



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
ANDALAS**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN ANDALAS

**PERANCANGAN SISTEM *MAGNETIC TRAP* PADA
LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 *SEPARATOR CEMENTMILL 1*
PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

TEUKU MUHAMMAD ZAID AZIZAN

2302315038

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

LHOKNGA TAHUN 2026

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



**SOLUSI BANGUN
ANDALAS**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN ANDALAS

**PERANCANGAN SISTEM *MAGNETIC TRAP* PADA
LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 *SEPARATOR CEMENTMILL 1*
PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen,
Teknik Mesin

TEUKU MUHAMMAD ZAID AZIZAN

2302315038

PROGRAM KERJASAMA

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN PT SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN
LHOKNGA TAHUN 2026**



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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN SISTEM *MAGNETIC TRAP* PADA
LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 *SEPARATOR CEMENTMILL 1*
PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

Oleh :

Teuku Muhammad Zaid Azizan
NIM. 2302315038

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, M.T.
NIP. 196512131992031001

Pembimbing II

Muhammad Iqbal Saputra
NIK. 62502576

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN SISTEM *MAGNETIC TRAP* PADA
LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 *SEPARATOR CEMENTMILL 1*
PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

Oleh:

Teuku Muhammad Zaid Azizan

NIM. 2302315038

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan
Penguji pada tanggal dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar
Diploma III Pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa
Industri Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

NO	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. Nugroho Eko, M.T. NIP.196512131992031001	Penguji 1		9 Juli 2026
2.	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Penguji 2		9 Juli 2026
3.	Syukurullah Jalil NIK. 62502456	Penguji 3		9 Juli 2026

Lhoknga, 9 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002

Manager Program EVE

Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Teuku Muhammad Zaid Azizan

NIM : 2302315038

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan penulisan ilmiah.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lhoknga, 9 Juli 2026

Teuku Muhammad Zaid Azizan

NIM. 2302315038



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 PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Teuku Muhammad Zaid Azizan
NIM : 2302315038
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PERANCANGAN SISTEM MAGNETIC TRAP PADA LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 SEPARATOR CEMENTMILL 1 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, mempublikasikan penelitian saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Lhoknga
Pada tanggal : 9 Juli 2026
yang menyatakan,

Teuku Muhammad Zaid Azizan
NIM. 2302315038



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

PERANCANGAN SISTEM MAGNETIC TRAP PADA LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 SEPARATOR CEMENTMILL 1 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

Teuku Muhammad Zaid Azizan¹; Drs. Nugoro Eko Setijogiarto, M.T.²; Muhammad
Iqbal Saputra³

¹) Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

²) Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³) PT Solusi Bangun Andalas, Jl. Meulaboh - Banda Aceh No.KM. 16.5, Mon Ikeun, Kec.
Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar, Aceh 23363

Email : teuku.muhammad.zaid.azizan.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sistem pelumasan *separator* pada *Cement Mill* berperan penting dalam menjaga keandalan komponen melalui sirkulasi oli pelumas secara kontinu. Namun, partikel logam *ferrous* hasil keausan komponen masih berpotensi bersirkulasi di dalam sistem sehingga dapat mempercepat keausan lanjutan. Penelitian ini bertujuan merancang *magnetic trap* sebagai penyaring tambahan pada jalur aliran balik (*return line*) oli untuk meningkatkan potensi penangkapan partikel *ferrous* tanpa mengganggu sistem aliran gravitasi yang telah ada. Penelitian dilakukan menggunakan metode *engineering design* yang meliputi identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data eksisting, perancangan tiga alternatif desain, analisis berdasarkan parameter geometri dan mekanika fluida, serta evaluasi untuk menentukan desain terbaik. Hasil analisis menunjukkan bahwa Desain 3 memberikan karakteristik aliran paling baik dengan volume housing sebesar 0,715 L, kecepatan aliran 0,037 m/s, residence time 2,68 s, dan blockage ratio 11,87%. Berdasarkan hasil evaluasi, Desain 3 dipilih sebagai rancangan yang paling sesuai karena mampu memberikan keseimbangan antara karakteristik aliran dan potensi penangkapan partikel *ferrous* pada sistem pelumasan separator.

Kata Kunci: *magnetic trap, separator, sistem pelumasan, partikel ferrous, engineering design.*



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN SISTEM MAGNETIC TRAP PADA LUBRIKASI UNIT 561-LQ01 SEPARATOR CEMENTMILL 1 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

Teuku Muhammad Zaid Azizan¹; Drs. Nugoro Eko Setijogiarto, M.T.²; Muhammad
Iqbal Saputra³

¹) Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

²) Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³) PT Solusi Bangun Andalas, Jl. Meulaboh - Banda Aceh No.KM. 16.5, Mon Ikeun, Kec.
Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar, Aceh 23363

Email : teuku.muhammad.zaid.azizan.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The lubrication system of a Cement Mill separator plays an important role in maintaining component reliability through continuous lubricating oil circulation. However, ferrous wear particles generated by component wear may remain in the circulation system and accelerate further component degradation. This study aims to design a magnetic trap as an additional filtration device installed in the oil return line to increase the potential for ferrous particle capture without affecting the existing gravity return system. An engineering design approach was employed, including problem identification, literature review, existing system data collection, development of three design alternatives, analyses based on geometric and fluid mechanics principles, and design evaluation to determine the optimum configuration. The results indicate that Design 3 provides the most favorable flow characteristics with a housing volume of 0.715 L, a flow velocity of 0.037 m/s, a residence time of 2.68 s, and a blockage ratio of 11.87%. Therefore, Design 3 was selected as the most suitable design because it provides a balanced combination of favorable flow characteristics and greater potential for ferrous particle capture in the separator lubrication system.

