

SKRIPSI

ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI
STOCKPILE PT. BUKIT ASAM, TEK UNIT DERMAGA
KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN



Dikajikan untuk memenuhi salah satu syarat di tingkat Magister Sarjana
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya oleh Yogi Wijaya
Universitas Sriwijaya

OLEH

YOGI WIJAYA
03021281520122

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

S
622.307 578 K

107529

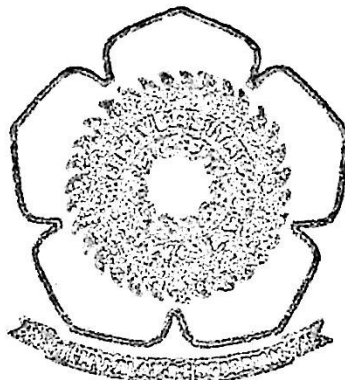
705

a

2019

SKRIPSI

ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI *STOCKPILE* PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

OLEH

YOGI WIJAYA
03021281520122

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI
STOCKPILE PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA
KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN**

LAPORAN SKRIPSI

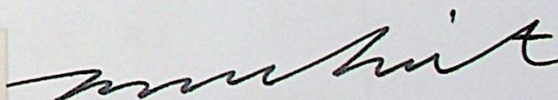
**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**YOGI WIJAYA
03021281520122**

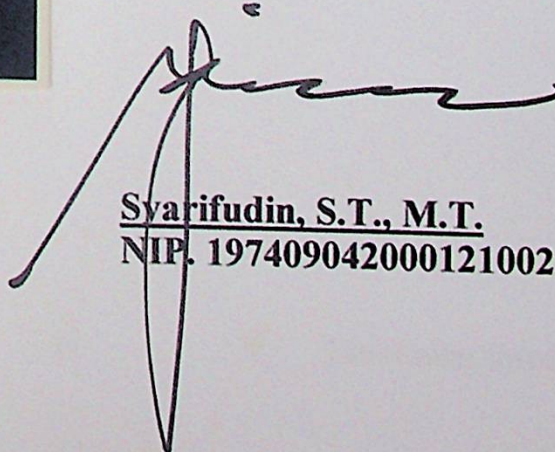
Inderalaya, Februari 2019

**Disetujui Oleh:
Pembimbing I,**



**Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002**

Pembimbing II,



**Syarifudin, S.T., M.T.
NIP. 197409042000121002**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI


Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : YOGI WIJAYA
NIM : 03021281520122
Judul : ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI
STOCKPILE PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA
KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN

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 dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Februari 2019


YOGI WIJAYA
NIM. 03021281520122

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : YOGI WIJAYA
NIM : 03021281520122
Judul : ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI
STOCKPILE PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA
KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN

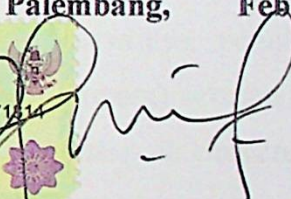
Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Palembang, Februari 2019




YOGI WIJAYA
NIM. 03021281520122

RIWAYAT PENULIS



Yogi Wijaya. Anak kelima dari lima bersaudara merupakan putra kedua dari pasangan Ibrahim (Alm) dan Sri Ita. Anak laki-laki yang lahir di Palembang pada tanggal 1 Juli 1998. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 146 Palembang pada tahun 2003. Pada Tahun 2009 melanjutkan pendidikan menengah tingkat pertama di SMPN 26 Palembang, hingga ditahun

2015 berhasil menyelesaikan pendidikan pada tingkat menengah atas di SMAN 15 Palembang dan berhasil masuk ke perguruan tinggi pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota aktif Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI) periode 2016-2017. Kemudian mendapat amanah menjadi Wakil Presiden IATMI SM UNSRI di periode 2017-2018. Penulis juga aktif menjadi asisten di Laboratorium Pengeboran dan Peledakan pada tahun 2018 dan di Laboratorium Eksplorasi dan Hidrogeologi Jurusan Teknik Pertambangan tahun 2017-2018.

