



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI PENDINGINAN BATUBARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAIRAN

SURFACTAN

TUGAS AKHIR

PNJ-PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS



SOLUSI BANGUN ANDALAS

SEMEN INDONESIA GROUP

T. MUHAMMAD IQBAL

NIM 2002315043

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA-EVE SOLUSI BANGUN ANDALAS

JURUSAN TEKNIK MESIN PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

LHOKNGA, 2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SOLUSI BANGUN ANDALAS

SEMENT INDONESIA GROUP

PNJ-PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

**IMPLEMETASI PENDINGINAN BATUBARA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAIRAN
*SURFACTAN***

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin
Di Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

TUGAS AKHIR

T. MUHAMMAD IQBAL

NIM 2002315043

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA-EVE SOLUSI BANGUN ANDALAS
JURUSAN TEKNIK MESIN PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI
LHOKNGA, 2023**



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI PENDINGINAN BATUBARA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAIRAN
*SURFACTAN***

Oleh :

T. MUHAMMAD IQBAL NIM. 2002315043

Naskah Tugas Akhir ini dinyatakan siap untuk disidangkan.

Lhok nga, 16 Agustus 2023

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Pembimbing I

Pembimbing II

Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T.
NIP. 199012162018031001

Elmiadi Majid
NIK. 62502482

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI PENDINGINAN BATUBARA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAIRAN
SURFACTAN**

Oleh :

T. MUHAMMAD IQBAL NIM. 2002315043

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 16 Agustus 2023
dan sesuai dengan ketentuan,

Nama Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Hasvienda M. Ridlwan, S.T MT NIP. 199012162018031001	1. 
2. Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, M.T NIP. 196010301986031001	2. 
3. Kholid Mawardi NIK.62500182	3. 

Disahkan di Lhok nga
Tanggal : 16 Agustus 2023

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, ST., M.T., IWE
NIP. 199707142008121005

Kepala Program EVE



Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : T. Muhammad iqbal

NIM : 2002315043

Judul : *Implementasi Pendinginan Batu-bara Dengan Menggunakan Bahan Cairan Surfactant*

Menyatakan bahwa judul dan isi Laporan Tugas Akhir ini bebas dari Plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Lhok nga, 16 Agustus 2023

T. Muhammad iqbal

NIM. 2002315043



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta-PT. Solusi Bangun Andalas, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : T. Muhammad iqbal
NIM : 2002315043
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta-PT. Solusi Bangun Andalas **Hak Bebas Royalti Non-ekslusif (*Nonexlucive Royalty-Free Righty*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Implementasi Pendinginan Batu-bara Dengan Menggunakan Bahan Cairan Surfactant” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-ekslusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta- PT. Solusi Bangun Andalas berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pengakalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Lhok nga

Pada Tanggal : 16 Agustus 2023

Yang Menyatakan :

T. Muhammad iqbal

NIM. 2002315043

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkam dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI PENDINGINAN BATUBARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAIRAN SURFACTAN

T. Muhammad iqbal¹; Hasvienda²; Rahmad Iqbal³

¹ Teknik Mesin, Konsentrasi Rekayasa Industri, Politeknik Negeri Jakarta,

+6282360365464, iqbal.eve16@gmail.com,

² Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

³ Manager Production, PT. Solusi Bangun Andalas Tbk

ABSTRAK

Surfactant Chemicals adalah senyawa kimia yang dapat menurunkan tegangan permukaan, Senyawa ini juga berfungsi untuk menurunkan panas nya suhu batubara, karna surfactant merupakan salah satu bahan aditif yang sangat berpengaruh terhadap daya kerja deterjen. Batubara merupakan barang tambang yang memiliki kemampuan yang cukup baik dalm metode pembakaran, oleh karna itu batu bara jenis Mdb sering tidak terpakai akibat power plant black out.

Karna stop nya loading batu bara mdb menyebabkan self-combuiton terjadi, akibat batu bara yang lama tersimpan sehingga munculnya pembakaran dari dasar permukaan batu bara akibat uap panas. Dengan terjadi pembakaran dari dasar permukaan, terdapat titik asap yang keluar sehingga menyebabkan bau yang sangat menyengat dan akan tercium terdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT Solusi Bangun Andalas.

Kata Kunci : Implementasi Pendinginan Batubara Dengan menggunakan metode bahan Cairan surfactant

ABSTRACT

Surfactant Chemicals are chemical compounds that can reduce surface tension. These compounds also function to reduce the heat of the coal temperature, because surfactant is an additive that greatly affects the effectiveness of detergents. Coal is a mineral that has a fairly good ability in the combustion method, because of that Mdb type coal is often not used due to power plant black outs.

Because the stop of loading mdb coal causes smoldering to occur, due to coal being stored for a long time so that combustion appears from the bottom of the coal surface due to hot steam. With burning occurring from the bottom of the surface, there are points of smoke that come out causing a very pungent odor and will



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

have an impact on the community around the PT Solusi Bangun Andalas factory. Keywords: Cool cooling design using liquid surfactant method



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA). TA dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (Amd). Gelar pada Diploma III Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dengan PT Solusi Bangun Andalas, Program EVE. Banyak pihak yang ikut serta dan andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- (1). Bapak Priyatno, S.T. beserta EVE tim selaku kordinator EVE program PT. Solusi Bangun Indonesia yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam pengerjaan makalah Tugas Akhir.
- (2). Bapak Hasvienda M.Ridwan,S.T.M.T selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan, memberi saran dan memotivasi dalam mengerjakan makalah Tugas Akhir ini.
- (3). Bapak Elmiadi Majdi, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan ilmunya dan memberikan arahan dalam pembuatan makalah Tugas Akhir ini.
- (4). Seluruh rekan-rekan EVE 16 dan Karyawan departemen Produksi PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. Pabrik Lhok Nga yang turut andil dalam memberikan ide dalam pembuatan makalah Tugas Akhir.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.Semoga Tugas Akhir saya membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Lhoknga, 16 Agustus 2023

T.Muhammadiqbal

NIM. 2002315043



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulis Tugas Akhir.....	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.5 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir.....	3
1.6 Manfaat Pembuatan Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Location Storage Coalmill.....	4
2.2 Surfactant.....	4
2.2.1 Komposisi Dan Struktur.....	5
2.2.2 Struktur Fase Surfactant Dalam Air.....	6
2.2.3 Dinamika Surfactant Pada Antar Muka.....	6
2.2.4 Anionik sulfat sulfonat Dan Fosfat Serta Derviat Karbiksilat.....	7
2.2.5 Non Ionik.....	7
2.2.6 Deterjen Biokimia Dan Bioteknologi.....	8
2.3 Sistem Penyemprotan Surfactant.....	8
2.3.1 Sistem Penyemprotan Air.....	9
2.3.2 Sistem Penyemprotan Hydrant Air.....	9
2.4 Swabakar Batubara.....	10
2.5 Hubungan Antara Sifat-Sifat Batu-Bara Dengan Terjadinya Swabakar.....	10
<i>TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM EVE, PNJ-PT SOLUSI BANGUN ANDALAS TBK x</i>	
2.5.1 Proses Pembatubaraan (coalification).....	11
2.5.2 Batu-Bara Bubuk (pulverization Of Coal).....	11
2.5.3 Kandungan Kelembaban (moisture).....	11

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.4	Kandungan Sulfida Besi (iron sulfide)	11
2.6	Pengaruh Swabakar Terhadap Kualitas Batu-bara.....	12
2.7	Parameter Kualitas Batu-Bara.	12
2.7.1	Kadar Air (moisture)	12
2.7.2	Zat Terbang (volatile meter).....	12
2.8	Basis Pelaporan Hasil Analysis.	12
2.8.1	As Recieved (Ar)	12
2.8.2	Air Dried Based.....	12
2.8.3	Dry Based.....	13
2.8.4	Dry Ash Free	13
2.9	Pengaruh Surfactant Terhadap Swabakar	13
2.10	Bagian-Bagian Motor Jet Pump Surfactant	13
2.10.1	Socket 3 Phase	13
2.10.2	Nozzle.	14
2.10.3	Pompa Jet Pump.....	14
2.10.4	Valve.....	15
2.10.5	High Pressure.	16
2.10.6	Gun Nozzle.	17
2.10.7	Hose Swivel Gun Nozzle.	17
2.10.8	Drum.....	17
2.11	Tools Yang Digunakan Saat Pengecekan Trail Surfactant	18
2.11.1	ThermocoupeL	18
2.11.2	Spanner	19
2.11.3	CheklisL Monitoring	19
2.11.4	Safety Line.	20
2.11.5	Location Trail Surfactant	20

TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM EVE, PNJ-PT SOLUSI BANGUN ANDALAS TBK xi

BAB III	METODE PENELITIAN	21
3.1	Metode Pelaksanaan Tugas Akhir	21
3.2	Mulai	22
3.3	Identifikasi Masalah.	22
3.4	Studi Literatur	22



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5	Pengumpulan Data dan Analisa.....	22
3.6	Menentukan Solusi Untuk Mengatasi Masalah	23
3.7	Disetujui.....	23
3.8	Kesimpulan.	23
3.9	Selesai	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Surfactant	24
4.1.1	Self Combution.	24
4.1.2	Faktor Utama Penyebab Terjadinya Self Combution.	25
4.2	Proses Penanganan Self Combution.	26
4.2.1	Batu-Bara Di Bentuk seperti kerucut.....	26
4.2.2	Pemeriksaan Temperatur Rutin.	26
4.2.3	Tindakan Burnout	26
4.3	Bahan Kimia Yang Dipakai Untuk pemataman Self-Combution	27
4.3.1	Pic.....	27
4.3.2	Surfactant	27
4.3.3	Humectant	27
4.3.4	Emulsi Polymer.....	28
4.4	Sifat Kimia Batu-bara.....	28
<i>TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM EVE, PNJ-PT SOLUSI BANGUN ANDALAS TBK xii</i>		
4.4.1	Karbon.	28
4.4.2	Hidrogen.	28
4.4.3	Oksigen.	28
4.4.4	Nitrogen.	28
4.4.5	Sulfur	28
4.5	Kapasitas Batu-Bara Mdb	29
4.5.1	Lcv Coal Mdb	29
4.5.2	Spesifikasi Coal Mdb.	30