Keywords : *magnetic trap, separator, lubrication system, ferrous particles, engineering design.*



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya saya bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Adapun judul Tugas Akhir yang saya ajukan yaitu “Perancangan Sistem *Magnetic Trap* pada Lubrikasi Unit 561-LQ01 *Separator Cementmill* 1 PT. Solusi Bangun Andalas”

Laporan Tugas Akhir ini saya ajukan dalam rangka memenuhi syarat kelulusan berdasarkan kurikulum pendidikan Enterprise based Vocational Education (EVE) berbasis perusahaan dari PT. Solusi Bangun Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta.

Saya menyadari bahwasannya laporan ini akan sangat sulit untuk diselesaikan tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai dengan penyusunan laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua saya, bapak Teuku Zainal Ikram dan ibu Sri Andriani yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan nasihat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap Langkah hidup saya, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup saya.
2. Bapak Muhammad Iqbal Saputra, pembimbing lapangan yang sudah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya selama masa spesialisasi di *Hydraulic & Lubrication* sampai dengan penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, M.T. dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri S.T., M.T., Si Ketua Jurusan Teknik Mesin PNJ.
5. Ibu Gammalia Permata Devi, koordinator Program EVE PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., dan EVE Team yang telah memfasilitasi dari awal perkuliahan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh karyawan dan kontraktor *Hydraulic and Lubrication* dan *Reliability* Departemen atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama saya spesialisasi.
7. Teman – teman EVE 19 , sahabat dan orang spesial yang saya sayangi yang selalu mendukung dan memberi semangat mengerjakan Tugas Akhir.



© 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

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Lhoknga, 9 Juli 2026

Teuku Muhammad Zaid Azizan





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I.....	17
PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	20
1.3 Batasan Masalah	20
1.4 Tujuan	21
1.4.1 Tujuan Umum	21
1.4.2 Tujuan Khusus	21
1.5 Manfaat	21
1.6 Sistematika Penulisan	22
1.7 Lokasi Tugas Akhir.....	22
BAB II.....	23
TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1 <i>CementMill</i>	23
2.1.1 Proses Penggilingan Semen	24
2.1.2 Sistem <i>Separator</i> pada <i>Cementmill</i>	26
2.2 <i>Separator</i>	27
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Separator</i>	28
2.2.2 Komponen Utama <i>Separator</i>	29
2.3 Sistem Pelumasan <i>Separator</i>	36
2.3.1 Komponen Sistem Pelumasan.....	38
2.4 Oli Pelumas Industri	45
2.4.1 Fungsi Oli Pelumas	46
2.4.2 Jenis Kondisi Pelumasan.....	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

2.4.3	Jenis Pelumas	49
2.4.4	[10]Shell Morlina S2 B 150	50
2.5	Kontaminasi Pada Oli Pelumas.....	51
2.5.1	Jenis Kontaminan.....	51
2.5.2	Kontaminasi <i>Ferrous</i>	54
2.6	<i>Magnetic Trap</i>	55
2.6.1	Prinsip Kerja <i>Magnetic Trap</i>	56
2.6.2	Jenis <i>Magnetic Trap</i>	57
2.7	Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja <i>Magnetic Trap</i>	58
2.7.1	Luas Permukaan Magnet.....	59
2.7.2	Jarak Magnet Terhadap Aliran.....	60
2.7.3	Residence Time.....	60
2.7.4	Distribusi Aliran.....	61
2.8	Dasar Mekanika Fluida	62
2.8.1	Debit.....	62
2.8.2	Luas Penampang	63
2.8.3	Kecepatan Aliran.....	64
2.8.4	<i>Reynolds Number</i>	65
2.8.5	<i>Friction Factor</i>	66
2.8.6	<i>Head Loss Mayor</i>	66
2.8.7	<i>Head Loss Minor</i>	67
2.8.8	<i>Total Head Loss</i>	68
2.8.9	<i>Gravity Flow</i>	69
2.9	Dasar Perancangan <i>Magnetic Trap</i>	69
2.11.1	<i>Volume Housing</i>	70
2.11.2	Luas Permukaan Magnet.....	70
2.11.3	<i>Residence Time</i>	71
2.11.4	<i>Blockage Ratio</i>	71
2.11.5	Kemudahan Fabrikasi	72
2.11.6	Kemudahan <i>Maintenance</i>	72
BAB III		73
METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir		73
3.1	Diagram Alir Pengerjaan	73
3.2	Metode Penyelesaian	73