HALAMAN PERSEMBAHAN

NAMO SANGHYANG ADI BUDDHAYA
NAMO DHAMMAYA
NAMO SANGHAYA

Karya ini saya persembahkan untuk:

*Keluarga (Ce Vivi, Ce Wiwi, Ce Ina dan Koko Kevin) yang telah berjuang membantu studi Yogi dari kecil sampai bisa menjadi Sarjana Teknik, khususnya untuk Mama (Sri Ita) yang selalu berjuang setiap waktu tanpa mengenal batas lelah. Ini hanyalah sebagian kecil yang baru bisa Yogi berikan, semoga kedepannya Yogi bisa berikan yang lebih besar lagi.
Sadhu, Sadhu, Sadhu*

Terima Kasih Kepada:

Teruntuk sahabat seperjuangan angkatan 2015 Hantam Layo. Terimakasih Tuhan engkau memberikan kesempatan untuk bisa bertemu dan menjadi persaudaraan dengan orang-orang hebat ini. Semoga tali silaturahmi kita tidak terputus sahabat.

Teruntuk Keluarga IATMI SM UNSRI periode 2017-2018 terima kasih pengalaman berorganisasi sama teman-teman hebat seperti kalian. Keluarga PERMATA FT UNSRI periode 2017-2018 periode perjuangan bersama membesarkan nama organisasi dan kesan yang tak terlupakan. Adalah karma baik bisa bekerjasama dengan orang-orang hebat seperti kalian.

Teruntuk Korps Asisten Eksplorasi dan Hidrogeologi periode 2018 merupakan hal yang besar pula bisa bekerja sama membuat pengalaman berharga dalam melakukan penelitian bersama. Hal baik bisa bertemu kalian.

Teruntuk Korps Asisten Pemboran dan Peledakan periode 2018 merupakan waktu yang baik untuk dapat memberikan ilmu bersama, terimakasih waktu bersama yang didapatkan adalah suatu kebaikan yang akan berarti.

Terimakasih Kepada Semua Pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, mungkin masih banyak yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga kita tetap dijalan terbaik untuk meraih cita-cita.

*Sabbe Satta Bhavantu Sukhitatta
Semoga Semua Makhluk Hidup Berbahagia
Sadhu, Sadhu, Sadhu*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan YME karena atas karunia-Nya lah sehingga dapat diselesaikan penyusunan laporan Skripsi ini yang berjudul “ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI *STOCKPILE* PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN” dari tanggal 6 Agustus 2018 sampai 7 September 2018.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Mukiat, MS dan Syarifudin, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing pertama dan kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Skripsi dan penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Ir. Bochori, MT., IPM selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian Skripsi di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk.
5. Seluruh pihak yang telah membantu ikut menyelesaikan Skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penyelesaian Skripsi 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 Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Februari 2019

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI *STOCKPILE* PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Januari 2019

Yogi Wijaya; Dibimbing oleh Ir. Mukiat, M.S. dan Syarifudin, S.T., M.T.

ANALYSIS PROBABILITY OF SPONTANEOUS COMBUSTION IN STOCKPILE ON PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA KERTAPATI, PALEMBANG CITY, SOUTH SUMATERA

xiv + 49 Halaman, 13 gambar, 29 tabel, 4 lampiran

RINGKASAN

PT. Bukit Asam, Tbk merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang bergerak di bidang batubara. Lokasi penambangan PT. Bukit Asam, Tbk terdapat di tanjung enim dan mempunyai area stockpile salah satunya di dermaga kertapati, kota palembang. Batubara yang terdapat pada stockpile merupakan batubara hasil pengangkutan dari tanjung enim sebelum dikirim ke pembeli melalui tongkang. Penempatan batubara di stockpile tersebut terus terjadi sehingga menyebabkan suhu timbunan pertama akan semakin meningkat. Pengaruh swabakar batubara yang dapat dianalisis yaitu berdasarkan kadar air, kadar zat terbang, kenaikan suhu akibat lamanya penimbunan yang dilakukan, kecepatan angin yang terjadi mengakibatkan akan menghantar panas batubara sehingga mempercepat reaksi pemanasan batubara. Batubara yang dilakukan pengamatan yaitu pada titik Timbunan Laut (TL) 4, TL 5, TL 6 dan Timbunan Darat (TD) 4, TD 5, TD 6. Setiap jenis batubara yang terdapat pada titik pengamatan mempunyai perbedaan jenis sehingga pengaruh dari suhu, kecepatan angin, total air, dan zat terbang juga berbeda. TL 4, TD 4 dan TD 6 memiliki karakteristik yang serupa yaitu bermarket brand BB 52, TL 5 dan TD 5 memiliki karakteristik yang serupa yaitu bermarket brand BA 50 sedangkan TL 6 memiliki market brand BA 48. Setelah dilakukan pengamatan terhadap kejadian swabakar kemudian dilakukan evaluasi untuk mencegah terjadinya swabakar batubara. Beberapa faktor yang dapat dilakukan yaitu memperhatikan suhu timbunan, kadar air, kadar zat terbang dan dimensi stockpile.