4.6	Data Analysis Temperatur Surfactant.....	30
4.7	Data Analysis Temperatur Air.....	31
BAB V PENUTUP.....		32
5.1	Kesimpulan.	33
5.2	Saran.	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN.....		35



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Table	4.5	Kapasitas Batu-Bara	29
Table	4.5.1	Lcv Coal Mdb.	29
Table	4.6	Temperatur Surfactant.	31
Table	4.7	Temperatur Air.	32





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Batu-Bara Mdb.	2
Gambar 2.1 Lokasi Coal storage	4
Gambar 2.2 Sistem kandungan senyawa polar	5
Gambar 2.2.1 Natrium Stearat	6
Gambar 2.3 Penyemprotan Surfactant	9
Gambar 2.3.1 Penyemprotan Air dan bantuan Excavator	9
Gambar 2.3.2 Hydrant air	10
Gambar 2.10.1 Socket 3 Phase.	13
Gambar 2.10.2 Nozzle.	14
Gambar 2.10.3 Motor Jet Pump.	15
Gambar 2.10.4 Valve.	16
Gambar 2.10.5 High Pressure.	16
Gambar 2.10.6 Gun Nozzle.	16
Gambar 2.10.7 Hose Swivel Gun Nozzle.	17
Gambar 2.10.8 Drum	17
Gambar 2.11.1 Digital Thermocoupe	18
Gambar 2.11.2 Spanner	19
Gambar 2.11.3 Cheklist Monitoring.	19
Gambar 2.11.4 Safety Line.	20
Gambar 2.11.5 Location Trail surfactant	20
Gambar 4.1.1 Self Combution.	25
Gambar 4.1.2 Akumulasi Panas	25
Gambar 4.2.3 Penyemprotan Surfactant	27



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.	35
LAMPIRAN 2.	37
LAMPIRAN 3.	38
LAMPIRAN 4.	39
LAMPIRAN 5.	40
LAMPIRAN 6.	41
LAMPIRAN 7.	42
LAMPIRAN 8.	43
LAMPIRAN 9.	44
LAMPIRAN 10.	45
LAMPIRAN 11.	46
LAMPIRAN 12.	47





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

Perusahaan PT Solusi Bangun Andalas Indonesia Tbk merupakan perusahaan manufaktur terbesar ke-1 di Indonesia saat ini, yang bergerak dibidang produksi semen, beton jadi dan *aggregate*. Seluruh proses pembuatan semen dari pertambangan hingga pengepakan menggunakan berbagai macam *equipment*. *Equipment* yang digunakan membutuhkan perawatan untuk menjaga kehandalan (*reliability*), oleh karena itu untuk menjaga setiap *equipment* dalam kondisi terbaik maka dibutuhkan pengecekan yang rutin.

1.1 Latar Belakang

Storage coalmill termasuk dalam Departemet area *production* di PT Solusi Bangun Andalas. di mana material Batu bara di pakai untuk pembakaran yang berada di kiln dan pada power plant, batu bara mempunyai 2 jenis tipe, pmms untuk kiln dan Mdb untuk power plant.

Kondisi Batu bara yang berada di storage coalmill sering terjadinya pengeluaran asap akibat tidak terpakainya batu-bara tipe Mdb oleh power plant yang terhambatnya pengisian batu bara ke powerplant untuk pembangkit listrik, karena powerplant masih dalam perbaikan dan pencarian permasalahanya yang belum di ketahui. agar tidak terjadi stop yang hampir sampai setahun lamanya sehingga batubara tersimpan dalam storage berbulan-bulan hingga timbul nya smolldering karna pancaran suhu matahari yang panas, dan juga serbuk debu batu bara yang menempel pada dinding fiber dan kabel there ikut terbakar, sehingga asap batu bara sampai tercium ke penduduk masyarakat sekitar dan melakukan complain karna terdampak menghirup asap yang bau.

Di storage batu bara masih menggunakan penyiraman hydrant air yang masih sangat kurang efesien untuk memadamkan swabakar karena air mengandung kadar oksigen (co2), karna semakin besar kandungan oksigen api juga sulit untuk di paadamkan.

Oleh karna itu Departement produksi berharap melakukan rancang bangun jet pum surfactant, agar masalah ini dapat teratasi agar tidak terjadi lagi kebakaran



yang menimbulkan atau dampak asap yang bau hingga tercium oleh kalangan masyarakat penduduk skitar pabrik.

Surfactant Chemicals adalah senyawa kimia yang dapat menurunkan panas permukaan, Senyawa ini juga berfungsi untuk menurunkan panas nya suhu batubara, karna surfactant merupakan salah satu bahan aditif yang sangat berpengaruh terhadap daya kerja deterjen.



1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini adalah:

- Bagaimana cara mengatasi smolldering pada batubara?
- Apa perubahan yang terlihat pada batubara setelah di lakukan implementasi pendinginan surfactant?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup:

- Hanya membahas sistem operasional implementasi pendinginan surfactant.

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Hanya membahas sistem pengontrolan gun nozzle sistem secara garis besar yang melibatkan komponen mechanical seperti nozzle, pressure, dan motor. Serta pendukung agar jet pump bisa bekerja sesuai dengan yang di inginkan
- c. Tidak membahas tentang komunikasi data yang terjadi pada sistem implementasi surfactant

1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

Tujuan dari penulisan makalah ini:

1. Sebagai salah satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Dipolma III jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Untuk meredakan suhu smolldering di coal storage

1.5 Luaran yang Diharapkan

Luaran dari tugas akhir ini adalah berupa jurnal dan ilmu yang nyata bagi PT.Solusi Bangun Andalas Tbk.

1.6 Manfaat Pembuatan Tugas Akhir

Manfaat yang di harapkan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah untuk mengurangi smolldering yang di hasilkan oleh batubara di PT.Solusi Bangun Andalas Tbk.

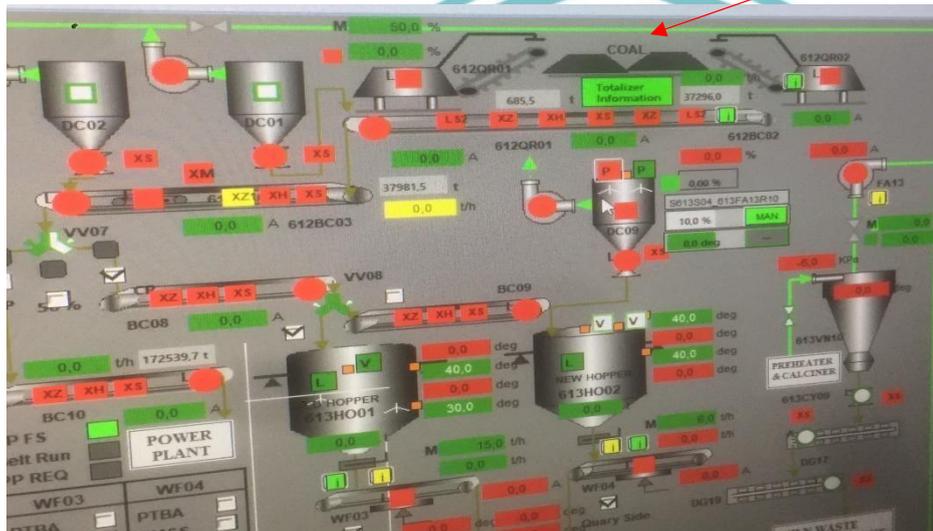
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Location Storage Coal mill

Lokasi objek tugas akhir dilakukan di area storage coal mill

Storage Coal



Gambar 2. 1. Aset Kode

2.2 Surfactant

Surfactant Chemicals adalah senyawa kimia yang dapat menurunkan tegangan permukaan, Senyawa ini juga berfungsi untuk menurunkan panas nya suhu batubara, karna surfactant merupakan salah satu bahan aditif yang sangat berpengaruh terhadap daya kerja deterjen.

Surfactant atau dalam bahasa indonesianya zat aktif permukaan, merupakan senyawa kimia yang memiliki dua bagian yang berbeda sifat. Bagian kepala bersifat hidrofilik (suka air), dan bagian ekor bersifat hidrofobik (tidak suka air).

Surfactant bagian kepala menempel dengan air, sedangkan bagian ekor menempel dengan lemak. Surfactant bekerja sebagai jembatan penghubung lemak dan air.

Air dan minyak tidak bisa bersatu. Hal ini terjadi karena air merupakan senyawa polar, sedangkan minyak termasuk senyawa non polar. Senyawa

