarana dan peralatan penunjang lainnya untuk menangani kejadian swabakar.
- k. Dan untuk mengetahui *Material* dalam penerapan desain dan manajemen *stockpile* oleh perusahaan.

1.4. Manfaat Penelitian

Di sebuah penelitian tentunya harus terdapat manfaat yang diperoleh dari penelitian tersebut baik bagi peneliti, PT. Bukit Asam Tbk. maupun Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya. Dan berikut manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini seperti :

1.4.1. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat di perkuliahan ke dalam bentuk penelitian, meningkatkan kemampuan peneliti dalam menganalisis, memecahkan permasalahan, menambah wawasan, mendapatkan ilmu lapangan yang tidak peneliti dapatkan pada saat perkuliahan dan penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran berharga bagi peneliti menuju dunia pekerjaan nantinya.

1.4.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mahasiswa mengenai sistem proteksi manajemen kebakaran swabakar, pencegahan dan penanggulangan swabakar pada *Stockpile*. Selain itu juga, dapat dijadikan sebagai salah satu masukan dan pedoman untuk pembuatan jurnal maupun bahan referensi penelitian mengenai sistem proteksi manajemen kebakaran swabakar.

1.4.3. Bagi PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan (rekomendasi) dan saran bagi perusahaan dalam optimalisasi penerapan sistem proteksi manajemen kebakaran sebelum swabakar (pra swabakar), saat swabakar dan sesudah swabakar (pasca swabakar) serta tindakan pencegahan dan penanggulangan swabakar di *Stockpile* agar batubara dapat terhindar dari berbagai dampak negatif seperti penurunan volume batubara di *Stockpile* dan pencemaran di lingkungan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1. Lingkup Lokasi Penelitian

Lingkup lokasi penelitian skripsi ini akan dilaksanakan di PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan.

1.5.2. Lingkup Materi Penelitian

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini adalah ilmu kesehatan masyarakat dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), khususnya materi mengenai identifikasi faktor penyebab kebakaran, analisis sistem proteksi manajemen kebakaran pada batubara atau swabakar (*Spontaneous Combustion*) dan tindakan penanggulangan serta pencegahan kebakaran swabakar.

1.5.3. Lingkup Waktu Penelitian

Lingkup waktu pada penelitian skripsi ini, akan dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, F. (2022) ‘Analisa Geometri *Stockpile* Untuk Pencegahan Swabakar Di PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim Sumatera Selatan’. Available at: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/65175/1/FAISAL AFIF-FST.pdf>.
- Afin, A. P. and Kiono, B. F. T. (2021) ‘Potensi Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020 – 2050 : Gasifikasi Batubara’, *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(2), pp. 144–122. doi: 10.14710/jebt.2021.11429.
- Analiser, H. and Musprianto, R. (2020) ‘Teknologi Pencegahan Terjadinya Swabakar Pada *Stockpile* Batubara’, *Jurnal Sains dan Teknologi ISTP*, 13(1), pp. 20–30. Available at: <http://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jsti/article/view/38>.
- Anas, A. (2019) Kasus Swabakar Batubara Dikhawatirkan Cemari Lingkungan – Sumsel Update. Available at: <https://sumselupdate.com/kasus-swabakar-batubara-dikhawatirkan-cemari-lingkungan/> (Accessed: 1 December 2022).
- Andrawina, A. and Ernawati, R. (2019) ‘Analisis Terjadinya Swabakar serta Penanganan Swabakar di *Temporary Stockpile* Pit 1 C TE-5900 HS Area Banko Barat di PT. Bukit Asam Tanjung Enim’, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 1(1), pp. 489–494. Available at: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/611%0Ahttps://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/611/411%0Ahttps://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/611>.
- Argianto, I. (2015) ‘Manfaat Pelatihan Terhadap Kinerja Petugas pada Kantor Pemadam Kebakaran (Studi Kasus Kantor Pemadam Kebakaran Kota Salatiga)’. Available at: https://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/21177/2/T1_212011616_Full text.pdf.
- Arif, S. (2015) ‘Studi Analisis Penanggulangan Kebakaran di RSUD Dr. M. Ashari Pematang’. Available at: http://lib.unnes.ac.id/20646/1/SKRIPSI_SYAIFUDIN_ARIF_6411409068

-s.pdf.