Kata Kunci: swabakar, suhu, kadar air, kadar zat terbang.

Kepustakaan: 15 (1973-2016)

SUMMARY

ANALYSIS PROBABILITY OF SPONTANEOUS COMBUSTION IN STOCKPILE ON PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA KERTAPATI, PALEMBANG CITY, SOUTH SUMATERA

Scientific Paper in form of Skripsi, January 2019

Yogi Wijaya; Supervised by Ir. Mukiat, M.S. dan Syarifudin, S.T., M.T.

ANALISIS KEMUNGKINAN TERJADINYA SWABAKAR DI *STOCKPILE* PT. BUKIT ASAM, TBK UNIT DERMAGA KERTAPATI, KOTA PALEMBANG, SUMATERA SELATAN

xiv + 49 pages, 13 pictures, 29 tables, 4 attachments

SUMMARY

PT. Bukit Asam, Tbk is one of the mining companies engaged in coal. Location of PT. Bukit Asam, Tbk is located in Tanjung Enim and has a stockpile area, one of which is at Kertapati Pier, Palembang City. The coal contained in the stockpile is the coal transported from Tanjung Enim before being sent to buyers via barges. Placement of coal in the stockpile continues to occur causing the coal that has been carried out the first stock will be buried. This made the trigger for spontaneous combustion. The effect of spontaneous combustion that can be analyzed is based on the moisture content, the content of the fly substance, the increase in temperature due to the length of the hoarding carried out, the wind speed that occurs will cause the coal to heat up to accelerate the coal heating reaction. Coal that is observed is at the point of Sea Levels (TL) 4, TL 5, TL 6 and Landfill (TD) 4, TD 5, TD 6. Each type of coal contained at the observation point has different types so that the influence of temperature, speed wind, total moisture, and volatile matter are also different. TL 4, TD 4 and TD 6 have similar characteristics, namely market brand BB 52, TL 5 and TD 5 have similar characteristics namely market brand BA 50 while TL 6 has a BA 48 brand market. After observing the swabakar event then evaluating to prevent the occurrence of spontaneous combustion. Several factors that can be done are paying attention to the temperature of the stockpile, the moisture content, the level of the fly substance and the dimensions of the stockpile.

Keywords: Spontaneous combustion, temperature, moisture, and volatile matter

Sources: 15 (1973-2016)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halama Judul	i
Halaman pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Penulis	v
Kata Pengantar	vi
Ringkasan.....	vii
Summary	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Swabakar Batubara	3
2.2. Faktor-Faktor Swabakar Batubara	5
2.2.1. Kandungan Air (Moisture)	5
2.2.2. Kandungan Zat Terbang (Volatile Matter).....	7
2.2.3. Suhu	8
2.2.4. Kecepatan Angin	8
2.3. Pencegahan Swabakar Batubara	9

BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.1.1. Waktu Penelitian	14
3.1.2. Tempat Penelitian	14
3.2. Prosedur Penelitian	15
3.2.1. Kenaikan Suhu Batubara	16
3.2.1. Kecepatan Angin	16
3.2.2. Dimensi Timbunan	16
3.2.4. Sampling Batubara	17
3.2.5. Preparasi Batubara	17
3.2.6. Analisa Batubara	17
3.3. Tahapan Penelitian.....	18
3.3.1. Studi Literatur.....	18
3.3.2. Pengamatan Lapangan.....	19
3.3.3 Pengumpulan Data.....	19
3.3.4. Pengolahan dan Analisis Data	19
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	 21
4.1. Swabakar Batubara	21
4.2. Faktor-Faktor Penyebab Swabakar Batubara	23
4.2.1. Total Moisture	23
4.2.2. Zat Terbang	28
4.2.3. Peningkatan Suhu	34
4.2.4. Kecepatan Angin	36
4.2.5. Data Aktual Stockpile	37
4.3. Pencegahan Swabakar Batubara	38
4.3.1. Kadar Air	38
4.3.2. Zat Terbang	41
4.3.3. Desain Stockpile	44