© 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

3.2.1	Mulai	73
3.2.2	Identifikasi dan Perumusan Masalah	74
3.2.3	Studi Pustaka	74
3.2.4	Pengumpulan data eksisting	74
3.2.5	Perancangan dan Perhitungan	74
3.2.6	Evaluasi Kesesuaian Desain	75
3.2.7	Evaluasi dan Pemilihan Desain	75
3.2.8	Penyusunan Laporan	75
3.2.9	Selesai	75
BAB IV		76
HASIL DAN ANALISIS		76
4.1	Data Perancangan	76
4.2	Perhitungan Sistem Eksisting	76
4.2.1	Luas Penampang Pipa	76
4.2.2	Kecepatan Aliran	77
4.2.3	<i>Reynolds Number</i>	77
4.2.4	<i>Friction Factor</i>	77
4.2.5	<i>Head Loss Mayor</i>	78
4.2.6	<i>Head Loss Minor</i>	78
4.2.7	Total <i>Head Loss</i>	78
4.2.8	Verifikasi <i>Gravity Flow</i>	79
4.3	Konsep Alternatif Desain <i>Magnetic Trap</i>	79
4.3.1	Desain 1	80
4.3.2	Desain 2	80
4.3.3	Desain 3	82
4.4	Penentuan Parameter Desain	83
4.5	Perhitungan Alternatif Desain	84
4.5.1	Perhitungan Volume Efektif Fluida	84
4.5.2	Perhitungan Luas Permukaan Magnet	86
4.5.3	Perhitungan Residence Time	87
4.5.4	Perhitungan Blockage Ratio	88
4.6	Evaluasi dan Perbandingan Alternatif Desain	89
BAB V		93
KESIMPULAN		93



© 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

5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN.....		97





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 GAMBAR

Gambar 1.1 Flowsheet Lhonga Plant.....	22
Gambar 2. 1 Separator	30
Gambar 2. 2 Motor.....	31
Gambar 2. 3 Reducer	32
Gambar 2. 4 Coupling.....	33
Gambar 2. 5 Rotor.....	34
Gambar 2. 6 Guide Vane	35
Gambar 2. 7 Bearing.....	36
Gambar 2. 8 Gear Pump.....	38
Gambar 2. 9 Heat Exchanger	39
Gambar 2. 10 Lubrication Tank.....	40
Gambar 2. 11 Breather.....	41
Gambar 2. 12 Oil Filter.....	42
Gambar 2. 13 Pressure Gauge.....	42
Gambar 2. 14 Pressure Relief Valve.....	43
Gambar 2. 15 Check Valve.....	44
Gambar 2. 16 Temperature Gauge.....	44
Gambar 2. 17 Oil Level Glass.....	45
Gambar 2. 18 Hydrodynamic Oil Condition.....	48
Gambar 2. 19 Marginal Oil Condition.....	48
Tabel 2. 1 Karakteristik Pelumas.....	49



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

Tabel 2. 1 Karakteristik Pelumas	49
Tabel 2. 2 Oil Properties	51
Tabel 4. 1 Data Sistem Eksisting	76
Tabel 4. 2 Sifat Fisik Oli Pelumas	76
Tabel 4. 3 Data Perancangan Alternatif Magnetic trap	76
Tabel 4. 4 Kriteria Desain	83
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil	90





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

1.1 Latar Belakang

Separator pada area cement mill adalah equipment penting dalam industri semen yang berfungsi untuk memisahkan partikel-partikel semen berdasarkan ukurannya setelah proses penggilingan. Separator ini biasanya digunakan dalam kombinasi dengan cement mill (pabrik penggilingan semen) untuk meningkatkan efisiensi produksi, kualitas produk, dan pengendalian ukuran partikel semen. Separator memisahkan partikel halus dari partikel kasar; partikel halus dianggap sebagai produk akhir, sedangkan partikel kasar dikembalikan ke mill untuk digiling lagi. Dengan memisahkan partikel yang lebih halus dari yang lebih kasar, separator memungkinkan cement mill untuk bekerja lebih efisien, mengurangi beban penggilingan, dan memungkinkan penggunaan energi yang lebih efisien. Selain itu, separator membantu memastikan bahwa hanya partikel dengan ukuran yang diinginkan yang diteruskan sebagai produk akhir, sangat penting untuk konsistensi dan kualitas semen. Separator membantu mengurangi konsumsi energi dengan mengurangi jumlah material yang perlu digiling ulang, meningkatkan kapasitas produksi, dan memastikan ukuran partikel yang konsisten untuk kekuatan dan ketahanan semen.