- Atmoko, T. (2021) Mengenal Manfaat dan Cara Pembuatan SOP yang Baik – Accounting. Available at: <https://accounting.binus.ac.id/2021/12/01/mengenal-manfaat-dan-cara-pembuatan-sop-yang-baik/> (Accessed: 3 December 2022).
- Bunga *et al.* (2022) ‘Studi Pencegahan Swabakar (*Self Combustion*) Pada Stockpile Di PT Baramulti Sukses Sarana’, *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 10(1), pp. 38–40. Available at: [https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/40199/2022/JTM Juni 2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/40199/2022/JTM%20Juni%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Candra Wijaya, D. and Rifa’i, M. (2016) *Dasar Dasar Manajemen Mengoptimalkan Pengelolaan Organisasi Secara Efektif dan Efisien, Perdana*. Available at: <http://repository.uinsu.ac.id/2836/>.
- Davletshina, T. a. and Cheremisinoff, N. P. (1998) *Fire and Explosion Hazards Handbook of Industrial Chemicals, Fire and Explosion Hazards Handbook of Industrial Chemicals*. United States of America: Noyes Publications. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780815514299500085>.
- Deby (2019) Swabakar Batubara di Area PT Bukit Asam Lahat Disoal | Detik Sumsel - *Part 2*. Available at: <https://detiksumsel.com/swabakar-batubara-di-area-pt-bukit-asam-lahat-disoal/2/> (Accessed: 3 December 2022).
- Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N) (2022) Pengertian kebakaran, konsep, penyebab, bahaya dan dampak kebakaran. Available at: <https://keselamatankerja.com/pengertian-kebakaran/> (Accessed: 16 January 2023).
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Sumatera Selatan (2018) *Stockpile Batubara – DESDM SUMSEL*. Available at: <http://minerba.desdm.sumselprov.go.id/2018/05/11/contoh/> (Accessed: 15 November 2022).
- Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Sukabumi (2017) *Teori Segitiga Api – Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Sukabumi*. Available at: <https://dinasdamkar.sukabumikab.go.id/2017/12/15/teori-segitiga-api/>

- (Accessed: 14 November 2022).
- EITI Indonesia Kemnertian ESDM (2022) *Proses Bisnis Penambangan Batubara*. Available at: <https://eiti.esdm.go.id/infografis-proses-bisnis-penambangan-batubara/> (Accessed: 17 January 2023).
- Ferris, R. (2015) *India's Jharia coal field has been burning for 100 years*. Available at: <https://www.cnbc.com/2015/12/02/indias-jharia-coal-field-has-been-burning-for-100-years.html> (Accessed: 30 November 2022).
- Filah, M. N. *et al.* (2016) 'Analisis Terjadinya Swabakar Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Batubara Pada Area Timbunan 100 / 200 Pada *Stockpile* Kelok S Di Pt . Kuansing Inti Makmur *Analysis of Factor for Spontaneous Combustion and the Effect of the Quality for Coal in Area Pile Seam*'. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/267822429.pdf>.
- Fire & Rescue Indonesia (2013) *NFPA 25 Terkait dgn UU No.28 Th 2002 & Kepmeneg PU No.10/KPTS/2000*. Available at: <http://www.firerescue-indonesia.org/indonesia/d/1090/NFPA-25-Terkait-dgn-UU-No.28-Th-2002-Kepmeneg-PU-No.10KPTS2000.air> (Accessed: 23 December 2022).
- Furqon, A. AL (2020) 'Analisis Potensi Swabakar Batubara Mine Brand MT-46 Pada *Temporary Stockpile* BWE 203 Penambangan Muara Tiga Besar PT Bukit Asam Unit Penambangan Tanjung Enim'. Available at: https://repository.unsri.ac.id/30344/5/RAMA_31201_03021381520081_0009026905_0023037813_01_FRONT_REF.pdf.
- Hardianti, S. and Billi, B. (2018) 'Pengaruh Temperature, Lama Timbunan Dan Dimensi Timbunan Terhadap Terjadinya Swabakar', *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 9(02), pp. 4–13. doi: 10.52506/jtpa.v9i02.73.
- Jolo, A. (2017) 'Manajemen *Stockpile* Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Batubara Di PT.PLN (Persero) Tidore', *Jurnal Teknik Dintek*, 10(02), pp. 6–14. Available at: <http://jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/48/36>.
- Kim, J. *et al.* (2021) '*Underground burning of Jharia coal mine (India) and associated surface deformation using InSAR data*', *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 103(May), p. 102524. doi: 10.1016/j.jag.2021.102524.