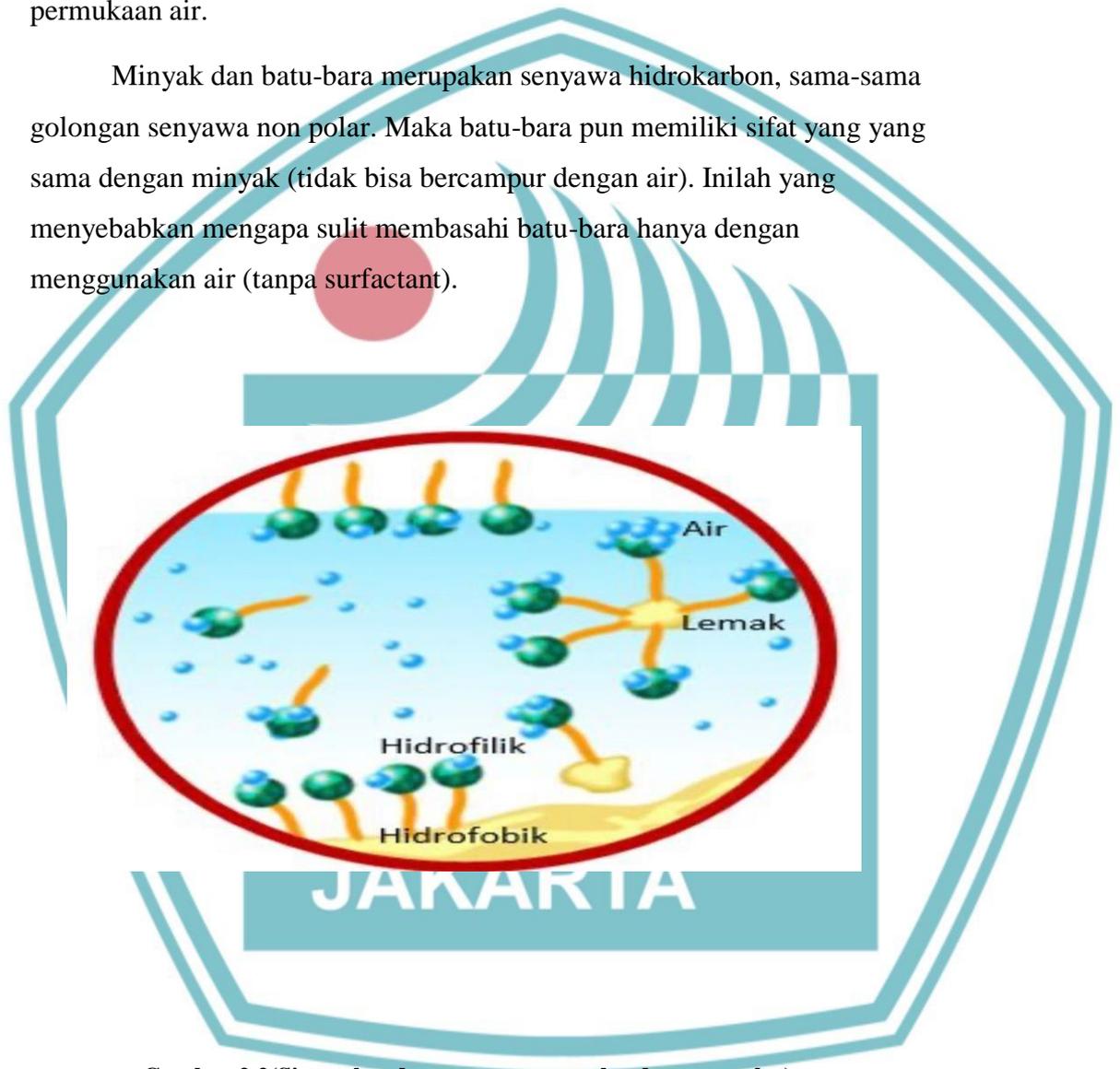
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

polar hanya larut dalam senyawa polar dan juga senyawa non polar larut dalam non polar.

Surfactant menjembatani air dan minyak, sehingga keduanya bisa bersatu menjadi emulsi. Surfactant bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan air.

Minyak dan batu-bara merupakan senyawa hidrokarbon, sama-sama golongan senyawa non polar. Maka batu-bara pun memiliki sifat yang sama dengan minyak (tidak bisa bercampur dengan air). Inilah yang menyebabkan mengapa sulit membasahi batu-bara hanya dengan menggunakan air (tanpa surfactant).



Gambar 2.2(Sistem kandungan senyawa polar dan non polar)

2.2.1 Komposisi Dan Struktu

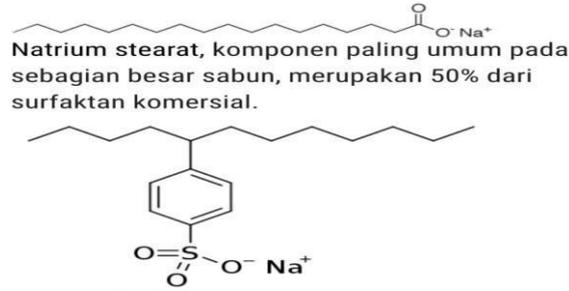
Surfactant berupa senyawa organik yang bersifat amfifil, yang artinya mereka memiliki baik gugus hidrofobik (ekor) dan gugus hidrofilik (kepala). Oleh karna itu, surfactant mengandung komponen tak larut air (atau larut dalam

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

minyak) dan komponen yang larut dalam air sekaligus. Surfactant akan terdifusi dalam air dan

teradsorpsi antarmuka udara dan air antarmuka minyak dan



pada antara atau antara air.

Gambar 2.2.1 Natrium stearat

2.2.2 Struktur Fase Surfactant Dalam Air

Dalam air yang besar, surfactant membentuk agregat semacam misel, dimana ekor hidrofobik membentuk inti agregat dan kepala hidrofobik tetap kontak dengan cairan di sekelilingnya. Dapat pula terbentuk jenis agregat lainnya, seperti misel berbentuk bola atau silinder, atau lipda dwilapis. Bentuk agregat tergantung pada struktur kimia surfactant. Ukuran keseimbangan ini adalah keseimbangan hidrofolik-lipofilik (KHL). Surfactant menurunkan tegangan permukaan air dengan menyerap pada antarmuka udara cairan.

2.2.3 Dinamika Surfactant Pada Antar Muka

Dinamika adsorpsi surfaktan sangat penting untuk aplikasi praktis seperti dalam proses pembentukan busa/buih, pengemulsian atau pelapisan, di mana gelembung atau tetesan dihasilkan dengan cepat dan perlu untuk distabilkan. Dinamika adsorpsi tergantung pada koefisien difusi surfaktan. Ketika antarmuka terbentuk, adsorpsi dibatasi oleh difusi surfaktan ke antarmuka. Dalam beberapa kasus, ada pembentukan penghalang energi untuk adsorpsi atau desorpsi surfaktan. Jika penghalang seperti itu membatasi laju adsorpsi, dinamika dikatakan 'terbatas secara kinetic. Hambatan energi tersebut dapat disebabkan oleh tolakan sterik atau

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

elektrostatik. Reologi permukaan lapisan surfaktan, termasuk elastisitas dan viskositas lapisan, memainkan peran penting dalam stabilitas busa/buih dan emulsi.

2.2.4 Anionik Sulfat, Sulfonat, Dan Fosfat, Serta derivat Karboksilat

Surfaktan anionik mengandung gugus fungsional anionik di kepalanya, seperti sulfat, sulfonat, fosfat, dan karboksilat. Alkil sulfat yang banyak dikenal meliputi amonium lauril sulfat, natrium lauril sulfat (natrium dodesil sulfat, SLS, atau SDS), dan sulfat alkil-eter sulfat yang terkait, natrium lauret sulfat (natrium lauril eter sulfat atau SLES), dan natrium murat sulfat.

Surfaktan anionik lainnya meliputi:

- Dokusata (dioktil natrium sulfosuksinat)
- Perfluorooktanasulfonat (PFOS)
- Perfluorobutanasulfonat
- Fosfat alkil-aril eter
- Fosfat alkil eter

Karboksilat adalah surfaktan yang paling umum dan terdiri dari garam karboksilat (sabun), seperti natrium stearat. Spesies yang lebih khusus antara lain natrium lauroil sarkosinat dan fluorosurfaktan berbasis karboksilat seperti perfluorononanoat, dan perfluorooktanoat (PFOA atau PFO).

2.2.5 Non-Ionik

Surfaktan non-ionik memiliki gugus hidrofil yang berikatan kovalen pada oksigennya, dan terikat pada struktur induk hidrofobik. Kelarutan dalam air dari gugus oksigennya adalah hasil dari ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menurun dengan meningkatnya suhu, dan sehingga kelarutan surfaktan non-ionik dalam air menurun dengan meningkatnya suhu.

Surfaktan non-ionik kurang sensitif terhadap kesadahan air dibandingkan surfaktan anionik, dan buihnya juga kurang kuat. Tidak ada perbedaan yang menyolok antara masing-masing jenis surfaktan non-ionik, dan pilihannya terutama disesuaikan dengan mempertimbangkan biaya sifat-sifat khusus (mis., efektivitas dan efisiensi, toksisitas, kompatibilitas dermatologis, biodegradabilitas).

2.2.6 Deterjen Biokimia Dan Bioteknologi

Dalam larutan, deterjen membantu melarutkan berbagai spesies kimia dengan mendisosiasi agregat dan membuka protein. Surfaktan populer di laboratorium biokimia adalah natrium lauril sulfat (SDS) dan setil trimetilamonium bromida (CTAB). Deterjen adalah pereaksi kunci untuk mengekstraksi protein dengan cara lisis sel dan jaringan: Mereka mengacaukan lapisan ganda membran lipid (SDS, Triton X-100, X-114, CHAPS, DOC, dan NP-40), dan melarutkan protein. Deterjen yang lebih lunak seperti oktil tioglukosida, oktil glukosida atau dodesil maltosida digunakan untuk melarutkan protein membran seperti enzim dan reseptor tanpa mendenaturasinya. Bahan yang tidak larut dipisahkan dengan sentrifugasi atau cara lain. Untuk elektroforesis, misalnya, protein diperlakukan dengan SDS untuk mendenaturasi struktur tersier dan kuaterner alami, memungkinkan pemisahan protein sesuai dengan berat molekulnya.

2.3 Sistem Penyemprotan Surfactant

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Proses penyiraman surfactant menggunakan gun nozzle yang akan di tancapkan pada batu bara yang terdapat titik asap, karna dalam pengeluaran asap pada batu bara yaitu terjadi proses pembakaran dari dalam batu bara dengan suhu 200 C, setelah itu gun noozle di tancapkan pada titik yang berasap atau (smolldering), dan semprotan surfactant ke dalam batu bara menggunakan waktu 10 detik penyemprotan



Gambar 2.3 Penyemprotan surfactant

2.3.1 Sistem Penyemprotan Air

Jika terdapat terdapat titik yang sudah berasap (Steaming) atau terbakar(self Combution) dengan sekala kecil, pemadaman dapat di lakukan menggunakan selang nozzle yang di tancapkan langsung ke titik panas nya menggunakan air dari selang. Jika pada tumpukan sudah terbakar dengan sekala yang luas dan juga menggunakan bantuan excavator untuk membuka titik apinya lalu siramkan air hingga asap hilang.