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	

Daftar Gambar

	Halaman
2.1. Grafik Pengaruh Total Moisture terhadap Swabakar	7
2.2. Grafik Pengaruh Volatile Matter terhadap Swabakar	8
2.3. Kriteria terjadinya Self Heating dan Spontaneous Combustion	12
3.1. Peta Lokasi PT. Bukit Asam	15
3.2. Layout Area Stockpile PT. Bukit Asam, Tbk Unit Dermaga Kertapati ...	21
3.2. Bagan Alir Penelitian	22
4.1. Grafik Kenaikan Kadar Air pada TL 4	25
4.2. Grafik Kenaikan Kadar Air pada TL 5	26
4.3. Grafik Kenaikan Kadar Air pada TL 6	27
4.4. Grafik Kenaikan Kadar Air pada TD 4	27
4.5. Grafik Kenaikan Kadar Air pada TD 5	28
4.6. Grafik Kenaikan Kadar Air pada TD 6	29
4.7. Grafik Kenaikan Zat Terbang pada TL 4	30
4.8. Grafik Kenaikan Zat Terbang pada TL 5	31
4.9. Grafik Kenaikan Kadar Zat Terbang pada TL 6	32
4.10. Grafik Kenaikan Kadar Zat Terbang pada TD 4	33
4.11. Grafik Kenaikan Kadar Zat Terbang pada TD 5	34
4.12. Grafik Kenaikan Kadar Zat Terbang pada TD 6	35
4.13. Grafik Peningkatan Suhu Batubara di masing-masing titik	36
4.14. Grafik Kecepatan Angin pada Stockpile	36
4.15. Diagram Market Brand BB 52 untuk Kadar Air Total	39
4.16. Diagram Market Brand BA 50 untuk Kadar Air Total	40
4.17. Diagram Market Brand BA 48 untuk Kadar Air Total	41
4.18. Diagram Market Brand BB 52 untuk Kadar Zat Terbang	43
4.19. Diagram Market Brand BA 50 untuk Kadar Zat Terbang	44
4.20. Diagram Market Brand BA 48 untuk Kadar Zat Terbang	45

Daftar Tabel

	Halaman
2.1. Angle of Repose berbagai Kualitas Batubara	10
3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian Skripsi	14
4.1. Data Analisa saat terjadinya Swabakar Batubara	22
4.2. Data Pengamatan Kecepatan Angin di Stockpile	36
4.3. Dimensi Aktual Stockpile Batubara	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu bahan bakar fosil yang memiliki prospek tinggi untuk dapat dijadikan sebagai energi alternatif pengganti minyak bumi guna menunjang kebutuhan energi saat ini. Berdasarkan data yang dikeluarkan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral per Juni, 2018 batubara merupakan sumber energi fosil dengan potensi terbesar di Indonesia dengan total cadangan sebesar 37 Miliar Ton. Nilai kualitas batubara dari suatu tambang sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut yaitu kandungan air (*moisture*), kandungan abu (*ash content*), belerang (*sulphur content*), zat terbang (*Volatile Matter*), zat tertambat (*fixed carbon*) dan nilai kalori (*gross calorific value*). Pihak konsumen (pasar) didalam mencukupi kebutuhannya atas batubara, secara umum menetapkan nilai kalori tertentu sebagai tolak ukur utamanya. Kondisi keberadaan besarnya nilai kalori hasil produksi suatu tambang batubara bervariasi tergantung dari faktor lingkungan, proses dan umur terbentuknya batubara tersebut (kadar *in situ*). Jumlah cadangan batubara yang terdapat pada suatu lapangan harus dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga akan menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi. Setelah dilakukan penambangan batubara, maka perlu suatu tempat khusus dimana batubara dapat ditempatkan yang kemudian disebut *Stockpile*.