Bearing pada separator cement mill memainkan peran krusial dalam mendukung rotasi rotor dengan memungkinkan rotor separator berputar dengan lancar dan stabil. Rotor ini berperan dalam menciptakan gaya sentrifugal yang diperlukan untuk memisahkan partikel semen berdasarkan ukurannya. Bearing harus mampu menahan beban berat dan bekerja dalam kondisi operasional yang berat tanpa mengalami kegagalan untuk memastikan proses pemisahan berjalan terus-menerus tanpa gangguan. Selain itu, bearing yang baik mengurangi gesekan antara komponen yang bergerak dan komponen yang diam, yang penting untuk menghemat energi dan mengurangi keausan pada komponen separator. Dengan gesekan yang



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

minim, bearing memungkinkan rotor berputar pada kecepatan optimal, yang diperlukan untuk pemisahan partikel yang efektif. Bearing yang dirancang dan dipelihara dengan baik akan memiliki umur operasional yang lebih lama, mengurangi frekuensi perawatan dan penggantian, serta mengurangi downtime yang dapat mempengaruhi produksi. Bearing harus mampu menahan beban dinamis dan getaran yang sering terjadi selama operasi separator. Selain itu, bearing membantu mengurangi getaran yang dihasilkan oleh rotor yang berputar, yang dapat mempengaruhi presisi pemisahan dan menyebabkan kerusakan pada mesin. Dengan bearing yang baik, rotor dapat berputar dengan konsisten tanpa mengalami penyimpangan, yang penting untuk menjaga kualitas dan konsistensi produk semen. Bearing yang dirancang dengan baik memungkinkan akses mudah untuk pelumasan dan perawatan rutin, yang penting untuk menjaga kinerja optimal dan mencegah kegagalan prematur.

Roller bearing pada separator cement mill memainkan peran vital dalam mendukung operasional yang efisien dan andal dari sistem pemisahan. Bearing ini memungkinkan rotor separator untuk berputar dengan lancar dan stabil, menciptakan gaya sentrifugal yang diperlukan untuk memisahkan partikel semen berdasarkan ukurannya. Roller bearing harus mampu menahan beban berat dan bekerja dalam kondisi operasional yang berat tanpa mengalami kegagalan, memastikan proses pemisahan berjalan terus-menerus tanpa gangguan. Bearing yang baik mengurangi gesekan antara komponen yang bergerak dan yang diam, menghemat energi, dan mengurangi keausan pada komponen separator. Dengan gesekan yang minim, roller bearing memungkinkan rotor berputar pada kecepatan optimal, yang diperlukan untuk pemisahan partikel yang efektif. Selain itu, bearing yang dirancang dan dipelihara dengan baik akan memiliki umur operasional yang lebih lama, mengurangi frekuensi perawatan dan penggantian, serta mengurangi downtime yang dapat mempengaruhi produksi. Bearing juga membantu mengurangi getaran yang dihasilkan oleh



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

rotor yang berputar, menjaga presisi pemisahan, dan mencegah kerusakan pada mesin. Dengan bearing yang baik, rotor dapat berputar dengan konsisten tanpa mengalami penyimpangan, penting untuk menjaga kualitas dan konsistensi produk semen.

Scrap metal adalah partikel logam yang dapat menimbulkan bahaya signifikan pada roller bearing. Partikel logam ini dapat menyebabkan abrasi, goresan, dan keausan pada permukaan bearing, serta mencemari pelumas, mengurangi efektivitasnya dan meningkatkan gesekan serta panas. Kontaminasi ini dapat mengakibatkan getaran dan kebisingan berlebihan, penurunan efisiensi operasional, dan bahkan kegagalan bearing yang berisiko menyebabkan downtime serta biaya perbaikan yang tinggi. scrap metal dalam sirkulasi oli akan terfilter pada filtrasi oil tank separator, namun ukuran filter pada filtrasi oli sebesar 80mikron. sedangkan scrap metal pada sirkulasi oli memiliki ukuran <80 mikron. scrap metal yang <80 mikron dapat melewati filtrasi pada oil tank dan menuju bearing. hal ini akan menyebabkan kerusakan pada roller bearing dimana bagian chrome bola bearing (rolling element) akan mengalami kegagalan. Apabila rolling element mengalami kegagalan maka selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada bagian cage bearing, bila hal ini terus terjadi maka roller bearing akan aus(worn). kerusakan ini mempersingkat umur pakai bearing, hal ini diakibatkan oleh filtrasi oli yang hanya dapat memfilter scrap dengan ukuran minimal 80 mikron pada filter.

Filtrasi dengan ukuran filter 20 mikron pada oil tank sudah pernah diterapkan, namun karena ukuran filter yang sangat halus menyebabkan filter tersumbat oleh metal scrap dan sirkulasi oli menjadi tidak lancar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka akan dilakukan pemasangan magnetic trap dengan memodifikasi pipa sirkulasi oil return menuju oil tank, magnetic trap ini berfungsi untuk menangkap scrap metal dengan ukuran <80 mikron dengan daya magnet yang kuat. Dengan adanya magnetic trap