Gambar 2.3.1 Sistem penyemprotan air

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Menggunakan bantuan air kurang efisien di karnakan tidak sampai membasahi permukaan dalam.

2.3.2 Sistem Penyemprotan Hydrant Air

Jika terdapat titik yang berasap hydrant di nyalakan dan air keluar dengan tekanan 100 bar, penyemprotan berjarak 10 meter dari batu-bara, dan setelah penyiraman air sekitar 10 menit di lakukan, asap akan mucul kembali, karna masih kurang efisien untuk di gunakan.



Gambar 2.3.2 sistem penyemprotan hydrant

2.4 Swabakar Batubara

Proses pembakaran batubara dengan sendirinya dikenal sebagai coal self-burning. Ini dimulai dengan proses pemanasan sendiri, yang menaikkan suhu tumpukan batu bara dengan sendirinya. Reaksi oksidasi antara kandungan batu bara dan oksigen di udara adalah penyebabnya. Pemeriksaan proses awal yang memicu pembakaran batu bara pemanasan sendiri batubara dan pemeriksaan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kenaikan suhu dilakukan untuk mencegah pembakaran sendiri. batubara terbakar secara spontan jika memenuhi kondisi berikut, seperti yang ditunjukkan oleh



Gambar 2.4 Coal Mil



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- pengalaman atau fakta lapangan:
- a. Untuk waktu yang lama, batubara disimpan tanpa dipadatkan di tempat penimbunan terbuka.
 - b. Kecepatan angin yang bertiup dari stockpile.
 - c. Pemantauan suhu batubara di stockpile.
 - d. Mengabaikan adanya pemisahan ukuran partikel batubara kasar dan halus.

2.5 Hubungan Antara Sifat-sifat Batubara Dengan Terjadinya *Swabakar*

Selama proses coalification, peringkat batubara meningkat dari gambut menjadi bituminous, batubara berkualitas rendah (lignit), dan akhirnya antrasit. Proporsi oksigen dalam campuran menurun sebagai akibat dari perubahan ini, sedangkan proporsi karbon dalam campuran naik.

2.5.1 Batubara Bubuk (pulverization of coal)

Batubara bubuk adalah batubara yang telah dihancurkan menjadi butiran halus selama proses pemetikan batubara (TEKMIRA, Pusdiklat). Kemungkinan terjadinya proses oksidasi yang menghasilkan panas (heat generation) meningkat dengan jumlah butir batubara halus. Jika batu bara yang dihaluskan terletak di area yang terpapar udara, maka akan menyerap oksigen dalam jumlah yang signifikan, sehingga menghasilkan laju pembakaran sendiri yang lebih cepat.

2.5.2 Kandungan Kelembaban (moisture)

Kadar air batu bara dapat dibagi menjadi dua kategori: kadar air yang melekat dan kadar air yang melekat. Karena kandungan airnya yang melekat, batubara dapat mengalami oksidasi yang cepat, mengakibatkan penyalaan sendiri.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.3 Kandungan sulfida besi (*iron sulfide*)

Adanya besi sulfida dalam batubara akan mengakibatkan pembakaran sendiri. Besi sulfida, di sisi lain, bukan penyebab utama pembakaran sendiri batubara; Namun, keberadaan besi sulfida dalam batubara dapat membantu mempercepat proses oksidasi karena mudah teroksidasi menjadi panas.

2.6. Pengaruh Swabakar Terhadap Kualitas Batubara

Ketika batubara terpapar selama penambangan, oksigen di udara akan bereaksi dengannya. Kecepatan reaksi ini lebih tinggi, terutama pada batubara peringkat rendah seperti sub-bituminus dan lignit. Oksidasi ini hanya akan terjadi pada kelompok batubara bituminus dan peringkat lebih tinggi atau tinggi batubara jika batubara tersebut telah terpapar dalam waktu yang sangat lama. Nilai komersial batubara akan terpengaruh jika suhu batubara terus meningkat sebagai akibat dari pemanasan sendiri. Situasi ini harus dikelola dengan hati-hati. Selain itu, akan menyebabkan batubara terbakar secara spontan, yang sebenarnya tidak kita inginkan karena akan berbahaya dan merusak lingkungan. Oksidasi ini harus dipertimbangkan saat memproses, mengangkut, dan menyimpan batubara. Rancangan operasional penambangan juga harus memperhatikan fasilitas oksidasi.

2.7 Parameter Kualitas Batubara

2.7.1 Kadar Air (Moisture)

Kadar air batubara tidak dapat dipisahkan dari genesis batubara, yang meliputi lingkungan pengendapan dan zat pembentuk batubara. Batubara terbentuk di daerah berawa karena lingkungan pengendapan memungkinkan air masuk ke pori-pori atau rekahan batubara.

2.7.2 Zat Terbang (Volatile Matter)

Gas seperti metana, hidrogen, karbon monoksida, dan lainnya dapat dengan mudah dilepaskan dari batubara selama pemanasan suhu tinggi.

2.8 Basis Pelaporan Hasil Analisis

2.8.1 As Received (Ar)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dasar analisis di mana sampel batubara langsung dianalisis dari suatu lokasi. Semua hasil analisis dihitung sebagai diterima dengan memperhitungkan kadar air total sampel.

2.8.2 Air Dried Based (Adb)

Dasar analisis adalah berbasis udara kering, di mana sampel batubara dikeringkan di udara terbuka untuk menghilangkan kelembaban bebas dan menghitung kadar air yang melekat.

2.8.3 Dry Based (Db)

Dalam analisis berbasis kering, batubara dipanaskan sampai suhu standar di udara kering untuk mencapai keadaan kering dasar di mana tidak ada air tetapi masih mengandung abu.

2.8.4 Dry Ash Free (Daf)

Sampel batubara yang tidak memiliki kadar abu atau kadar air dikenai jenis analisis ini.

2.9 Pengaruh Surfaktan Terhadap swabakar

Aditif yang mengandung surfaktan dan bahan kimia yang akan berperan sebagai antioksidan merupakan salah satu cara untuk mencegah self-burning pada saat pembongkaran, penambahan, atau penyemprotan Bahan polimer dan kandungan surfaktan bekerja sama dengan baik. Surfaktan bertindak sebagai wetting agent, dan cairan supercoat akan mempercepat pembasahan butiran batubara dan meningkatkan data penetrasi ke dalam pori-pori antara butiran batubara. Kandungan polimer bertindak sebagai bonding agent, menyebabkan butiran batubara yang lebih halus menempel ke batubara yang lebih besar atau untuk diikat menjadi satu.

2.10 Bagian-bagian motor Jet Pum surfactan

Alat-alat motor Jet pum surfactant yang mencakup mechanical

2.10.1 Socket 3 phase

Socket 3 phase untuk menghidupkan motor jet pump dan di sambungkan ke panel reclaimer untuk beroperasi penyemprotan surfactant.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.10.1 socket

2.10.2 Nozzle

Nozzle pada EON Chemical terletak dibagian ujung dari *gun*. *Nozzle* merupakan alat yang memfasilitasi surfactant agar terjadi penyebaran yang merata. *Nozzle* memiliki tiga peran, yaitu sebagai pendistribusi surfactant ke area agar lebih merata, meningkatkan luas permukaan surfactant dan menciptakan *impact* ke material coalmill yang padat. Sudut pada *nozzle* menentukan bentuk semprotan pada *EON*

Chemical.
Untuk menjaga pengkabutan surfactant yang baik.



Gambar 2.10.2 nozzle

2.10.3 Pompa jet pump

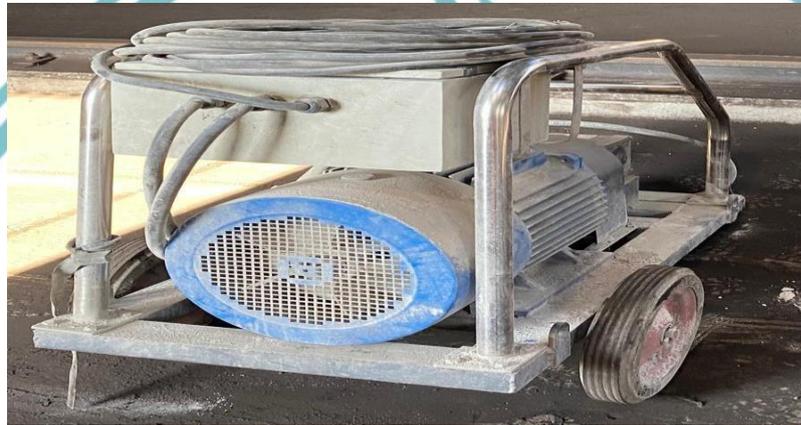
Pompa adalah mesin untuk menggerakkan fluida. Pompa menggerakkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi).

Pompa pada *surfactant* berfungsi sebagai penyuplai kimia . Terdapat satu pompa pada sistem EON Chemical. Pompa air Eon dengan kapasitas 40 m³/H sebanyak 1 unit. Tipe pompa air yang digunakan pada sistem *surfactant* adalah tipe *jet pump*. Tekanan pada keluaran pompa berkisar antara 100 samapai 800 bar. Tekanan tersebut dapat diatur oleh *pressure relief valve*.



Gambar 2.10.3 motor jet pump

2.10.4 Valve

Valve/katup adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengatur aliran suatu fluida dalam bentuk cair maupun gas. Jenis valve yang digunakan pada

Tower shut valve,



Gas Conditioning diantaranya, *off valve,* *proportional* dll.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2.10.4 Valve

2.10.5 High Pressure

High pressure pump sebuah pompa yang berfungsi untuk menekan surfactant ke dalam membran dengan tekanan 100-800 bar tekanan. Dan di tarik dari drum dan di transefer menggunakan pipa 2 cabang, lalu ketika gun nozzle di tekan, akan mengeluarkan cairan surfactat yang sudah di kombinasikan dengan air dengan kekuatan 100-800bar.