- Kowara, R. A. and Martiana, T. (2017) 'Analisis Sistem Proteksi Kebakaran sebagai Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran (Studi di PT. PJB UP Brantas Malang)', *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan Dr. Soetomo*, 3(1), pp. 70–85. Available at: https://www.researchgate.net/publication/324251010_Analisis_Sistem_Proteksi_Kebakaran_Sebagai_Upaya_Pencegahan_Dan_Penanggulangan_Kebakaran.
- Kurniawan, I., Aryansyah, A. and Huda, adri (2020) 'Analisis Kualitas Batubara sebagai Penentu Faktor Swabakar', *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1(1), pp. 219–229. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/view/7807>.
- Lestari, F. *et al.* (2021) *Keselamatan Kebakaran (Fire Safety)*. 1st edn. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Available at: https://www.fkm.ui.ac.id/wp-content/uploads/2021/files/Buku_Keselamatan_Kebakaran.pdf.
- Marichelvam, M. K. and Maheswaran, K. (2018) 'Design and Development of Engineered Fire Suppression System', *International Journal of Modern Studies in Mechanical Engineering*, 4(1), pp. 17–23. doi: 10.20431/2454-9711.0401003.
- Menteri Negara Pekerjaan Umum (2000) 'Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KPTS/2000 Tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.' Available at: <http://k3.um.ac.id/wp-content/uploads/2019/04/Kepmen-Kemen-PU-No.-10-Tahun-2000-Ketentuan-Teknis-Pengamanan-Terhadap-Bahaya-Kebakaran-pada-Bangunan-Gedung-dan-Lingkungan.pdf>.
- National Fire Protection Association (2023) *NFPA 122: Standard for Fire Prevention and Control in Metal/Nonmetal Mining and Metal Mineral Processing Facilities*. Available at: <https://link.nfpa.org/free-access/publications/122/2023> (Accessed: 22 March 2023).
- NFPA 25 (2017) 'Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems 2017 Edition'. Available at: https://www.nfpa.org/assets/files/AboutTheCodes/25/Errata_25_17_1.pdf.

- Nuril, H. M. (2020) 'Pentingnya Perawatan Hydrant Untuk Mengantisipasi Kebakaran Di Kapal Survey Ship Barakuda PT Citra Bahari Shipyard Tegal.' Available at: [http://repository.unimar-amni.ac.id/2980/2/BAB II.pdf](http://repository.unimar-amni.ac.id/2980/2/BAB%20II.pdf).
- Palox, A. V., Abdullah, R. and Anaperta, Y. M. (2018) 'Kajian Teknis Penimbunan Batubara pada ROM Stockpile Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Di PT . Prima Dito', *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), pp. 953–962. Available at: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/download/101387/100553>.
- Pati, R. H. K. P. (2008) 'Evaluasi Sarana Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Di Gedung OSI (Operasi Sistem Informasi) PT. Krakatau Steel Tahun 2008', pp. 1–8. Available at: [https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2016-9/124114-S5548-Raden Hanyokro Kusumo Pragola Pati.pdf](https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2016-9/124114-S5548-Raden%20Hanyokro%20Kusumo%20Pragola%20Pati.pdf).
- Peraturan Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia (2013) 'Peraturan Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2013 Tentang Manajemen Penanggulangan Kebakaran Di Lingkungan Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia'. Available at: <https://www.bphn.go.id/data/documents/13pmkumham028.pdf>.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (2008) 'Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 26/PRT/M/2008 Tanggal 30 Desember 2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan'. Available at: <https://pelayanan.jakarta.go.id/download/regulasi/peraturan-menteri-pekerjaan-umum-nomor-26-prt-m-2008-tentang-persyaratan-teknis-sistem-proteksi-kebakaran-pada-bangunan-gedung-dan-lingkungan.pdf>.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi (1980) 'Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No : PER.04/MEN/1980 Tentang Syarat-Syarat Pemasangan Dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan.', pp. 1–15. Available at: <https://temank3.id/public/media/files/20210725225505.pdf>.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2010 (2010) 'Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2010 Tentang Pembinaan