Stockpile batubara perlu diperhitungkan dengan baik agar tidak mengalami masalah seperti kelebihan muatan (*Overload*), penempatan batubara yang salah, dan swabakar batubara. Swabakar batubara di *Stockpile* dapat terjadi karena beberapa faktor seperti *Angle of Repose* yang lebih besar, kesalahan prediksi *Total Moisture*, kesalahan prediksi kadar zat terbang, suhu dan kecepatan angin. Batubara memiliki peringkat dan jenis yang berbeda-beda sehingga diperlukan analisa yang baik dalam memperhitungkan hal tersebut agar tidak terjadi swabakar batubara. Dengan terjadinya 5-7 kali swabakar batubara dalam seminggu pada setiap titik *stockpile* yang berbeda, maka akan merugikan dalam bentuk penurunan kualitas dan kuantitas sehingga perlu dilakukan analisa agar tidak terjadi swabakar batubara. Oleh karena itu, dalam penelitian ini judul yang

diangkat yaitu “Analisa Kemungkinan Terjadinya Swabakar di *Stockpile* PT. Bukit Asam, Tbk Unit Dermaga Kertapati, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan”.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam kondisi lapangan yang telah diamati, didapatkan umusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana terjadinya swabakar batubara di *Stockpile*?
2. Bagaimana faktor penyebab terjadinya swabakar batubara di *Stockpile*?
3. Bagaimana pencegahan terhadap terjadinya swabakar batubara di *Stockpile*?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang menjadi pembatasan masalah pada penelitian ini adalah pada uji karakteristik *proximate* batubara yang terdiri dari *Total Moisture*, zat terbang, serta faktor lain seperti suhu dan kecepatan angin.

1.4. Tujuan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini yang diharapkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. Menganalisis terjadinya swabakar batubara di *Stockpile*.
2. Menganalisis faktor penyebab terjadinya swabakar batubara di *Stockpile*.
3. Mengevaluasi pencegahan kemungkinan terjadinya swabakar pada batubara di *Stockpile*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat mencegah terjadinya swabakar yang berdampak terhadap kualitas dan kuantitas batubara tentunya. Dengan berkurangnya kuantitas batubara akibat terjadinya swabakar dapat mengakibatkan kerugian secara materiil. Oleh karena itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengurangi kerugian secara materiil untuk perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA



- Anonim. 2018. *Arsip Kementerian Energi dan Sumberdaya Energi*.
- Berkowitz, N. 1985. *The Chemistry of Coal*. Elsevier: Coal Science and Technology.
- Cassidy, S. M. 1973. *Elements of Practical Coal Mining*. New York: The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc.
- Coaltech. 2011. *Prevention and control of Spontaneous Combustion*. Best Practice Guidelines for Surface Coal Mines in South Africa. South Afrika: Coaltech Research Asosiation.
- Ejlali, A. 2009. *Numerical Analysis of fluid flow and Heat Transfer Through A Reactive coal Stockpile*. Sevent International conference on CFD in the Minerals and Process Industries, CSIRO. Melbourne, Australia: 9-11 Desember 2009.
- Ghafilun, R. 2015. *Analisis Pengaruh Pola Penimbunan Batubara Terhadap Potensi Terjadinya Swabakar Di Temporary Stockpile Pit 1a Banko Barat Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*. Skripsi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Komariah, W. E. 2012. *Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah Melalui Penghilang Moisture dengan Pemanasan Gelombang Mikro*. Tesis Teknik Kimia Universitas Indonesia. Jakarta.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Munir, M. 2008. *Pemanfaatan Abu Batubara (Fly Ash) untuk Hollow Block yang Bermutu dan Aman bagi Lingkungan*. Tesis Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Saputra, I. F. A. 2016. *Analisa Hubungan Ash, Volatile Matter Dan Fixed Carbon Terhadap Gross Calori Value Pada Timbunan Batubara Di Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Dermaga Kertapati*. Skripsi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Inderalaya.

- Sari, Oktarina. 2017. *Analisis Penentuan Nilai Kalori Batubara Market Brand 55 Menggunakan Model Matematika Analisis Regresi Linier Berganda Di Tambang Air Laya Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Skripsi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Pemanfaatannya Cetakan Ke-2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sulistiyana dan Saputra. 2007. *Perencanaan Tambang*. Yogyakarta: Awan Putih Offset.
- Triono, dan Ambak, Y. S. 2015. *Kajian Teknis Pencegahan Swabakar Batubara di PT. Bukit Baiduri Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur*. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 2:10.
- Widodo, G. 2009. *Upaya Menghindari Kebakaran Tumpukan Batubara*. Bandung: Berita PPTM.