Gambar 2.10.5 High Pressure

2.10.6 Gun nozzle

Pistol pencuci tekanan tinggi PA RL84 dirancang untuk bekerja dengan tekanan hingga 500 bar dan dengan laju aliran hingga 80 l/mnt. Desain ergonomis memungkinkan untuk mengurangi upaya yang diperlukan selama penggunaan dan melindungi tangan operator. Performa yang ditawarkan oleh RL84 membuatnya cocok untuk digunakan dengan peralatan yang dirancang untuk aplikasi pembersihan industri dan, secara lebih umum, dalam situasi kerja yang membutuhkan tekanan sangat tinggi



seperti hydro-sandblasting.

Gambar 2.10.5 High Presure

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10.7 Hose Swivel Gun nozzle

Selang ukuran $\frac{3}{4}$ panjang mencapai 50 meter di gunakan pada gun nozzle untuk pengeluaran surfactant dan juga di pasangkan pada pompa untuk penarikan surfactant di dalam drum.



Gambar 2.10.5 High Pressure

2.10.8 Drum

Drum plastik menampung cairan surfactant hingga kapasitas 200 liter Dengan di sampungkan kedua drum dengan pipa $\frac{1}{2}$ inch mencapai 400 liter kapasitas nya.



Gambar 2.10.8 Drum

2.11 Tools yang di gunakan saat pengecekan *trail surfactant*

2.11.1 Digital Thermocoupe

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Alat ini di gunakan saat pengecekan suhu batu-bara dan setelah trail penyemprotan surfactant pada batu bara. Pengecekan di lakukan pertitik



Gambar 2.11 Thermocoupe

2.11.2 Spanner Wrengh (kunci inggris)

Alat ini di gunakan untuk memasang/mengunci baut selang pada gun nozzle dan pada sambungan pompa untuk keluar cairan



Kunci Inggris

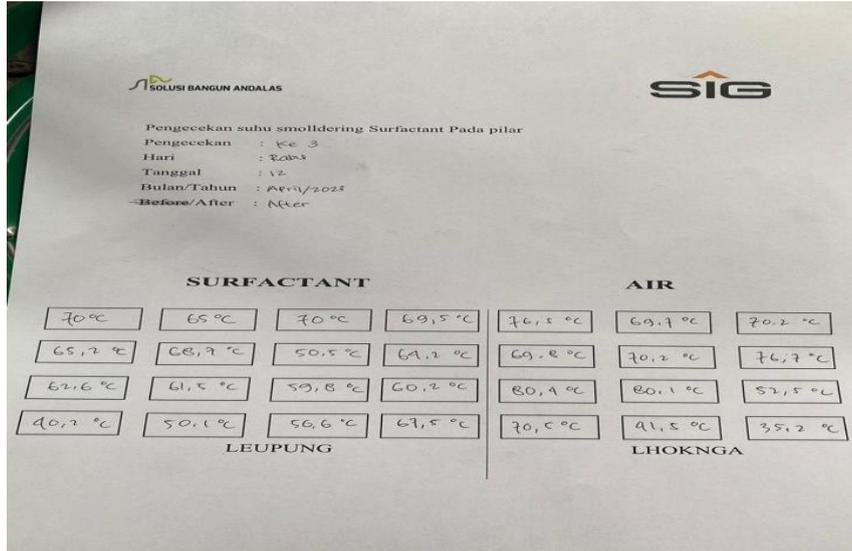
Gambar 2.11.2 spanner

2.11.3 ceklist Monitoring

Untuk mencatat melakukan pengecekan dalam perhari seterusnya untuk suhu batu-bara setelah pengujian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SURFACTANT				AIR		
70°C	65°C	70°C	69,5°C	76,5°C	69,7°C	70,2°C
65,2°C	68,9°C	50,5°C	69,2°C	69,8°C	70,2°C	76,7°C
62,6°C	61,5°C	59,8°C	60,2°C	60,9°C	60,1°C	52,5°C
40,2°C	50,1°C	56,6°C	67,5°C	70,5°C	41,5°C	35,2°C
LEUPUNG				LHOKNGA		

Gambar 2.11.3 ceklist monitoring

2.11.4 Safety Line

Digunakan untuk membatasi area yang sedang di trail surfactant pada batu-bara, supaya alat berat seperti excavator tidak mengorek area tersebut.



Gambar 2.11.4 Safety line

2.11.5 Location trail surfactant

Lokasi yang melakukan trail surfactant pada pilar 60-61 pada batu-bara MDB.



Gambar 2.11.4 Safety line



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

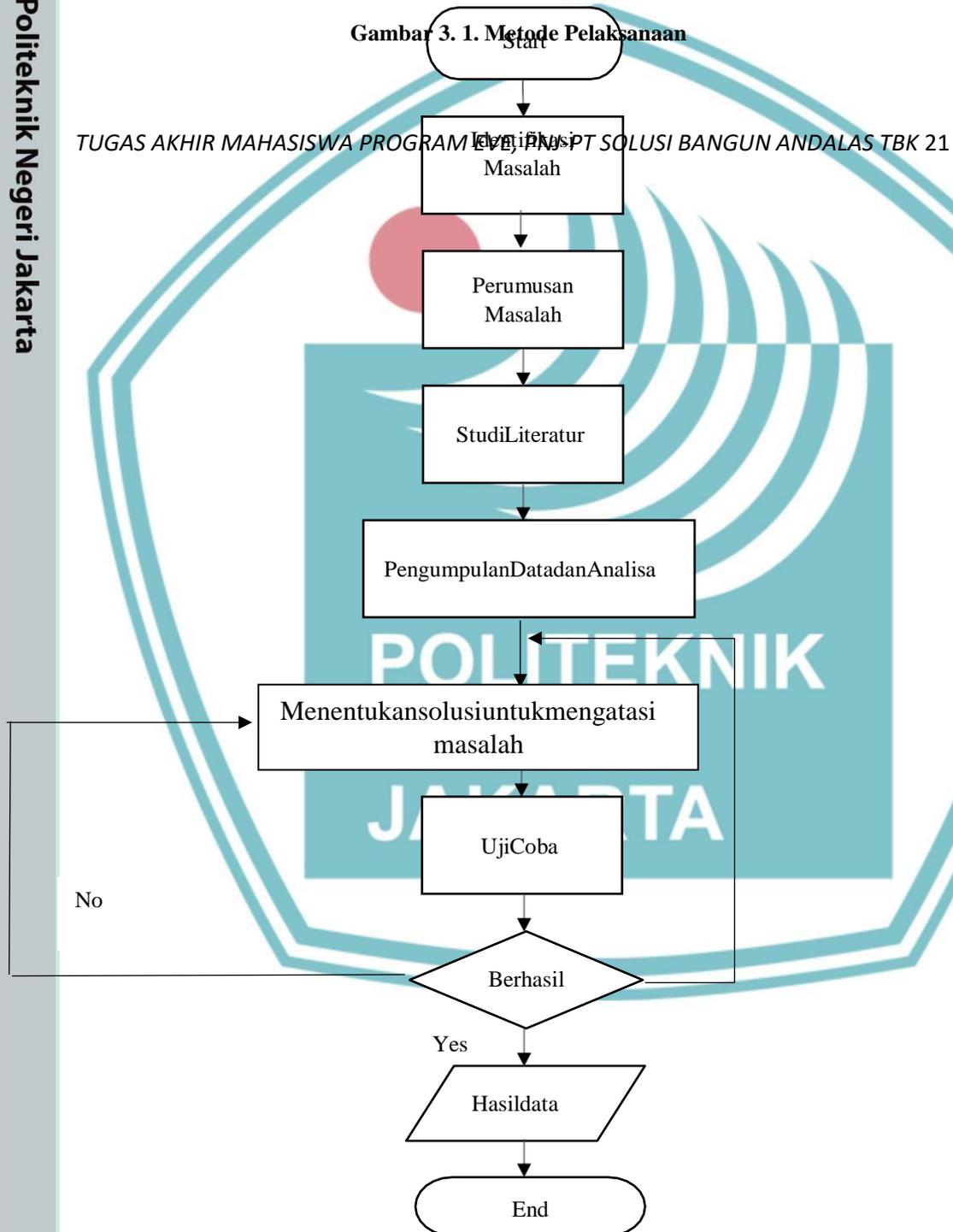


- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode pelaksanaan tugas akhir

Gambar 3. 1. Metode Pelaksanaan





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Metode - metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah - masalah di atas yaitu:

3.2 Mulai

Tugas akhir ini dapat dikatakan mulai apabila judul telah ditentukan dan proposal telah disusun.

3.3 Identifikasi Masalah

Pada saat melakukan pengujian surfactant maka perlu dilakukam identifikasi masalah untuk mengetahui terlebih dahulu masalah yang terjadi pada batu-bara sesuai dengan yang di harapkan, dan dapat menyelesaikan masalah yang ada. Studi lapangan di lakukan saat observasi awal untuk memperoleh gambaran umum tentang kondisi yang akan di lakukan pengujian dan memahami permasalahannya. Dari hasil identifikasi masalah maka di dapatkan bahwa pada saat batu-bara tidak terpakai maka timbul titik api yang membuat coal storage terbakar dan menghambat unloading batu-bara.

3.4 Studi Literatur

Pencarian literatur yang ada, seperti studi tentang potensi batubara self-burning dengan penambahan bahan kimia ke stockrom jetty melalui berbagai buku, jurnal atau laporan studi. Ini juga mencakup studi tentang analisis masalah yang di bahas.

3.5 Pengumpulan Data dan Analisa

Pengumpulan data di lapangan, pengumpulan data di gunakan untuk mengidentifikasi masalah yang ada sehingga dapat di pelajari dan di tangani dengan baik. Data yang di kumpulkan langsung dari lapangan digunakan untuk mengamati secara langsung semua kegiatan di daerah yang di teliti.

A. Data monitoring temperatur batu-bara sebelum di beri bahan surfactant.

B. Data monitoring temparatur batu-bara sesudah di semprotkan cairan surfactant.

C. Data monitoring temperatur batu-bara sebelum di semprotkan air



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- D. Data monitoring temperatur batu-bara sudah di semprokan air.
- E. Dokumentasi.