- Dan Pengawasan Penyelenggaraan Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral Dan Batubara’, *Demographic Research*. Available at: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5077/pp-no-55-tahun-2010#:~:text=PP No. 55 Tahun 2010,Dan Batubara %5BJDIH BPK RI%5D>.
- Pradipta, Y. (2016) ‘Perencanaan Pemasangan Alat Pemadam Api Ringan Di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Brawijaya Malang Gedung C.’, pp. 9–39. Available at: <https://repository.unair.ac.id/29715/>.
- PT. Bukit Asam, T. (2022a) *Organisasi | PT Bukit Asam Tbk*. Available at: <https://www.ptba.co.id/tentang/organisasi#struktur-organisasi> (Accessed: 15 July 2022).
- PT. Bukit Asam, T. (2022b) *Profil Perusahaan | PT Bukit Asam Tbk*. Available at: <https://www.ptba.co.id/tentang/profil-perusahaan#sejarah-perusahaan> (Accessed: 15 July 2022).
- PT. Bukit Asam Tbk. (2014a) *Pengertian Batubara | PT Bukit Asam Tbk*. Available at: <https://www.ptba.co.id/berita/artikel/getting-to-know-coal-563> (Accessed: 14 November 2022).
- PT. Bukit Asam Tbk. (2014b) *Terjadinya Batubara | PT Bukit Asam Tbk*. Available at: <https://www.ptba.co.id/berita/artikel/the-occurence-of-coal-562> (Accessed: 14 November 2022).
- PT. Bukit Asam Tbk. (2022) *Bisnis Batubara | PT Bukit Asam Tbk*. Available at: <https://www.ptba.co.id/tentang/bisnis-batubara> (Accessed: 1 December 2022).
- Ramli, S. (2010) *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*. 1st edn. Jakarta: Jakarta Dian Rakyat.
- Ratnadevi, T. and Musfiroh, I. (2017) ‘Review: Peran Pelatihan Personil dalam Menjaga Mutu Produk di Industri Farmasi’, *Farmaka*, 15(3), pp. 47–56. doi: 10.24198/JF.V15I3.15161.
- Santoso, B. (2016) *Petrologi Batubara Sumatra dan Kalimantan: Jenis, Peringkat, dan Aplikasi*. 1st edn, *Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara*. 1st edn. Edited by M. Kadapi et al. Jakarta: LIPI Press.

- Segara, R. B., Guskarnalia and Oktarianty, H. (2021) 'Analisis Pengaruh Potensi Swabakar Terhadap Penerapan Pola Penimbunan Pada *Stockpile* Batubara PT Bukit Asam Tanjung Enim', pp. 29–32. Available at: <http://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jsti/article/view/38>.
- SNI 03-3985-2000 (2000) 'Tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung.' Available at: https://firesolution.id/downloads/Code&Standard/SNI_03-3985-2000, Fire Alarm.pdf.
- Speight, J. G. (2016) 'Asphalt Technology', *Asphalt Materials Science and Technology*, pp. 361–408. doi: 10.1016/B978-0-12-800273-5.00009-X.
- Syahrul, S. *et al.* (2017) 'Terjadinya Swabakar Pada *Temporary Stockpile* Pit 1B the Effectiveness of Compaction Method To Prevent Spontaneous Combustion in *Temporary Stockpile At Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim*'. Available at: <https://docplayer.info/50159780-Efektifitas-penggunaan-cara-pemadatan-untuk-mencegah-terjadinya-swabakar-pada-temporary-stockpile-pit-1b-di-pt-bukit-asam-persero-tbk-tanjung-enim.html>.
- The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (2022) *CDC - Mining Topic - Spontaneous Combustion - NIOSH*. Available at: <https://www.cdc.gov/niosh/mining/topics/spontaneouscombustion.html> (Accessed: 30 November 2022).
- 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>.
- Widodo, N., Syawaludin, E. and Arifin, Z. (2020) 'Studi pembakaran spontan batubara menggunakan metode pemanasan adiabatik pada skala laboratorium', *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 16(2), pp. 81–91. doi: 10.30556/jtmb.vol16.no2.2020.1066.

- Wiratama, M. D. (2020) ‘Analisis Faktor Swabakar Batubara Pada *Temporary Stockpile* BWE 203 Selatan Di PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan’. Available at: https://repository.unsri.ac.id/30344/5/RAMA_31201_03021381520081_0009026905_0023037813_01_FRONT_REF.pdf.
- Zhou, B. *et al.* (2018) ‘Surface-based radon detection to identify spontaneous combustion areas in small abandoned coal mine gobs: Case study of a small coal mine in China’, *Process Safety and Environmental Protection*, 119, pp. 223–232. doi: 10.1016/j.psep.2018.08.011.