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

maka scrap metal <80 mikron akan menempel pada magnetic trap pada pipa sirkulasi oli dan selanjutnya akan difilter kembali di filtrasi pada oil tank. Hal ini bertujuan agar ukuran scrap <80 mikron dapat tertangkap pada magnetic trap, sehingga oli yang tersirkulasi tidak mengandung metal scap dengan ukuran <80 mikron yang dapat menyebabkan kerusakan bearing.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *magnetic trap* yang mampu menangkap kontaminan ferromagnetik (bram besi) pada aliran oli pelumas separator cement mill?
2. Sejauh mana penerapan sistem magnetic trap dapat mengurangi keberadaan bram besi berukuran <80 mikron yang tidak tertangkap oleh sistem filtrasi oli yang ada?
3. Bagaimana potensi penerapan sistem *magnetic trap* dalam meningkatkan keandalan sistem pelumasan *separator cement mill*, khususnya dalam upaya menurunkan risiko keausan komponen dan downtime peralatan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini ditetapkan agar pembahasan tetap terfokus pada rancang bangun dan penerapan sistem *magnetic trap* pada sistem pelumasan 561-LQ01 *separator cement mill*. Adapun batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Pembahasan dalam tugas akhir ini difokuskan pada kontaminan ferromagnetik (bram) dalam oli pelumas, tanpa membahas kontaminan non-ferromagnetik maupun asal-usul terbentuknya kontaminan dalam sistem pelumasan.
2. Tugas akhir ini tidak membahas keseluruhan sistem pelumasan *cement mill*, melainkan dibatasi pada jalur sirkulasi oli pelumas *separator*,



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

khususnya pada *oil return line* menuju *oil tank* yang dimodifikasi untuk pemasangan *magnetic trap*.

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Membuat perancangan sistem *magnetic trap* pada lubrikasi unit 561-LQ01 *separator* yang dapat mencegah terjadinya downtime sebagai bentuk pemeliharaan equipment , dan meningkatkan kelancaran operasional *cementmill*.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Merancang sistem *magnetic trap* yang dapat diaplikasikan pada sistem pelumasan *separator cement mill* untuk menangkap kontaminan ferromagnetik (bram) pada aliran oli pelumas.
2. Mengevaluasi kemampuan sistem *magnetic trap* dalam menangkap bram besi berukuran <80 mikron yang tidak tertangkap oleh sistem filtrasi oli yang ada.
3. Menyusun evaluasi teknis awal terhadap penerapan sistem *magnetic trap* dalam mendukung keandalan sistem pelumasan *separator cement mill*, khususnya dalam upaya mengurangi potensi keausan komponen dan *downtime* peralatan.

1.5 Manfaat

1. Menyediakan model perancangan sistem *magnetic trap* sebagai upaya pengendalian kontaminan ferromagnetik pada sistem pelumasan *separator cement mill*.
2. Memberikan pemahaman teknis mengenai pengaruh kontaminasi bram besi terhadap keandalan sistem pelumasan dan komponen *bearing separator*.
3. Memberikan alternatif solusi sederhana dan aplikatif untuk mengurangi kontaminan ferromagnetik berukuran <80 mikron yang tidak tertangkap oleh sistem filtrasi oli konvensional.



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

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, sistematika penulisan, serta lokasi penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori yang mendukung dari komponen yang dipakai.

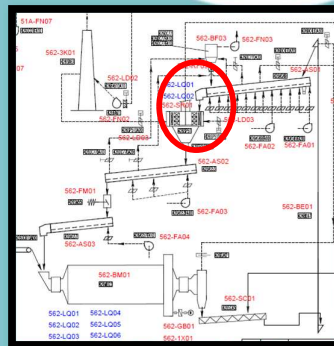
BAB 3 METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Membahas tentang diagram alir pengerjaan tugas akhir, penjelasan langkah kerja, dan metode pemecahan masalah yang akan dikerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

1.7 Lokasi Tugas Akhir

Lokasi Tugas Akhir dapat dilihat dari *flowsheet* berikut[1]:



Gambar I.1 Flowsheet Lhonga Plant



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 V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, perhitungan, dan analisis yang telah dilakukan terhadap alternatif desain *magnetic trap* pada sistem pelumasan separator Cement Mill 561-LQ01, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil merancang tiga alternatif desain *magnetic trap* yang memiliki karakteristik berbeda. Alternatif desain pertama menggunakan plate magnet yang dipasang pada pipa eksisting tanpa penambahan housing. Alternatif desain kedua menggunakan lima magnetic rod yang dipasang secara zig-zag pada housing vertikal dengan diameter mengikuti pipa eksisting. Alternatif desain ketiga menggunakan lima magnetic rod dengan konfigurasi housing inline berdiameter lebih besar sehingga memberikan ruang aliran yang lebih luas.
2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa perubahan konfigurasi *magnetic trap* memberikan pengaruh terhadap parameter desain yang digunakan sebagai dasar evaluasi. Alternatif desain ketiga menghasilkan volume efektif fluida sebesar $806,26 \text{ cm}^3$, luas permukaan magnet sebesar $169,65 \text{ cm}^2$, dan residence time sebesar 3,02 detik, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan alternatif lainnya. Selain itu, nilai blockage ratio sebesar 11,88% menunjukkan bahwa peningkatan volume housing mampu mengurangi tingkat penyempitan aliran dibandingkan alternatif desain kedua yang memiliki blockage ratio sebesar 26,13%.
3. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap seluruh parameter desain, alternatif desain ketiga dipilih sebagai desain terbaik karena mampu memberikan keseimbangan antara peningkatan kemampuan penangkapan partikel ferrous dan karakteristik aliran pada sistem pelumasan. Konfigurasi housing inline dengan diameter yang lebih besar meningkatkan waktu interaksi partikel dengan medan magnet melalui peningkatan volume efektif dan



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

residence time, tanpa menghasilkan blockage ratio yang terlalu tinggi. Dengan demikian, alternatif desain ketiga dinilai paling sesuai untuk diterapkan sebagai pengembangan sistem pelumasan separator Cement Mill.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian maupun pengembangan selanjutnya.