3.6 Menentukan Solusi Untuk Mengatasi Masalah

Dilakukan peracikan surfactant saat pencampuran dengan air berapa kapasitas surfactant yang di pakai dan kapasitas air yang di pakai. Dan selalu di monitoring agar temperatur suhu batu-bara efisien.

3.7 Disetujui

Jika solusi yang dikemukakan tidak disetujui maka kembali ke poin dua yaitu studi literatur. Jika solusi yang dikemukakan disetujui maka dilanjutkan ke langkah berikutnya.

3.8 Kesimpulan

Kesimpulan didapatkan dari hasil analisa yang diperoleh setelah berjalan prosedur monitoring surfactant.

3.9 Selesai

Tugas akhir ini dapat dikatakan selesai apabila laporan tugas akhir telah disusun, sidang tugas akhir telah dilakukan, nilai akhir tugas akhir yang didapatkan memenuhi syarat, dan laporan tugas akhir telah direvisi.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini akan dipaparkan pembahasan dan hasil Tugas Akhir. Terdapat beberapa hasil dan data yang menjadi perangkat utama studi karenanya dibahas pada sub-sub Bab berikut ini.

4.1 Surfactant

Surfactant Chemicals adalah senyawa kimia yang dapat menurunkan tegangan permukaan di karenakan penyiraman menggunakan pressure dengan tegangan 100 sampai 800 bar hingga sampai ke permukaan, Senyawa ini juga berfungsi untuk menurunkan panas nya suhu batubara, karna surfactant merupakan salah satu bahan aditif yang sangat berpengaruh terhadap daya kerja deterjen.

Surfactant atau dalam bahasa indonesianya zat aktif permukaan, merupakan senyawa kimia yang memiliki dua bagian yang berbeda sifat. Bagian kepala bersifat hidrofilik (suka air), dan bagian ekor bersifat hidrofobik (tidak suka air).

4.1.1 Self Combution

adalah reaksi oksidasi yang terjadi dengan sendirinya dalam batubara, yang mengakibatkan pemanasan dengan sendirinya yang selanjutnya akan mengakibatkan pembakaran spontan apabila tidak terkontrol api. Pembakaran spontan adalah pemanasan dengan sendirinya yang lambat laun menjadi pembakaran dengan sendirinya.



Gambar 4.1.1 Self combustion

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2 Faktor Utama Penyebab Terjadinya Self Combution Pada Timbunan Batubara

1. Akumulasi Panas
2. Suhu
3. Kandungan zat terbang (*vollatile Meter*)
4. Tinggi timbunan Batu-bara



Gambar 4.1.2 Self combustion

4.2 Proses Penanganan Self Combution

Tindakan preventive adalah Tindakan pencegahan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya self combustion terbakar dengan sendirinya.

4.2.1 Batu-bara di bentuk seperti kerucut

Hal tersebut dilakukan untuk meminimalkan terjadinya longsor. karena apabila di bentuk setengah kerucut yang berarti ada bagian yang rata diatas tumpukan batubara.

4.2.2 Pemeriksaan temperature rutin

Pemeriksaan ini untuk mengukur suhu panas permukaan batubara. Dan membuat titik. untuk mengukur setiap titik yang akan di lakukan pengecekan rutin suhu panas batu-bara.

4.2.3 Tindakan burnout

Tindakan burnout adalah Tindakan yang diambil untuk memadamkan batu-bara yang sudah terbakar karena self-combution. Batu-bara yang terbakar memiliki beberapa ciri yaitu:

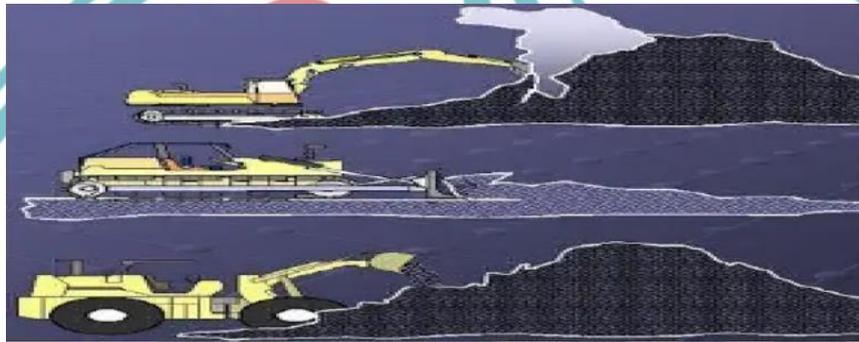
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Asap berwarna putih pekat, bau belerang dan menyengat. Hal ini terjadi apabila batu-bara yang terbakar belum mencapai permukaan dan masih terjadi di dalam tumpukan batu-bara.
- Permukaan berwarna kuning emas, berasap dan panas tentunya. Ini terjadi apabila kebakaran sudah mencapai permukaan yang berarti kebakaran sudah luas dan dalam

Untuk tindakan pemadaman dapat di lakukan beberapa tahap agar tidak meluas.

1. pembuatan lobang menggunakan excavator



2. Penyemprotan menggunakan bahan cairan Surfactant.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.3 Bahan kimia yang di pakai untuk pemadaman *self-combution*

4.3.1 Pic

Pic adalah salah satu senyawa organik yang biasa dipakai untuk batubara sebagai wetting agent dan oxidation controlling agent. Senyawa organik ini pada umumnya mengandung surfactant, humectant, dan emulsi polymer.

4.3.2 Surfactant

Surfactant berfungsi untuk meningkatkan wetability dari batubara, karena seperti kita ketahui bahwa batubara adalah organik yang bersifat non polar sehingga tegangan permukaan pada batubara besar sekali akibatnya batubara susah sekali dibasahi dengan air.

4.3.3 Humectant

Fungsi dari humectant adalah pendukung dari fungsi surfactant, dimana fungsi humectant adalah untuk mengontrol penguapan air dan memperpanjang pembasahan dipermukaan batubara. efek dari fungsi surfactant apabila tanpa humectant hanya akan ditunjukan selama air berada dipermukaan batubara, apabila air tersebut hilang karena penguapan dan permukaan menjadi kering, maka dengan mudah partikel partikel fine coal beterbangan kembali dan menimbulkan masalah debu kembali.

4.3.4 Emulsi Polymer



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Emulsi polymer ini berfungsi sebagai pengikat setiap partikel-partikel powder fine coal dan pembentuk lapisan mantel pada permukaan batubara, sehingga ini akan berfungsi mencegah terjadinya debu.

4.4 Sifat Kimia Batu-bara

4.4.1 Karbon

Jumlah karbon yang terdapat dalam Batu-bara bertambah sesuai dengan peningkatan derajat Batu-baranya. Kenaikan derajatnya dari 60% sampai 100% persentase akan lebih kecil daripada lignit dan menjadi besar antrasit.

4.4.2 Hidrogen

Hidrogen yang terdapat pada Batu-bara berangsur angsur habis akibat evolusi metan. Kandungan hidrogen dalam lignit berkisar antara 5%, 6% dan 4.5% dalam batu-bara berbitumin serta sekitar 3% sampai 3.5% dalam antrasit.

4.4.3 Oksigen

Oksigen yang terdapat dalam batu-bara merupakan oksigen yang tidak reaktif. Sebagaimana dengan hidrogen kandungan oksigen akan berkurang selama evaluasi atau pembentukan air dan karbondioksida.

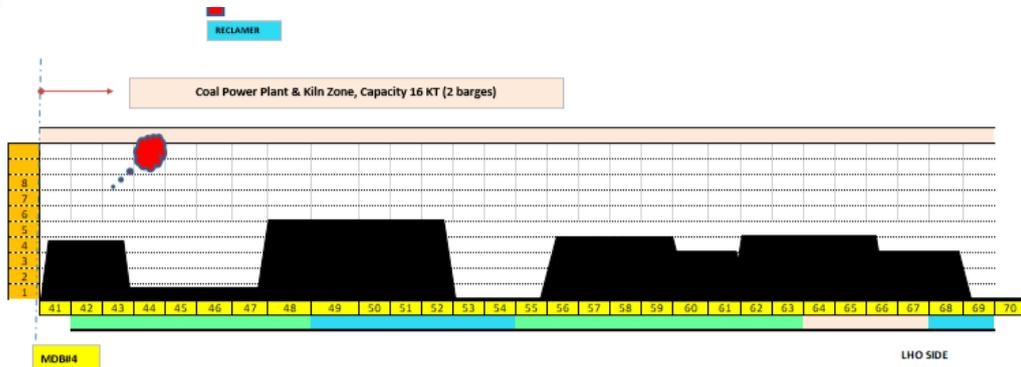
4.4.4 Nitrogen

Terdapat dalam batu-bara senyawa organik yang terbentuk sepenuhnya dari protein bahan tanaman asalnya jumlahnya sekitar 0,55% sampai 3%.

4.4.5 Sulfur

Sulfur dalam batu-bara biasanya dalam jumlah yang sangat kecil dan kemungkinan berasal dari pembentuk dan diperkaya oleh bakteri sulfur. Sulfur dalam batu-bara biasanya kurang dari 4%.

4.5 Kapasitas Batu-bara Mdb



Gambar 4.5 kapasitas Mdb

Kapasitas batubara mdb arah lhoknga *side*, mencapai 30 pilar dan pilar di mulai dari nomor 41. Dan kapasitas batu-bara mdb mencapai 9.972 ton setiap unloading ke *coal storage*.