1. Penelitian ini masih bersifat perancangan (design study) sehingga diperlukan proses fabrikasi dan pengujian eksperimental untuk memverifikasi kemampuan magnetic trap dalam menangkap partikel ferrous pada kondisi operasi sebenarnya.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan simulasi aliran menggunakan metode Computational Fluid Dynamics (CFD) untuk menganalisis distribusi kecepatan, pola aliran, dan daerah interaksi antara partikel ferrous dengan medan magnet di dalam housing secara lebih detail.
3. Evaluasi kinerja magnetic trap dapat dikembangkan dengan melakukan analisis terhadap pengaruh variasi diameter housing, jumlah magnetic rod, jarak antar magnetic rod, serta kekuatan medan magnet terhadap efisiensi penangkapan partikel ferrous.
4. Untuk implementasi di industri, perlu dilakukan analisis ekonomi yang meliputi biaya fabrikasi, biaya pemasangan, serta manfaat yang diperoleh terhadap peningkatan umur pelumas, penurunan tingkat keausan komponen, dan pengurangan biaya perawatan sistem pelumasan.



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 PUSTAKA

- [1] "PROCESS FLOW SHEET LHOKNGA PLANT."
- [2] A. Jankovic, W. Valery, and E. Davis, "Cement grinding optimisation," *Minerals Engineering - MINER ENG*, vol. 17, pp. 1075–1081, Nov. 2004, doi: 10.1016/j.mineng.2004.06.031.
- [3] V. Sivanandam, R. Kannan, V. Ramasamy, G. Veerasamy, H. Mahalingam, and R. Amirtharajan, "Enhanced grinding process of a cement ball mill through a generalised predictive controller integrated with a CARIMA model," *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, p. 31317, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-82708-w.
- [4] I. Minchala, Y. Zhang, and L. Garza-Castañón, "Predictive Control of a Closed Grinding Circuit System in Cement Industry," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. PP, p. 1, Oct. 2017, doi: 10.1109/TIE.2017.2762635.
- [5] "DS (O) -3000 SEPARATOR INSTALLATION AND OPERATION INSTRUCTION." [Online]. Available: www.fineprint.com.cn
- [6] "Cement Process".
- [7] R. K. Mobley, "9 - Tribology," in *An Introduction to Predictive Maintenance (Second Edition)*, Burlington: Butterworth-Heinemann, 2002, pp. 202–216. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-075067531-4/50009-9>.
- [8] M. Ahmed Ali, F. Ezzat, K. A. A. El-Gawwad, and M. Salem, "Effect of Lubricant Contaminants on Tribological Characteristics During Boundary Lubrication Reciprocating Sliding," *Minia Journal of Engineering and Technology (MJET)*, vol. 32, pp. 90–102, Jan. 2013, doi: 10.48550/arXiv.1710.04448.
- [9] "NIT-LI-12-386-Total basic lubrication and maintenance manual E 2012".
- [10] "Trade name: Lubricating Oil ISO VG 150."
- [11] Shimin Yang, Nan Cao, and Bing Yu, "Wear debris measurement in lubricating oil based on inductive method: A review," *Measurement and Control*, vol. 56, no. 7–8, pp. 1422–1435, Sep. 2023, doi: 10.1177/00202940231159117.
- [12] J. Pérez-Ríos and A. Sanz, "How does a magnetic trap work?," *Am. J. Phys.*, vol. 81, Oct. 2013, doi: 10.1119/1.4819167.
- [13] R. Gerber 1935- and R. R. Birss, *High gradient magnetic separation*. England, United Kingdom: Chichester ; New York : Research Studies Press, 1983. [Online]. Available: <https://searchworks.stanford.edu/view/1051576>
- [14] R. Alkhaddar, P. R. Higgins, D. Phipps, and R. Andoh, "Residence time distribution of a model hydrodynamic vortex separator," *Urban Water*, vol. 3, pp. 17–24, Mar. 2001, doi: 10.1016/S1462-0758(01)00015-2.
- [15] T O'Doherty, D A Egarr, M G Faram, I Guymmer, and N Syred, "Assessment of residence time in a hydrodynamic vortex separator by applying distribution



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

models,” *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, vol. 223, no. 3, pp. 179–188, Aug. 2009, doi: 10.1243/09544089JPME224.

- [16] P. Kumar, S. Zuri, D. Kogan, M. Gottlieb, and R. Sayag, “Lubricated gravity currents of power-law fluids,” *J. Fluid Mech.*, vol. 916, p. A33, 2021, doi: DOI: 10.1017/jfm.2021.240.
- [17] Furlani, E.P. (2001) Permanent Magnet and Electromechanical Devices: Materials, Analysis, and Applications. 207-333.<https://doi.org/10.1016/B978-012269951-1/50005-X>
- [18] Totten, G.E. (Ed.). (2006). Handbook of Lubrication and Tribology: Volume I Application and Maintenance, Second Edition (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420003840>





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

Lampiran 1: Sejarah PT Solusi Bangun Andalas

PT Solusi Bangun Andalas (SBA) atau yang dulunya bernama PT Semen Andalas Indonesia (SAI) adalah sebuah perusahaan yang memproduksi semen. Perusahaan yang dirintis oleh PT Rencong Aceh Semen berdiri pada tanggal 11 April 1980 setelah melakukan studi kelayakan sejak tahun 1976 sampai dengan 1979. Dalam mendirikan pabrik, PT Rencong Aceh Semen bekerjasama 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 Solusi Bangun Andalas dipegang oleh PT Mandraka Buana Sakti, PT Inter Mantra Comperta, PT Tridaya Upaya Manunggal dan PT *International Finance Corporation*, keseluruhan sahamnya sebesar 34,65% sedangkan 63,35% dipegang oleh *Cementia Holding (Switzerland)*, *commwealth Development Cooperation (USA)*, *Deuthsche invertition* dan *enterwicklungs Gesselschalf MBH (German)* dan *Marine Cement Limited*.

Pada akhir tahun 1996 saham PT Solusi Bangun Andalas dibeli oleh Lafarge dari Perancis sebesar 72,4% dan menjadi 100% pada tahun 1999 hingga 2016. Mengenai pemindahan saham dari *Cementia Holding A.G* kepada Lafarge antara lain masalah ditutupnya kran ekspor semen dari PT Solusi Bangun Andalas ke beberapa negara yang dituju, hal ini juga disebabkan oleh permintaan pasar yang menurun yang mengakibatkan angka penjualan rendah dibandingkan tahun sebelumnya. Sehingga dewan komisaris memandang perlu menggantikan kepemilikan saham kepada perusahaan lain yang mampu memulihkan keadaan pasar PT Solusi Bangun Andalas (SBA).

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

Setelah bencana gempa dan tsunami pada tanggal 26 Desember 2004 lalu, sebagian peralatan pabrik hancur dan sebagian karyawan PT SBA juga ikut menjadi korban bencana tersebut. Sehingga pada tahun 2005 PT SBA kembali melakukan rekontruksi peralatan yang rusak akibat gempa dan tsunami. Selama rekontruksi, PT SBA mengganti nama pabrik dari PT Semen Andalas Indonesia menjadi PT Lafarge Cement Indonesia. Pada awal tahun 2009 PT SBA 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, pihak SBA mendatangkan *clinker* dari Malaysia. Pada



© 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

tahun 2010 pabrik semen PT SBA kembali beroperasi dengan normal sehingga target produksi dari PT SBA untuk memenuhi kebutuhan lokal dan ekspor sudah dicapai.

Pada tanggal 11 Februari 2016, PT Solusi Bangun Andalas resmi bergabung dengan Holcim Indonesia dan berada di bawah naungan Lafarge Holcim Group menjadi PT Holcim Indonesia, Tbk. Namun, pada tanggal 01 Februari 2019, PT Solusi Bangun Andalas resmi bergabung dengan Semen Indonesia Penggabungan Lafarge dengan Semen Indonesia diharapkan dapat membawa perubahan yang positif dan dapat memanfaatkan jaringan tenaga ahli dan usaha bangunan terbesar di dunia.

Lampiran 2: Pengenalan Departemen Maintenance

Departemen Maintenance merupakan salah satu departemen utama di PT Solusi Bangun Andalas yang bertanggung jawab dalam menjaga keandalan (*reliability*), ketersediaan (*availability*), dan performa seluruh peralatan produksi agar dapat beroperasi secara optimal. Kegiatan pemeliharaan dilakukan secara terencana maupun tidak terencana untuk meminimalkan terjadinya *downtime* serta memastikan proses produksi semen berlangsung secara aman, efisien, dan berkelanjutan.

Dalam operasionalnya, Departemen Maintenance menerapkan berbagai strategi pemeliharaan, seperti *preventive maintenance*, *predictive maintenance*, *corrective maintenance*, dan *breakdown maintenance*. *Preventive maintenance* dilakukan berdasarkan jadwal yang telah ditentukan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan, sedangkan *predictive maintenance* memanfaatkan hasil inspeksi maupun *condition monitoring* untuk mendeteksi potensi kerusakan sebelum terjadi kegagalan. Apabila ditemukan kerusakan pada peralatan, dilakukan *corrective maintenance* untuk mengembalikan kondisi peralatan sesuai spesifikasi, sedangkan *breakdown maintenance* dilakukan ketika terjadi kerusakan yang menyebabkan peralatan tidak dapat beroperasi.

Secara umum, Departemen Maintenance terdiri atas beberapa bidang pekerjaan yang saling mendukung dalam menjaga keandalan fasilitas produksi. Bidang tersebut meliputi Mechanical Maintenance yang bertanggung jawab terhadap perawatan peralatan mekanik, Electrical Maintenance yang menangani sistem kelistrikan, Instrumentation Maintenance yang mengelola instrumen pengukuran dan sistem kontrol, serta Lubrication and Hydraulic yang bertanggung jawab terhadap sistem pelumasan dan sistem hidrolik pada peralatan produksi. Setiap bidang bekerja secara terintegrasi untuk memastikan seluruh peralatan beroperasi sesuai dengan standar keselamatan, keandalan, dan efisiensi perusahaan.