4.5.1 Lcv Coal Mdb

Data Monitoring pemakaian Batubara pada coal storge tanggal 6/April/2023

LCV Coal / MDB										200
Shipment	Pillar	No. of Pillar	H	% H	Density	Volume (m ³)		Ton	Inv. (td)	
MDB #6	47,0	53,0	6	5,0	63%	0,80	3.213	3.053	2.442	16,3
MDB #5	56,0	60,0	4	4,0	50%	0,80	1.714	1.628	1.302	8,7
MDB #5	60,0	69,0	9	3,5	44%	0,80	3.374	3.205	2.564	17,1
MDB #6	43,0	47,0	4	3,0	38%	0,80	1.285	1.221	977	6,5
MDB #6	37,0	43,0	6	4,0	50%	0,80	2.571	2.442	1.954	13,0
MDB #6	34,0	37,0	3	3,0	38%	0,80	964	916	733	4,9
Total									9.972	50

Gambar 4.5.1 Lcv Coal Mdb

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.2 Spesifikasi Coal Mdb

<u>Basis As Recevied</u>	<u>Tipikal</u>	<u>Penolakan</u>
Nilai Kalori Kotor (GCV)	5,400 kcal/kg	> 5,200 kcal/kg
Kelembaban total (TM)	26%	< 28%
HGI	57	< 42
<u>Basis Air Dried</u>	<u>Tipikal</u>	<u>Penolakan</u>
Kandungan Abu	4%	>7%
Kelembaban setelah Dikeringkan (IM)	11%	>13%
Zat yang Mudah Menguap (VM)	41%	<37%
Karbon Tetap	By Difference	
Sulfur	0,8%	>1.0%
Temperatur	50 C	55 C
Volatile Metter (VM)	44% Approx	
Fixed Carbon	by difference	
Sulphur	0,2%	> 0,4%
Hydrogen	3.5%	

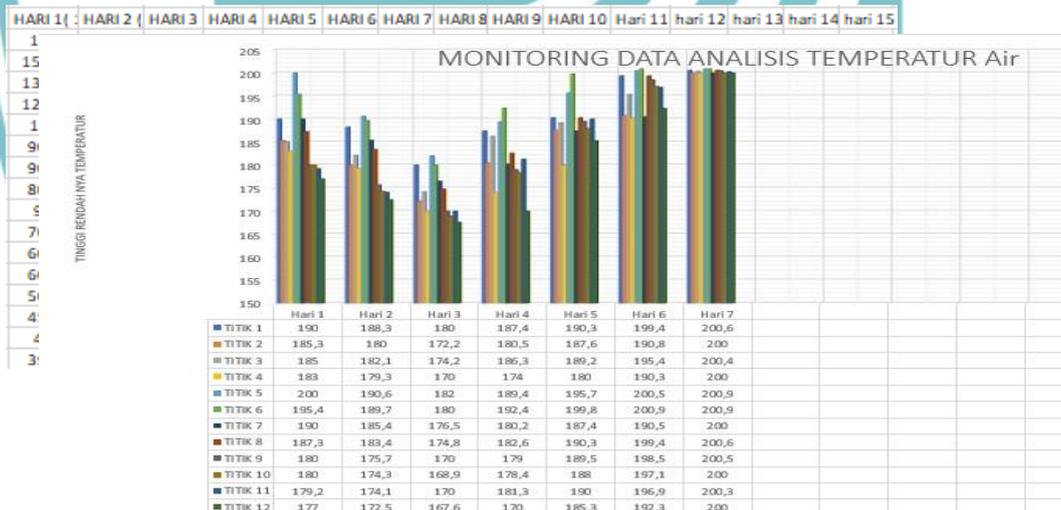
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

setelah itu suhu mulai naik 10C sampai 15C dan ketika suhu mulai naik maka di semprotkan lagi bahan cairan surfactant.

Gambar 4.6 Temperatur Surfactant

4.7 Data analysis Temperatur Air

Data monitoring hasil uji pengecekan temperatur air pada tanggal 18 April/2023, pukul 15.36 wib, sampai 24 april/2023, pukul 15.36 wib. Pada saat pengecekan awal suhu batu-bara sebelum di semprotkan air suhu tertinggi mencapai 200C. setelah di semprotkan air suhu batu-bara turun pada hari ke 3 mencapai 167,6C, pada hari ke 4 suhu mulai naik di angka 187,4 dan seterusnya pada hari ke 7 mencapai suhu tertinggi 200,9C. Dengan demikian menggunakan penyiraman air sangat kurang efektif hanya bertahan selama 3 hari dan setelah hari ke 3 suhu mulai naik rata2 di 200C



Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7
190	188,3	180	187,4	190,3	199,4	200,6
185,3	180	172,2	180,5	187,6	190,8	200
185	182,1	174,2	186,3	189,2	195,4	200,4
183	179,3	170	174	180	190,3	200
200	190,6	182	189,4	195,7	200,5	200,9
195,4	189,7	180	192,4	199,8	200,9	200,9
190	185,4	176,5	180,2	187,4	190,5	200
187,3	183,4	174,8	182,6	190,3	199,4	200,6
180	175,7	170	179	189,5	198,5	200,5
180	174,3	168,9	178,4	188	197,1	200
179,2	174,1	170	181,3	190	196,9	200,3
177	172,5	167,6	170	185,3	192,3	200

Gambar 4.7 Temperatur Air

B
A
B
V
P
E
N
U
T
U
P

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil tindak lanjut pengaplikasian bahan cairan surfactant pada batu-bara.

1. Dari hasil grafik temperatur surfactant pada hari ke 2 tanggal 19/april/2023 setelah penyiraman surfactant suhu menurun di angka 90,2C. sampai pada tanggal 28/arpil 2023 suhu semakin menurun di angka 44,3C. Dan melakukan peningkatan suhu pada tanggal 29/april/2023 mencapai 136C. Penggunaan surfactant bertahan efective selama 10 hari. Dilihat dari rata-rata penurunan temperatur dapat di hitung presentase penurunan temperatur 85,1%.

2. Dari hasil grafik temperatur air pada hari ke 2 tanggal 19/april/2023 setelah penyiraman air suhu batu-bara 190,6C. Sampai pada tanggal 20 april/2023 mencapai 182C menurun. Dan melakukan peningkatan suhu pada tanggal 21/april 2023 mencapai 192,4C. Penggunaan air bertahan selama 2 hari. Dilihat dari rata-rata penurunan temperatur dapat di hitung presentase penurunan temperatur 7,5%.

3. Penggunaan bahan cairan surfactant berpengaruh terhadap parameter kualitas batu-bara menurut analysis grafis temperatur, Setelah bahan cairan surfactant di semprotkan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

1. Melakukan analisa perbandingan pencampuran surfactant dengan air. 1 banding 15. 1 liter surfactant dan 15 liter air setiap pergantian shift

TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM EVE, PNJ-PT SOLUSI BANGUN ANDALAS TBK 32



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Melakukan pengamatan perubahan temperatur surfactant lebih efektif karena dapat mencegah terjadinya swabakar dan self-combution menurunkan temperatur panas batu-bara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A, Alfarisi. (2017). Analisis live stock PT Banko Barat dan stockpile sementara dari potensi selfheating coal.Hill of Acid. Jurnal Universitas Sriwijaya, Vol 3., 49-55.
- [2] Alif Vito Palox, Rijal Abdullah, Yorzi Mingsi Anaperta. (2017). Investigasi Teknis Penyimpanan Batubara di ROM Stockpile Agar Tidak Terbakar Sendiri di Job Site PTKBB, Prima Dito Nusantara, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Jurnal Bina Tambang, Vol. 3, No. 3.
- [3] Aliyusra Jolo. (2017). Manajemen Stockpile di PT Untuk Menghindari Pembakaran Batubara (Persero) PLN Tidore. Jurnal Teknik Dintek, 6-14.
- [4] Andrawina, A., & Ernawati, R. (2019, September). AnalisisTerjadinya Swabakar serta Penan anganan Swabakar di Temporary Stockpile Pit 1 C TE-5900 HS Area Banko Barat di PT. Bukit Asam Tanjung Enim. In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (Vol. 1, No. 1, pp. 489-494).
- [5] Arms, R. W. (1922). The ignition temperature of coal. spada Batubara Low Calorie Daerah Tanjung Belit, KecamatanJujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknolo gi Industri, 17(2), 78-86.
- [6] B. Basil Beamish, Ahmet Arisoy. (2007). Pengaruh materi mineral pada laju pemanasan sendiri batubara. JurnalElsevier.
- [7] B. Basil Beamish, Modher A. Barakat, John D. St George. (2000). Metode adiabatik untuk menguji potensi pemanasan sendiri batubara dan efek penuaan sampel. Jurnal Elsevier.
- [8] Billmeyer, F. W. (1971). Polymer chains and their characterization. Textbook of Polymer Science, 84-85.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

[9] Carpenter, S. R., Ludwig, D., & Brock, W. A. (1999). Management of eutrophication for lakes subject to potentially irreversible change. *Ecological applications*, 9(3), 751-771.

[10] Coal, P. B. (2022). Data RKAB dan Peta IUP.OP.

LAMPIRAN

Lampiran 1:

Pengenalan Departement

Sejarah PT.Solusi Bangun Andalas Tbk. – Lhoknga Plant.

PT. Solusi Bangun Andalas Tbk atau yang dulunya bernama PT. Lafargeholcim adalah sebuah perusahaan yang memproduksi semen, Perusahaan yang dirintis oleh PT. Rencong Aceh Semen berdiri pada tanggal 11 april tahun 1980 setelah melakukan studi kelayakan sejak tahun 1976 sampai tahun 1979. Dalam mendirikan pabrik PT. Rencong Aceh Semen bekerja sama dengan perusahaan Blue Circles Industries dari inggris dan Cementia Holding A.G dari Swiss.

Pada tanggal 11 april 1995 PT. Rencong Aceh Semen dan Blue Circles Industries ltd. mengundurkan diri sebagai pemegang saham. Selanjutnya pada tanggal 14 april 1995 saham PT. Semen Andalas Indonesia dipegang oleh PT. Madraka Buana Sakti, PT. Inter Mantra Comperta, PT. Trydaya Upaya Manunggal dan PT. International Finance Corporation, keseluruhan sahamnya sebesar 34,65% sedangkan 63,35% dipegang oleh cementia Holding (switzerland), commwealth Development Cooperation (USA), Deutsche investition and Enterwicklungs Gesselschalf MBH (Germany) dan Marine Cement Limited.

Pada akhir tahun 1996 saham PT. Semen Andalas Indonesia dibeli oleh Lafarge dari Perancis sebesar 72,4% dan menjadi 100% pada tahun 1999 hingga saat ini. Mengenai pemindahan saham dari Cementia Holding A.G kepada Lafarge antara lain masalah ditutupnya kran ekspor semen dari PT. Semen Andalas Indonesia ke beberapa negara yang dituju, hal ini juga



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

disebabkan oleh permintaan pasar yang menurun yang mengakibatkan angka penjualan rendah dibandingkan tahun sebelumnya.