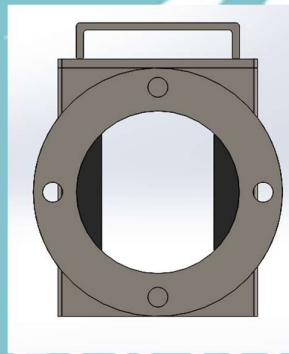
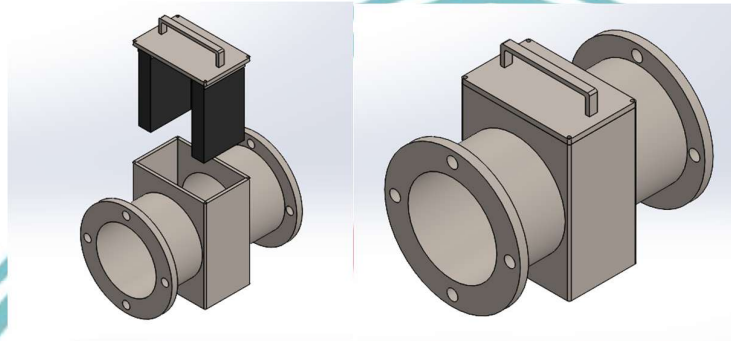
Selain melaksanakan kegiatan pemeliharaan, Departemen Maintenance juga berperan dalam kegiatan inspeksi rutin, analisis penyebab kerusakan (*root cause analysis*), perencanaan kebutuhan suku cadang (*spare part management*), peningkatan keandalan peralatan (*equipment reliability improvement*), serta

Hak Cipta :

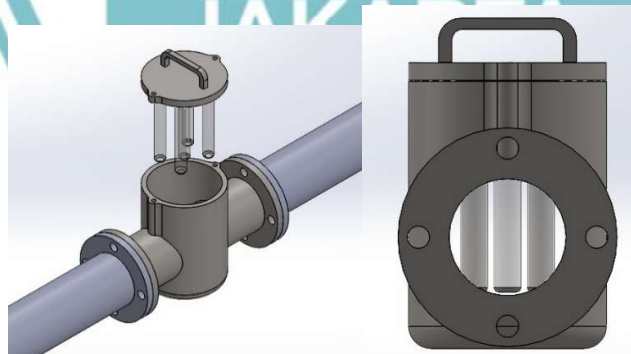
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

pengembangan dan modifikasi peralatan untuk meningkatkan keselamatan kerja maupun efisiensi proses produksi. Dengan demikian, Departemen Maintenance memiliki peranan penting dalam menjaga kontinuitas operasi pabrik serta mendukung pencapaian target produksi perusahaan.

Lampiran 3: Alternatif Desain 1



Lampiran 4: Alternatif Design 2

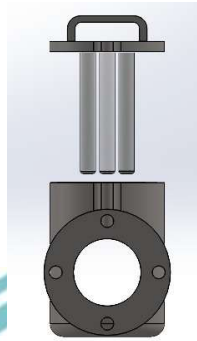




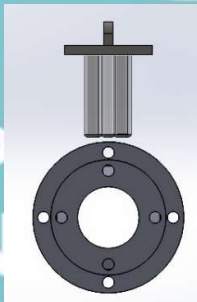
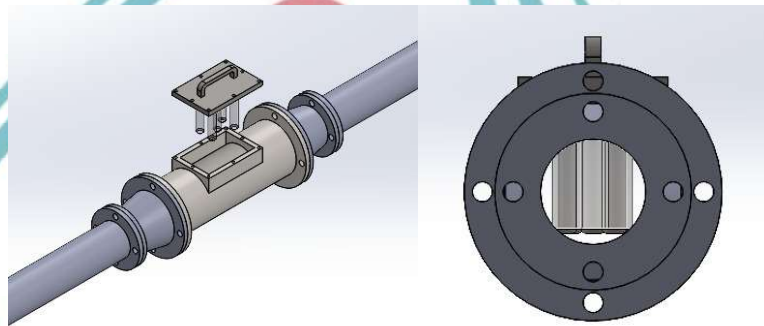
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 5: Alternatif Design 3



Lampiran 6: Lokasi Penempatan Lapangan





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

BIODATA DIRI

Nama Lengkap	: Teuku Muhammad Zaid Azizan
NIM	: 2302315038
Program Studi	: Teknik Mesin
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Aceh Besar, 30 Desember 2005
Nama Ayah	:
Nama Ibu	:
Alamat	: Mon Ikeun, Lhoknga, Aceh Besar
E-mail	: zaid.eve19@gmail.com
Pendidikan	
SD (2011-2017)	: MIN 29 Aceh Besar
SMP (2017-2020)	: MTsN 3 Aceh Besar
SMA (2020-2022)	: SMKN 2 Banda Aceh
Pengalaman Proyek	: - Fabrikasi Hopper Mobile Packrete - Fabrikasi Belt Conveyor Mobile Packrete

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**