Setelah saham PT. Semen Andalas Indonesia dipegang oleh Lafarge, banyak kemajuan yang diperoleh baik dalam hal produksi semen maupun dalam hal kesejahteraan dan keselamatan karyawan. Setiap tahunnya PT. Semen Andalas Indonesia memproduksi semen jauh melebihi target yang ditetapkan, seiring dengan kemajuan itu kesejahteraan karyawan dan keselamatan juga semakin mendapat perhatian.

Bencana gempa dan tsunami pada tanggal 26 desember 2004 menyebabkan peralatan pabrik hancur dan sebagian karyawan PT. Semen Andalas Indonesia juga ikut menjadi korban bencana tersebut. Sehingga pada tahun 2005 PT. Semen Andalas Indonesia kembali melakukan rekontruksi peralatan yang rusak akibat gempa dan tsunami. Selama rekontruksi pihak Lafarge mengganti nama pabrik dari PT. Semen Andalas Indonesia menjadi PT. Lafarge Cement Indonesia. Pada awal tahun 2009 PT. Lafarge Cement Indonesia kembali beroperasi untuk memenuhi permintaan semen lokal yang tinggi. Beberapa peralatan pabrik masih dalam tahap start up sehingga produksi pabrik masih dibawah target. Untuk memenuhi kebutuhan semen tersebut maka pihak PT. Lafarge Cement Indonesia mendatangkan clinker dari Malaysia. Pada tahun 2010 pabrik semen PT. Lafarge Cement Indonesia (LCI) kembali beroperasi dengan normal sehingga target produksi dari PT. Lafarge Cement Indonesia untuk memenuhi kebutuhan lokal dan ekspor sudah dicapai.

Pada tanggal 11 Februari 2016, PT. Lafarge Cement Indonesia resmi bergabung dengan Holcim dan berada dibawah naungan Lafarge Holcim Group. Penggabungan Lafarge dengan Holcim diharapkan membuat potensi untuk berkembang semakin besar, membawa perubahan yang positif dan dapat memanfaatkan jaringan tenaga ahli dan usaha bahan bangunan terbesar diseluruh dunia. Saat ini perusahaan PT. Lafarge Cement Indonesia sedang menjalani masa transisi yang sepenuhnya menjadi PT. Holcim Indonesia Tbk. Melalui perubahan atribut baik berupa logo perusahaan, seragam karyawan, masa kerja, sistem kerja maupun struktur kepemimpinan perusahaan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 :

Rincian Biaya Tugas Akhir

Berikut merupakan rincian biaya dalam proses Tindak Lanjut Monitoring surfactant :

No	Nama	Jumlah	Harga
1	Ciran surfactant	1 drum	Rp. 35.000,000-
2	Jet Gun Nozzle	1 paket	Rp. 14.000.000-
3	2 drum kapasitas 200 L	2 buah	Rp. 340.000,-
4	Gelas ukur	1buah	Rp. 25000-
Jumlah			Rp 49.365.000-



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

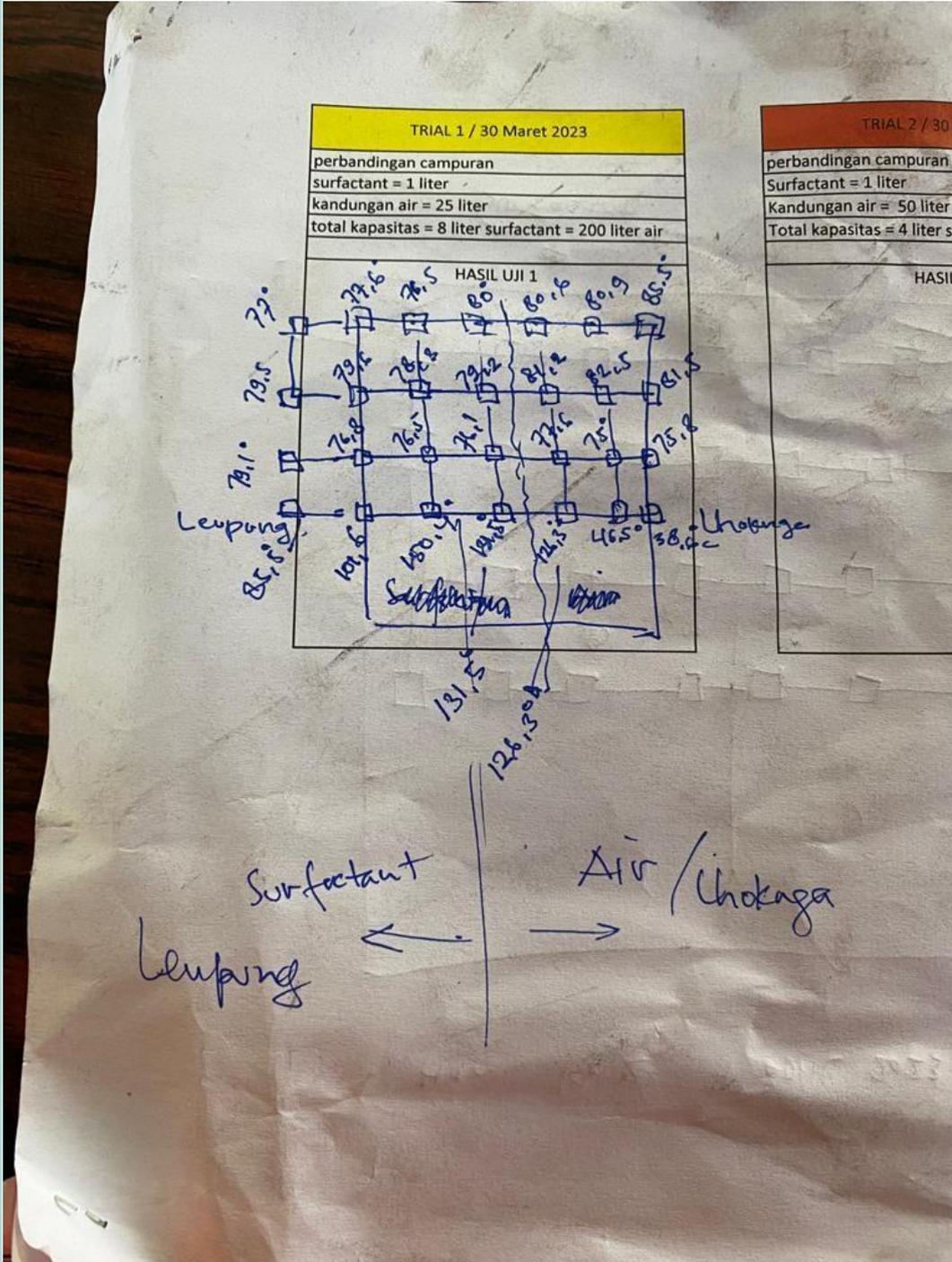
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Cheklist monitoring surfactant



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4

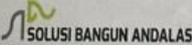
Ceklist Monitoring surfactant



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pengecekan suhu smolldering Surfactant Pada pilar

Pengecekan : Ke 3
Hari : Rabu
Tanggal : 12
Bulan/Tahun : April/2023
~~Before~~/After : After

SURFACTANT				AIR		
70 ^o C	65 ^o C	70 ^o C	69,5 ^o C	76,5 ^o C	69,7 ^o C	70,2 ^o C
65,2 ^o C	68,7 ^o C	50,5 ^o C	64,2 ^o C	69,8 ^o C	70,2 ^o C	76,7 ^o C
62,6 ^o C	61,5 ^o C	59,8 ^o C	60,2 ^o C	80,4 ^o C	80,1 ^o C	52,5 ^o C
40,2 ^o C	50,1 ^o C	56,6 ^o C	67,5 ^o C	70,5 ^o C	41,5 ^o C	35,2 ^o C
LEUPUNG				LHOKNGA		

Lampiran 5

Cheklis monitoring surfactant



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2

Pengecekan suhu smolldering Surfactant Pada pilar

Pengecekan : Ke 4
Hari : Selasa
Tanggal : 18
Bulan/Tahun : April/ 2023
Before/After : After

SURFACTANT				AIR		
53,3C	40,2C	30,7C	37,6C	70,9C	69,1C	82,7C
46,2C	51,2C	61,2	40,1C	80,2C	80,7C	96,7C
39,8C	40,2C	30,2C	45,2C	95,2C	100,1C	100,5C
48,2C	60,0C	50,4C	52,1C	121,2C	110,1C	90,8C
LEUPUNG				LHOKNGA		

Lampiran 6

Pencampuran surfactant dan air 1 banding 20



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 7

Pencampuran menggunakan gelas ukur



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 8

Suhu pengecekan Menggunakan ThermocoupeL

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 9

Monitoring surfactant



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10

Penyemprotan bahan cairan surfactant



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11

Lokasi Trail Surfactant



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN 12



Biodata Mahasiswa

1. Nama Lengkap : T. Muhammad Iqbal
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Aceh Besar, 07 Juli 2001
4. Nama Ayah : T. Raja Neh
Nama Ibu : Anisah
5. Alamat : Jalan Dusun Krung Raba, Mon ikeun, Kecamatan
Lhoknga, Kab. Aceh Besar.
6. E-mail : iqbal.eve16@gmail.com
7. Pendidikan :
SD (2007-2013) : SDN 1 Lhoknga
SMP (2013-2015) : SMPN 1 Lhoknga
SMA (2015-2018) : SMAN 1 Lhoknga
D3 (2020-2023) : EVE 16 Cilacap – Politeknik Negeri Jakarta
8. Specialization : Production
9. Pengalaman Proyek :
 1. Project : A Grass Chopping Machine For Quarry Clay Area
 2. Hydraulic Press For Bending Anchor V
 3. Case Study: Analisa Penyebab Crack Pada Bearing Reducer Main Drive
Kiln 462-MD1

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta