



© 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
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

**INSTALASI *REDUNDANT FILTER* DAN *SOLENOID VALVE* 5S
TAMBAHAN PADA SISTEM HIDROLIK *RAW MILL* (362-HS1
DAN HS2) UNTUK OPTIMALISASI OPERASI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

TARUNA IMAN PRAWIRANEGARA

NIM : 2202315025

PROGRAM KERJA SAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP, 2025



© 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
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

**INSTALASI *REDUNDANT FILTER* DAN *SOLENOID VALVE* 5S
TAMBAHAN PADA SISTEM HIDROLIK *RAW MILL* (362-HS1
DAN HS2) UNTUK OPTIMALISASI OPERASI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

TARUNA IMAN PRAWIRANEGARA

NIM : 2202315025

PROGRAM KERJA SAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP, 2025



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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

INSTALASI *REDUNDANT FILTER* DAN *SOLENOID VALVE* 5S TAMBAHAN PADA SISTEM HIDROLIK *RAW MILL* (362-HS1 DAN HS2) UNTUK OPTIMALISASI OPERASI

Oleh :

Taruna Iman Prawiranegara

NIM. 2202315025

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M.Kom.

NIP. 196010301986031001

Pembimbing 2

Arif Suryono

NIK. 62102320

Ketua Program Studi

Jurusan Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002



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 PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

INSTALASI *REDUNDANT FILTER* DAN *SOLENOID VALVE* 5S TAMBAHAN PADA SISTEM HIDROLIK *RAW MILL* (362-HS1 DAN HS2) UNTUK OPTIMALISASI OPERASI

Oleh :

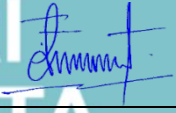
Taruna Iman Prawiranegara

NIM. 2202315025

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan
Penguji pada tanggal 3 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri
Semen, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T.,M.kom. NIP. 196010301986031001	Dosen PNJ		3 Juli 2025
2	Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T NIP. 199403092019031013	Dosen PNJ		3 Juli 2025
3	Hendro Susyanto NIK. 62501406	Reliability Maintenance Manager		3 Juli 2025

Cilacap, 3 Juli 2025

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T.IWE.
NIP. 197707142008121005

Manager Program EVE

Gammalia Permata Devi, S.T.
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 : Taruna Iman Prawiranegara

NIM : 2202315025

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan hasil jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Tugas Akhir telah saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Cilacap, 3 Juli 2025

Taruna Iman Prawiranegara
NIM. 2202315025



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

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Taruna Iman Prawiranegara
NIM : 2202315025
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : 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 **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

INSTALASI REDUNDANT FILTER DAN SOLENOID VALVE 5S TAMBAHAN PADA SISTEM HIDROLIK RAW MILL (362-HS1 DAN HS2) UNTUK OPTIMALISASI OPERASI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan 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 : Cilacap,
Pada tanggal : 3 Juli 2025
Yang menyatakan

Taruna Iman Prawiranegara
NIM. 2202315025



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

INSTALASI *REDUNDANT FILTER* DAN *SOLENOID VALVE* 5S TAMBAHAN PADA SISTEM HIDROLIK *RAW MILL* (362-HS1 DAN HS2) UNTUK OPTIMALISASI OPERASI

Taruna Iman Prawiranegara¹, Sugeng Mulyono^{2*}, Arif Suryono³

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

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Cilacap Plant, Jl Ir. H. Juanda, Karangtalun, Cilacap, 53234

Email : iman.eve18@gmail.com

ABSTRAK

Sistem hidrolik pada unit *raw mill* (362-HS1 dan HS2) berfungsi mengontrol tekanan kerja silinder hidrolik yang terhubung ke roller penggiling material. Pada Maret 2024, sistem hidrolik mengalami kegagalan akibat tersumbatnya *solenoid valve* 5s oleh kontaminan padat seperti pecahan *bladder accumulator*, *seal*, dan *spring poppet valve*. Hal ini menyebabkan lonjakan tekanan hingga 50 bar yang melebihi kapasitas sistem yang hanya diatur sebesar 35 bar. Hal Tersebut mengakibatkan *downtime raw mill* dan *kiln stop* selama 2,8 hari dengan kerugian mencapai Rp 4,45 miliar. Untuk meningkatkan keandalan sistem, dilakukan modifikasi berupa penambahan *redundant in-line filter* dan *solenoid valve* 5s tambahan. Metode yang digunakan meliputi analisis sistem eksisting, pemilihan komponen teknis, dan evaluasi performa pasca-implementasi. Setelah modifikasi, tekanan sistem menjadi lebih stabil, tren tekanan lebih halus, dan gangguan akibat kontaminasi tidak lagi terjadi. Proyek ini terbukti efektif secara teknis dan ekonomis dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem hidrolik Raw Mill.

Kata kunci : Sistem Hidrolik, *Raw mill*, *Filter*, *Solenoid Valve*, *Decrease Pressure*



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

INSTALLATION OF *REDUNDANT FILTER* AND ADDITIONAL *5S SOLENOID VALVE* ON *RAW MILL* *HYDRAULIC* SYSTEM (362-HS1 AND HS2) FOR OPERATION OPTIMIZATION

Taruna Iman Prawiranegara¹, Sugeng Mulyono^{2*}, Arif Suryono³

¹*Cement Industrial Engineering Study Program, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Jakarta*

²*Mechanical Engineering Department, Politeknik Negeri Jakarta*

³*PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., Cilacap Plant*

Email : iman.eve18@gmail.com

ABSTRACT

The hydraulic system in the raw mill unit (362-HS1 and HS2) controls the working pressure of the hydraulic cylinder connected to the material grinding roller. In March 2024, the hydraulic system failed due to blockage of solenoid valve 5s by solid contaminants such as accumulator bladder fragments, seals, and spring poppet valves. This caused a pressure surge of up to 50 bar which exceeded the system's regulated capacity of 35 bar. This resulted in raw mill downtime and kiln stop for 2.8 days with losses reaching Rp 4.45 billion. To improve system reliability, modifications were made in the form of adding redundant in-line filters and additional 5s solenoid valves. The methods used include analysis of the existing system, selection of technical components, and post-implementation performance evaluation. After the modification, the system pressure became more stable, the pressure trend was smoother, and interruptions due to contamination no longer occurred. The project proved to be technically and economically effective in improving the reliability and efficiency of the Raw Mill hydraulic system.

Keywords : *Hydraulic System, Raw mill, Filter, Solenoid Valve, Decrease Pressure*



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, saya mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa terima kasih yang tulus, saya ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Orang tua saya, Iin Amirul Muttaqin A.Md. dan Novi Transisiana S.E., S.Pd.SD., beserta keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moril maupun materiil selama proses pendidikan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Arif Suryono, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan ilmu dan arahan teknis selama pelaksanaan proyek di lapangan.
3. Bapak Drs. Sugeng Mulyono, S.T.,M.kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Gammalia Permata Devi beserta EVE Team Cilacap yang telah memfasilitasi dari awal perkuliahan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh rekan-rekan Departemen Hidrolik, Lubrikasi, dan Pneumatik PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Cilacap, atas bimbingan, pengalaman, serta motivasi moril yang telah di berikan.
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan EVE 18 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Cilacap, 3 Juli 2025

Taruna Iman Prawiranegara
NIM. 2202315025



© 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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Lokasi Tugas Akhir.....	5
1.6 Manfaat Penelitian Tugas Akhir	5
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	6
1.7.1 BAB I Pendahuluan	6
1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka	6
1.7.3 BAB III Metodologi.....	6
1.7.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan	6
1.7.5 BAB V Kesimpulan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Raw mill</i>	7



© 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

2.1.1 Prinsip Kerja <i>Vertical Roller Mill (VRM)</i>	8
2.1.2 Fungsi <i>Vertical Roller Mill (VRM)</i>	9
2.2 <i>Raw Mill</i> PT Solusi Bangun Indonesia (362-RM1)	12
2.2.1 Spesifikasi <i>Raw mill</i> (362-RM1)	13
2.3 Komponen Utama <i>Raw mill</i>	13
2.4 Sistem Hidrolik	16
2.4.1 Hukum Pascal	17
2.4.2 Hukum Bernoulli	18
2.4.3 Hukum Kontinuitas	18
2.5 Sistem Hidrolik <i>Raw mill</i> (362-HS1 dan HS2)	19
2.5.1 Diagram Skematik 362-HS1 dan HS2	20
2.5.2 Prinsip Kerja	20
2.6 Mode Operasi Sistem Hidrolik <i>Raw mill</i> (362-HS1 dan HS2)	21
2.6.1 <i>Lifting Rollers</i>	21
2.6.2 <i>Increase Pressure In Top Position</i>	22
2.6.3 <i>Keep Rollers In Top position</i>	23
2.6.4 <i>Lowering Roller</i>	25
2.6.5 <i>Increase Operating Pressure</i>	26
2.6.6 <i>Decrease Operating Pressure</i>	27
2.7 Komponen – komponen Penyusun Sistem Hidrolik <i>Raw mill</i>	29
2.7.1 Tangki	29
2.7.2 Pompa Hidrolik	30
2.7.2.1 <i>Positive Displacement Pump</i>	30
2.7.2.2 <i>Non-positive Displacement Pump</i>	31
2.7.3 <i>Pressure Relief Valve</i> (Katup Pengatur Tekanan)	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

2.7.4 <i>Directional Control Valve</i> (Katup Pengontrol Arah).....	32
2.7.4.1 <i>Lever Operated Directional Control Valve</i>	34
2.7.4.2 <i>Solenoid Operated Directional Control Valve</i>	34
2.7.5 <i>Oil Filter</i>	34
2.7.5.1 <i>Reservoir Filter</i>	35
2.7.5.2 <i>Line Filter</i>	35
2.7.5.3 <i>Lokasi Pemasangan Filter</i>	36
2.7.6 <i>Filter Clogging indicator</i>	40
2.7.7 <i>Istilah – Istilah dan Dasar Perhitungan Dalam Sistem Filtrasi</i>	41
2.7.7.1 <i>Filter Beta Ratio</i>	41
2.7.7.2 <i>Filter Efficiency</i>	42
2.7.7.3 <i>Filter Differential Pressure</i>	43
2.7.7.4 <i>Filter Pressure Drop</i>	43
2.7.7.5 <i>Dirt Holding Capacity</i>	44
2.7.8 <i>Pressure Gauge</i>	44
2.7.9 <i>Flow Control Valve</i> (Katup Pengontrol Aliran).....	45
2.7.10 <i>Ball Valve</i>	46
2.7.11 <i>Pilot Operated Check Valve</i>	46
2.7.12 <i>Pressure Transmitter</i>	47
2.7.13 <i>Hydraulic Accumulator</i>	48
2.7.13.1 <i>Bladder Accumulator</i>	48
2.7.14 <i>Silinder Hidrolik</i>	49
2.7.14.1 <i>Single Acting Cylinder</i>	50
2.7.14.2 <i>Double Acting Cylinder</i>	50
2.7.14.3 <i>Rumus menghitung Volume Silinder Hidrolik</i>	50



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

2.8 Kontaminasi Pada Sistem Hidrolik dan Lubrikasi	51
2.8.1 Kontaminasi Udara (<i>Air Contamination</i>)	51
2.8.2 Kontaminasi Cairan (<i>Liquid Contamination</i>)	52
2.8.3 Kontaminasi Padat (<i>Solid Contamination</i>)	53
2.9 Standar Kontrol Kontaminasi (Mengacu Pada ISO 4406)	56
2.10 <i>Multi-pass Test Filter</i>	57
2.11 <i>Flushing</i> Sistem Hidrolik	58
2.12 Sistem DALOG <i>Raw mill</i> (362-RM1)	58
2.12.1 Interlock Sistem DALOG Dengan 362-HS1 dan HS2	59
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	60
3.1 Metode Penelitian	60
3.2 Diagram Alir	61
3.3 Penjelasan Diagram Alir	62
3.3.1 Mulai	62
3.3.2 Identifikasi Masalah	62
3.3.3 Studi Pustaka	62
3.3.4 Perancangan Desain dan Engineering	62
3.3.5 Pemilihan Material dan Komponen	62
3.3.6 Evaluasi Persetujuan	62
3.3.7 Eksekusi	62
3.3.8 Analisis dan Evaluasi	63
3.3.9 Kesimpulan	63
3.3.10 Selesai	63
3.4 Metode Penyelesaian Masalah	63
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	64



© 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

4.1 Sistem Hidrolik 362-HS1 dan HS2 Eksisting	64
4.2 Analisa Data	65
4.2.1 Total Kerugian	66
4.3 <i>Root Cause Analysis Fishbone Diagram</i>	68
4.4 Pembahasan <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	69
4.4.1 <i>RCA Machine</i>	69
4.4.2 <i>RCA Material</i>	70
4.4.3 <i>RCA Method</i>	71
4.5 Rancangan Modifikasi 362-HS1 dan HS2	72
4.6 Target Modifikasi.....	72
4.7 <i>Flushing</i> 362-HS1 dan HS2	74
4.8 Perancangan <i>Additional In Line Filter</i> Pada 362-HS1 dan HS2.....	76
4.8.1 Penentuan Lokasi dan Skema Pemasangan <i>Filter</i>	77
4.8.2 Tujuan Pemasangan <i>Redundant Filter</i>	78
4.8.3 Standar Kebersihan Oli Yang Dituju (Mengacu Pada ISO 4406).....	79
4.8.4 Perancangan dan Pemilihan <i>Filter Housing</i>	81
4.8.5 Perancangan dan Pemilihan <i>Filter Elemen</i>	90
4.8.6 Perhitungan <i>Initial Differential Pressure Filter</i>	98
4.9 Pemilihan <i>Flow Control Valve</i> Untuk <i>Solenoid Valve</i> 5s Tambahan	103
4.10 Perancangan <i>Solenoid Valve</i> 5s Tambahan.....	104
4.11 Pemilihan <i>Ball Valve</i>	111
4.12 Pemilihan <i>Hose</i>	112
4.13 Total Biaya Proyek Tugas Akhir	113
4.14 Potensi Keuntungan Proyek	113
4.15 Dokumentasi Sistem Sebelum dan Sesudah Modifikasi.....	114



© 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

4.16 Evaluasi Sistem Hidrolik <i>Raw mill</i> 362-HS1 dan HS2 Setelah Modifikasi	116
4.17 Pembaruan Maintenance dan Standarisasi	118
4.17.1 <i>Safe Working Procedure</i> (SWP) Operasi Alat	119
4.17.2 Pembaruan Checklist Inspeksi 362-HS1 dan HS2	124
BAB V PENUTUP.....	126
5.1 Kesimpulan	126
5.2 Saran.....	126
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN 1	130
LAMPIRAN 2	134
LAMPIRAN 3	135
LAMPIRAN 4	136
LAMPIRAN 5	137
LAMPIRAN 6	138
LAMPIRAN 7	139



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 Vertical Roller Mill	2
Gambar 1. 2 Solenoid Valve 5s,6s, dan 8s.....	2
Gambar 1. 3 Grafik Operating Pressure Raw mill (362-RM1).....	3
Gambar 1. 4 Flowsheet Area 362-HS1 dan HS2	5
Gambar 1. 5 Lokasi Aktual Tugas Akhir	5
Gambar 2. 1 Komposisi Bahan Baku Semen	7
Gambar 2. 2 Vertical Roller Mill	7
Gambar 2. 3 LOESCHE Mill	8
Gambar 2. 4 Prinsip kerja VRM	9
Gambar 2. 5 Fungsi Raw mill	9
Gambar 2. 6 Grinding pada VRM.....	10
Gambar 2. 7 Aliran Material Pada VRM	10
Gambar 2. 8 Hot Gas Temperature	11
Gambar 2. 9 Flow Material Pada Saat Pemisahan	11
Gambar 2. 10 Flow Transport VRM.....	12
Gambar 2. 11 Spesifikasi Raw mill (362-RM1)	13
Gambar 2. 12 Konstruksi Vertical Roller Mill.....	13
Gambar 2. 13 Sistem Penggerak Raw mill	14
Gambar 2. 14 Grinding Table	14
Gambar 2. 15 Grinding Rollers.....	15
Gambar 2. 16 Rocker Arm	15
Gambar 2. 17 Raw mill Classifier.....	16
Gambar 2. 18 Hukum Pascal.....	17
Gambar 2. 19 Hukum Bernoulli.....	18
Gambar 2. 20 Hukum Kontinuitas	19
Gambar 2. 21 Sistem Hidrolik Raw mill.....	19
Gambar 2. 22 Diagram Hidrolik 362-HS1 dan HS2	20
Gambar 2. 23 Diagram Skematik Lifting Rollers	22
Gambar 2. 24 Diagram Skematik Increase Pressure In Top Position	23
Gambar 2. 25 Diagram Skematik Keep Rollers In Top Position.....	24



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. 26 Diagram Skematik Lowering Roller	26
Gambar 2. 27 Diagram Skematik Increase Operating Pressure	27
Gambar 2. 28 Diagram Skematik Decrease Operating Pressure	28
Gambar 2. 29 Komponen Penyusun 362-HS1 dan HS2	29
Gambar 2. 30 Reservoir	30
Gambar 2. 31 Positive Displacement Pump	31
Gambar 2. 32 Non-positive Displacement Pump	32
Gambar 2. 33 Pressure Relief Valve	32
Gambar 2. 34 Contoh Klasifikasi Penamaan Directional Control Valve.....	33
Gambar 2. 35 Lever Operated Directional Control Valve	34
Gambar 2. 36 Solenoid Operated Directional Valve	34
Gambar 2. 37 Filter Hisap	35
Gambar 2. 38 Return Filter	35
Gambar 2. 39 Line Filter	36
Gambar 2. 40 Lokasi Pemasangan Filter	36
Gambar 2. 41 Filter Beta Ratio	42
Gambar 2. 42 Grafik Korelasi DHC dengan Filter Differential Pressure	44
Gambar 2. 43 Pressure Gauge	45
Gambar 2. 44 Flow Control Vave	45
Gambar 2. 45 Konstruksi <i>Ball Valve</i>	46
Gambar 2. 46 Pilot Operated Check Valve	47
Gambar 2. 47 Pressure Transmitter	48
Gambar 2. 48 Bladder Accumulator	49
Gambar 2. 49 Single Acting Cylinder	50
Gambar 2. 50 Double Acting Cylinder	50
Gambar 2. 51 Penyebab Masuknya Udara Ke Sistem Hidrolik. (a) Pada Tangki; (b) Pada Saluran Hisap Pompa	52
Gambar 2. 52 Kontaminasi Air Pada Oli	53
Gambar 2. 53 (a) Mekanisme Keausan Abrasi ; (b) Abrasi Pada Permukaan Logam	54
Gambar 2. 54 (a) Mekanisme Keausan Erosi ; (b) Erosi Pada Impeller Pompa ...	54



© 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

Gambar 2. 55 (a) Mekanisme Keausan Adhesi ; (b) Keausan Adhesi Pada Bearing	55
Gambar 2. 56 (a) Mekanisme Keausan Akibat Kelelahan Permukaan ; (b) Kelelahan Pada Permukaan Logam.....	55
Gambar 2. 57 Tabel Terjemahan ISO 4406	56
Gambar 2. 58 Skematik Multi-Pass Test	57
Gambar 2. 59 Interlock Sistem DALOG dengan 362-HS1 dan HS2.....	59
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tugas Akhir	61
Gambar 4. 1 Diagram Hidrolik 362-HS1 dan HS2 Eksisting.....	64
Gambar 4. 2 Tren Operasi 362-HS1 dan HS2 Pada Saat Trouble	65
Gambar 4. 3 Throttle Valve Sol. 5s Tersumbat Pecahan Bladder Accumulator (a), Patahan Spring Poppet Valve Pada Silinder No 3 (b).....	66
Gambar 4. 4 Data Potential Loss Production	67
Gambar 4. 5 Root Cause Analysis Fishbone Diagram.....	68
Gambar 4. 6 Bladder Pecah dan Spring Poppet Valve Patah.....	69
Gambar 4. 7 Penyebab Tersumbatnya Throttle Valve 5s	70
Gambar 4. 8 Kondisi Oli 362-Hs1 dan HS2 Tercampur Pecahan Bladder Accumulator.....	71
Gambar 4. 9 Skema Modifikasi 362-HS1 dan HS2	72
Gambar 4. 10 Target Modifikasi 362-HS1 dan HS2.....	72
Gambar 4. 11 Skema Flushing 362-HS1 dan HS2.....	74
Gambar 4. 12 Tingkat Kebersihan Oli 362-HS1 dan HS2 Setelah Flushing	74
Gambar 4. 13 Skema Flushing Silinder Hidrolik Raw mill	75
Gambar 4. 14 Flushing Manifold Accumulator Cylinder 1 - 4.....	75
Gambar 4. 15 Hasil Flushing Manifold Accumulator 1 - 4	76
Gambar 4. 16 Skema Pemasangan Additional Redundant In-line filter	77
Gambar 4. 17 Spesifikasi Produk Solenoid Directional Control Valve 5S.....	80
Gambar 4. 18 Rating Tekanan Operasi Housing Filter Tipe DF HYDAC	82
Gambar 4. 19 Lokasi Pemasangan Additional In-line filter	83
Gambar 4. 20 Kapasitas Flow Setiap Ukuran Filter HYDAC DF	83
Gambar 4. 21 Inline Filter Tipe DF HYDAC	84



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 4. 22 Manifold-mounted Filter Tipe DFZ HYDAC	85
Gambar 4. 23 DF Filter Dengan Flanged Port (a), DF Filter	85
Gambar 4. 24 Panduan Ukuran Flange Untuk Tekanan Sistem Tertentu	86
Gambar 4. 25 By-pass Valve Cracking Pressure Untuk HYDAC DF	87
Gambar 4. 26 Diagram Skematik Housing Filter Dengan By-pass Valve	87
Gambar 4. 27 Spesifikasi Clogging indicator Tipe VD 5 BM 1	88
Gambar 4. 28 Arti Kode Pada Clogging indicator Tipe VD	89
Gambar 4. 29 Makna Kode Model Housing Filter HYDAC DF	90
Gambar 4. 30 Rekomendasi Kebersihan Untuk Oli Hidrolik dan Pelumas	91
Gambar 4. 31 Korelasi Antara Tingkat Filtrasi Dengan Differential Pressure Filter	92
Gambar 4. 32 Range Filtrasi Absolut dan Nominal Menurut ISO 16889	92
Gambar 4. 33 Nilai Beta Ratio (β_{10}) Hydac Betamicon	94
Gambar 4. 34 Nilai Beta Ratio (β_{10}) Hydac Optimicon	94
Gambar 4. 35 Hubungan Differential Pressure dengan Masa Pakai Elemen	96
Gambar 4. 36 Perbandingan Aliran Pada Struktur Lama dan HELIOS	96
Gambar 4. 37 Rating Collapse Pressure Media HYDAC Optimicon	97
Gambar 4. 38 Makna Kode Elemen Filter HYDAC	98
Gambar 4. 39 Korelasi Differential Pressure Filter dengan Waktu Pakai Elemen	99
Gambar 4. 40 Pengurangan Waktu Pakai Elemen Akibat Initial Differential Pressure Tinggi	99
Gambar 4. 41 Nilai Standar ΔP Total Untuk Filter Hydac	100
Gambar 4. 42 Grafik Differential Pressure Untuk Housing Filter HYDAC DF	101
Gambar 4. 43 Element Gradient Coefficient HYDAC DF Optimicon	102
Gambar 4. 44 Potongan Flow Control Valve Yang Akan Digunakan	103
Gambar 4. 45 Spesifikasi Flow Control Solenoid Valve 5S Tambahan	104
Gambar 4. 46 Solenoid Valve 5s dan 5s Additional	104
Gambar 4. 47 Skema Menggunakan Directional Valve 3/2	105
Gambar 4. 48 Skema Menggunakan Directional Valve 4/3	105
Gambar 4. 49 Spesifikasi Additional Solenoid Valve 5s	106
Gambar 4. 50 Data Spesifikasi Silinder Raw mill	107



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

Gambar 4. 51 Skema Pemasangan <i>Ball Valve</i> Sebagai Shut-off Valve Filter....	111
Gambar 4. 52 Spesifikasi <i>Ball Valve</i> Untuk Shut-off Valve Filter.....	112
Gambar 4. 53 Instalasi <i>Hose</i> Pada 362-HS1 dan HS2	112
Gambar 4. 54 Biaya Proyek Tugas Akhir	113
Gambar 4. 55 362-HS1 dan HS2 Sebelum Modifikasi.....	114
Gambar 4. 56 362-HS2 dan HS2 Setelah Modifikasi	115
Gambar 4. 57 Additional Solenoid Valve 5s	115
Gambar 4. 58 Diagram Skematik 362-HS1 dan HS2 Setelah Modifikasi	116
Gambar 4. 59 Trend Operating Pressur 362-HS1 dan HS2 Setelah Modifikasi	116
Gambar 4. 60 Penyebab Stop Raw mill Sejak OH 2024 Hingga Saat Ini	117
Gambar 4. 61 Data StopLog Raw mill Karena <i>Hose</i> 362-HS1 Jebol	117
Gambar 4. 62 SWP Replace Filter Element 362-HS1 dan HS2 (bagian 1).....	119
Gambar 4. 63 SWP Replace Filter Element (Bagian 2).....	120
Gambar 4. 64 SWP Switching Filter (Bagian 1).....	121
Gambar 4. 65 SWP Switching Filter (Bagian 2).....	122
Gambar 4. 66 SWP Switching Filter (Bagian 3).....	123
Gambar 4. 67 Checklist Running Inspection 362-HS1 dan HS2 Sebelum Diperbarui	124
Gambar 4. 68 Checklist Running Inspection 362-HS1 dan HS2 Setelah Diperbarui	125



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Lifting Rollers (362-HS1 dan HS2).....	21
Tabel 2. 2 Syarat Increase Pressure In Top Position.....	23
Tabel 2. 3 Syarat Keep Rollers In Top Position	24
Tabel 2. 4 Syarat Lowering Roller	25
Tabel 2. 5 Syarat Increase Operating Pressure.....	26
Tabel 2. 6 Syarat Decrease Pressure	27
Tabel 2. 7 Kelebihan dan Kekurangan Suction Filter	37
Tabel 2. 8 Kelebihan dan Kekurangan Pressure Filter.....	37
Tabel 2. 9 Kelebihan dan Kekurangan Return Filter	38
Tabel 2. 10 Kelebihan dan Kekurangan Offline Filter.....	39
Tabel 2. 11 Kelebihan dan Kekurangan Tank Breather Filter	40
Tabel 4. 1 Rincian Kerugian Maintenance 362-HS1 dan HS2	66
Tabel 4. 2 Rincian Kerugian Produksi	67
Tabel 4. 3 Data Acuan Untuk Pemilihan Housing Filter	81
Tabel 4. 4 Klasifikasi Housing Filter HYDAC	81
Tabel 4. 5 Seri Clogging indicator Hydac Untuk HYDAC DF	88
Tabel 4. 6 Makna Kode Housing DF ON 330 T F 10 BM 1	90
Tabel 4. 7 Data Acuan Untuk Pemilihan Elemen Filter.....	91
Tabel 4. 8 Perbandinga Hydac Betamicon dengan Optimicon.....	93
Tabel 4. 9 Makna Kode Elemen Filter HYDAC 0330 D 010 ON	98
Tabel 4. 10 Bahan Perhitungan Initial Differential Pressure Filter.....	100
Tabel 4. 11 Spesifikasi Silinder Hidrolik Raw mill	107



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

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan perusahaan publik Indonesia dimana mayoritas sahamnya (83,52%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan produsen semen dengan merk Dynamix. Perusahaan ini mengoperasikan empat pabrik semen masing-masing di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas gabungan per tahun 14,8 juta ton semen, dan mempekerjakan lebih dari 2000 orang.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk terus berinovasi untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang terbaik. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan pasti memaksimalkan peralatan produksi yang dimiliki salah satunya *Vertical Roller Mill (VRM)*.

Vertical Roller Mill merupakan salah satu alat yang umum digunakan dalam poses penggilingan bahan awal (*Raw mill*) di industri semen. Alat ini memiliki efisiensi tinggi dalam proses penggilingan bahan baku berkapasitas besar dengan konsumsi energi yang relatif rendah. *Vertical Roller Mill* adalah mesin penggilingan modern yang memanfaatkan prinsip kerja tekanan *roller* yang bergerak vertikal dan meja penggiling yang berputar untuk menggiling bahan baku semen hingga menjadi serbuk halus yang disebut *raw meal*. Sistem hidrolik *Vertical Roller Mill* memainkan peran penting dalam mengatur tekanan dan stabilitas *roller* untuk memastikan penggilingan yang optimal. Sistem ini biasa disebut dengan *hydraulic spring*.

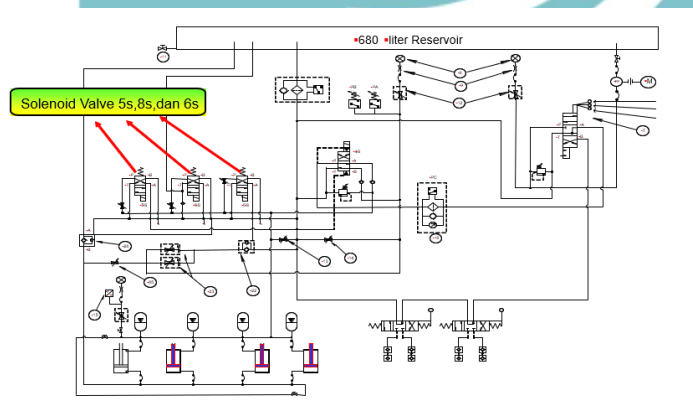
Hak Cipta :

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 1. 1 Vertical Roller Mill

Namun, di lapangan, sering kali ditemukan kendala pada sistem hidrolik yang dapat mengganggu kinerja mesin, seperti penurunan efisiensi penggilingan, kebocoran fluida hidrolik, dan respon yang kurang cepat terhadap perubahan beban kerja. Hal ini tidak hanya menyebabkan *downtime* yang, tetapi juga meningkatkan biaya perawatan dan menurunkan produktivitas.



Gambar 1. 2 Solenoid Valve 5s, 6s, dan 8s

Pilot control pipe line pada system hidrolik *raw mill* 362-HS1&2 sangat rawan tersumbat oleh material asing seperti pecahan *bladder accumulator*, pecahan *spring plate fluid port/poppet valve* dan *oil seal* yang sudah aus/rapuh. Hal ini dapat menyebabkan operating *pressure* 362-HS1 dan HS2 menjadi tidak stabil (fluktuasi) dikarenakan pecahan tersebut menyumbat *solenoid valve* 5s, 6s, dan 8s yang berfungsi sebagai kontrol kestabilan operating *pressure* pada sistem hidrolik *raw mill*.

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 1. 3 Grafik Operating Pressure Raw mill (362-RM1)

Grafik di atas menampilkan trend *operating pressure* 362-HS1 & HS2 pada bulan Maret 2024 fluktuasi ekstrim hingga 50 bar yang melebihi kapasitas maksimal sistem yang hanya diatur sebesar 35 bar. Hal tersebut disebabkan proses *release pressure* saat *overpressure* terhambat karena *throttle valve solenoid* 5s tersumbat pecahan *bladder accumulator*. Hal tersebut menyebabkan *raw mill downtime* sebanyak 30 kali dan 1 kali menyebabkan kiln *downtime* di tahun 2024 ini.

Modifikasi pada sistem hidrolik *raw mill* menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Modifikasi ini mencakup penambahan komponen hidrolik berupa *additional filter* dan *additional solenoid valve*. Hal tersebut bertujuan agar *pilot control pipe line* pada 362-HS1 dan HS2 bersih dari kontaminan padat dan proses *release pressure* saat terjadi *overpressure* menjadi lebih optimal. Beberapa studi sebelumnya menyoroti pentingnya kontrol kebersihan fluida dalam sistem hidrolik [1], namun sebagian besar masih berfokus pada filtrasi di jalur utama. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan mengkaji solusi teknis pada jalur *pilot control pressure*, yang lebih sensitif terhadap kontaminasi dan berdampak langsung terhadap stabilitas operasi *raw mill*. Temuan dalam tugas akhir ini juga diperkuat oleh penelitian Karanović et al. (2019), yang membuktikan bahwa kontaminasi fluida secara langsung memengaruhi performa *directional valve*, termasuk menyebabkan penurunan presisi kontrol aliran, fluktuasi tekanan, dan penyumbatan saluran internal pada sistem hidrolik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa



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

keberadaan partikel dalam oli hidrolik memperbesar risiko kegagalan aktuator dan solenoid valve akibat perbedaan antara debit aliran teoritis dan actual [2].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Apa saja bentuk *improvement* yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keandalan sistem hidrolik *raw mill* 362-HS1 dan HS2?
2. Bagaimana evaluasi performa sistem hidrolik setelah dilakukan modifikasi berupa penambahan *in-line filter* dan *solenoid valve* 5s tambahan?
3. Seberapa besar manfaat ekonomis atau keuntungan yang diperoleh perusahaan dari implementasi proyek modifikasi sistem hidrolik tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup *Hydraulic System Raw mill* 362-HS1 dan HS2 :

1. Kontrol kontaminasi pada sistem hidrolik *raw mill* (362-HS1 dan HS2).
2. *Install additional redundant filter* pada jalur *pilot control pressure* 362-HS1 dan HS2.
3. *Install additional solenoid valve* 5s.

1.4 Tujuan Penulisan

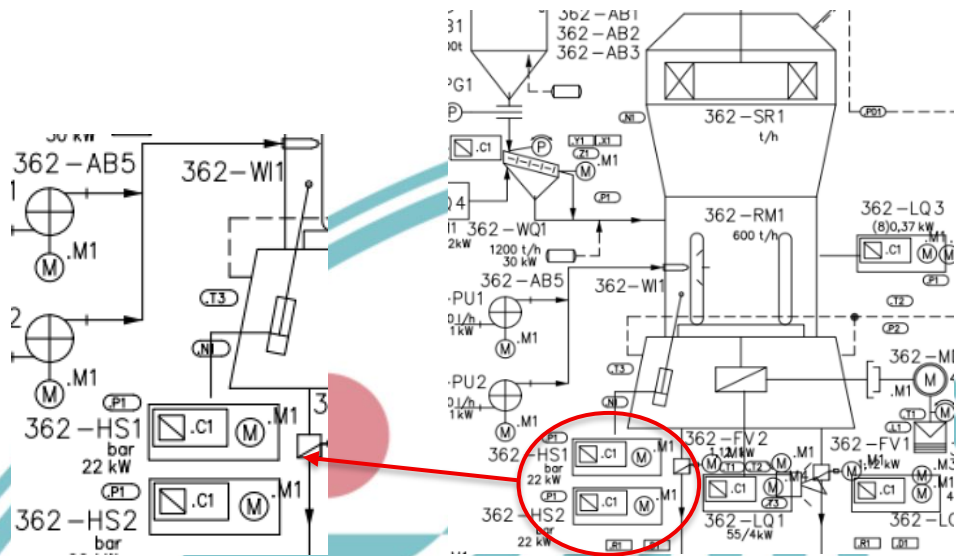
Dari permasalahan yang diperoleh selama proses penelitian, tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi dan merancang bentuk modifikasi untuk meningkatkan keandalan sistem hidrolik *raw mill* 362-HS1 dan HS2.
2. Mengevaluasi performa sistem hidrolik setelah dilakukan modifikasi berupa penambahan *in-line filter* dan *solenoid valve* 5s tambahan.
3. Mengestimasi potensi keuntungan ekonomis yang diperoleh perusahaan dari implementasi proyek ini.

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

1.5 Lokasi Tugas Akhir



Gambar 1. 4 Flowsheet Area 362-HS1 dan HS2



Gambar 1. 5 Lokasi Aktual Tugas Akhir

1.6 Manfaat Penelitian Tugas Akhir

Manfaat yang akan diperoleh setelah proyek tugas akhir direalisasikan antara lain :

1. Pabrik SBI Cilacap dapat mengurangi biaya kerugian yang diakibatkan oleh kegagalan sistem hidrolik *raw mill* 362-HS1 dan HS2.
2. Sebagai inovasi untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi penggilingan pada *raw mill*.
3. Meminimalisir terjadinya downtime equipment *raw mill* dan *kiln* yang diakibatkan oleh kegagalan sistem hidrolik.



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

4. Tekanan operasi 362-HS1 dan HS2 menjadi stabil sehingga operasional *raw mill* dapat lebih optimal.

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1.7.1 BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, garis besar metode penyelesaian, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan penelitian.

1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian.

1.7.3 BAB III Metodologi

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis modifikasi.

1.7.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi data penunjang latarbelakang, analisa masalah, identifikasi kebutuhan konsumen, desain yang akan dibuat, rencana pembuatan, dan waktu pembuatan.

1.7.5 BAB V Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Serta bisa pula berisi saran yang berkaitan dengan penelitian.

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

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan evaluasi terhadap sistem hidrolik *raw mill* 362-HS1 dan HS2, dapat disimpulkan bahwa proyek modifikasi ini berhasil mencapai seluruh target teknis dan operasional. Beberapa poin utama kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Bentuk *improvement* yang dilakukan pada 362-HS1 dan HS2 meliputi penambahan *additional in-line filter* pada jalur *pilot pressure control* (5s,6s,dan 8s)serta pemasangan *solenoid valve* 5s tambahan sebagai jalur cadangan *release pressure*. Modifikasi ini secara teknis dirancang untuk meningkatkan keandalan aktuasi kontrol tekanan dan melindungi kegagalan sistem kontrol tekanan akibat kontaminan padat.
2. Evaluasi performa sistem menunjukkan adanya perbaikan signifikan setelah modifikasi dilakukan. Berdasarkan data tren tekanan sistem, fluktuasi tekanan pada 362-HS1 dan HS2 berhasil membaik secara signifikan, dan tidak ditemukan lagi kasus tersumbatnya *throttle valve* 5s, 6s, dan 8s oleh material asing. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem filtrasi tambahan mampu menjaga standar kebersihan oli dan sistem bekerja lebih optimal.
3. Dari sisi manfaat ekonomis, implementasi proyek ini mampu mencegah potensi kerugian downtime di masa mendatang sebesar **Rp 4.301.179.520,00** yang sebelumnya disebabkan oleh kegagalan sistem hidrolik dan kerusakan komponen. Dengan presentase *Return On Investment* (ROI) **2.730,1%**. Nilai ROI yang tinggi menunjukkan bahwa proyek ini sangat layak untuk diimplementasikan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terdapat beberapa saran pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas monitoring dan kualitas pemeliharaan sistem hidrolik 362-HS1 dan HS2 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

1. Upgrade Clogging indicator dari Visual ke Electric-Visual

Saat ini, *clogging indicator* yang digunakan masih bersifat *visual*, sehingga membutuhkan inspeksi manual secara berkala. Untuk meningkatkan akurasi dan mempercepat respon terhadap kondisi *filter* yang hampir jenuh, disarankan untuk meng-upgrade ke tipe *electric-visual clogging indicator*. Selain menampilkan status penyumbatan secara *visual*, indikator ini juga mampu mengirimkan sinyal elektrik ke sistem kontrol sebagai peringatan dini. Implementasi ini akan sangat membantu dalam menerapkan konsep *condition-based maintenance* dan mengurangi potensi keterlambatan penggantian elemen *filter*.

2. Penambahan Test Point untuk Pengambilan Sampel Oli

Untuk keperluan evaluasi performa filtrasi, disarankan agar ditambahkan *test point* pada jalur hidrolik sebelum dan sesudah *additional in-line filter*. Dengan adanya dua titik pengambilan sampel ini, pengujian kebersihan oli dapat dilakukan secara lebih representatif menggunakan uji laboratorium. Selain itu, data ini akan sangat bermanfaat dalam memastikan tingkat kebersihan oli pada jalur *pilot pressure control* sudah sesuai.

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 PUSTAKA

- [1] M. Singh, G. S. Lathkar, and S. K. Basu, "Failure Prevention of Hydraulic System Based on Oil Contamination," *J. Inst. Eng. Ser. C*, vol. 93, no. 3, pp. 269–274, 2012.
- [2] V. Karanović, M. Jovanović, S. Baloš, D. Knežević, and I. Mačuzić, "Impact of contaminated fluid on the working performances of hydraulic directional control valves," *J. Mech. Eng.*, vol. 65, no. 3, pp. 139–147, 2019.
- [3] P. A. Alsop, H. Chen, A. L. Cin-Fatt, A. J. Jackura, M. . McCabe, and H. H. Tseng, "The Cement Plant Operations Handbook: The Concise Guide to Cement Manufacture." 2001.
- [4] Holcim, "Volume 3 Process Technology I Chapter 1," vol. 3, pp. 215–216, 2016.
- [5] P. Pareek and V. S. Sankhla, "Review on vertical roller mill in cement industry & its performance parameters," *Mater. Today Proc.*, vol. 44, no. 2021, pp. 4621–4627, 2020.
- [6] H. U. Schaefer, "Loesche Vertical Roller Mill For Mineral processing," vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [7] D. Altun, H. Benzer, N. Aydogan, and C. Gerold, "Operational parameters affecting the vertical roller mill performance," *Miner. Eng.*, vol. 103–104, pp. 67–71, 2017.
- [8] R. M. Homogenization, "Volume 3 Process Technology I Chapter 1," vol. 3.
- [9] A. Parr, *Hydraulics and Pneumatics A Technician 's and Engineer 's Guide Third edition*. 2011.
- [10] G. E. Totten and V. J. De Negri, *Handbook of Hydraulic*. 2012.
- [11] A. Esposito, *Fluid Power With Application, 7th Edition*. 2014.
- [12] A. Vacca and G. Franzoni, *HYDRAULIC FLUID POWER*, no. 1. 2021.
- [13] Hagen Kevin, "Basic_Hydraulic_And_Components_(Pub._ES-100-2)_," *Yuken Kogyo Co., Ltd.*, pp. 1–97, 2019.
- [14] Hydac Filtrertechnik GmBh, *Fluid Filters - Product Catalogue*. 2016.
- [15] Hydac.GmBh, *HYDAC INTERNATIONAL FILTRATION TRAINING*. .
- [16] P. Smith and R.W.Zappe, *Valve Selection Handbook*, 5th ed. British Library,



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

2004.

- [17] Parker Hannifin Corp., *The Handbook of Hydraulic Filtration*. 2023.
- [18] PT SBI, "DALOG Protection – Alarm Action," 2017.
- [19] F. Sulianta and U. Widyatama, "" Diagram Fishbone : Alat Analisis Penyebab Masalah untuk Pengembangan Bisnis Kafe dan Profesi Konsultan ",," no. October, 2024.
- [20] H. A. Yuniarto, A. D. Akbari, and N. A. Masruroh, "Perbaikan pada Diagram (Hari Agung, dkk) PERBAIKAN PADA FISHBONE DIAGRAM SEBAGAI ROOT CAUSE ANALYSIS TOOL," *J. Tek. Ind.*, pp. 217–224, 2017.
- [21] Loesche Indonesia, "250501-01-SBI Cilacap-Flushing Report," pp. 1–12, 2024.
- [22] Hydac.GmBh, "Filters Quick Reference Guide," *Text*.
- [23] Hydac.GmBh, "HIGH PRESSURE FILTERS DF / DFF Series," pp. 1–9.
- [24] PT PERTAMINA (PERSERO), "Safety Data Sheet Lembar Data Keselamatan," vol. 5, no. 11, 2024.
- [25] HYDAC INTERNATIONAL, "Needle Valves with and without Reverse Flow Check Inline Mounted - 350 bar DV , DRV 20 to 40," pp. 190–193.
- [26] HYDAC Fluidtechnik GmbH, "4/2- and 4/3-directional spool valve solenoid-operated, direct-acting 4WE 10," pp. 1–8.
- [27] PT SBI, "Hydraulic Cylinder Raw Mill."
- [28] G. Ge, "2-Way High Pressure Ball Valve," 2017.



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 1

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah perusahaan publik Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,6%) dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka serta terintegrasi dengan keunikan dan perluasan usaha waralaba yang menawarkan solusi menyeluruh untuk pembangunan rumah, dari penyediaan bahan material sampai rancangan yang cepat serta konstruksi aman. Perusahaan mengoperasikan empat pabrik semen masing-masing di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh).

B. Sejarah Berdirinya Solusi Bangun Indonesia – Cilacap Plant

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap beralamat di Jalan Ir. Juanda Kelurahan Karangtalun, Cilacap Utara, 53234, dan merupakan anak perusahaan PT Semen Indonesia. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk yang dahulu dikenal dengan nama PT Holcim Tbk dan sebelumnya PT Semen Nusantara, didirikan berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing No.1 Tahun 1967 Jo UU No.11 tahun 1970. Presiden RI saat itu melalui SK No B-76/PRES 3/1974 tanggal 4 Maret 1974 memberikan persetujuan pendirian pabrik sesuai permohonan dari pemegang saham yang terdiri dari:

PT Gunung Ngadeg Jaya (30% saham), Pengusaha Swasta Nasional
Onoda Cement Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang
Mitsui Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang

PT Semen Nusantara sebagai badan hukum disahkan berdasarkan Akte Notaris Kartini Mulyadi, SH. di Jakarta, dengan register Nomor: 133 tanggal 18 Desember 1974 dengan usulan akte perubahan No. 46 tanggal 11 Maret 1975, dalam bentuk perseroan terbatas dan berstatus Penanaman Modal Asing, dan kemudian dikukuhkan dengan surat Menteri Kehakiman RI No.V.A/5/96/25 tanggal 23 April 1975. Pulau Nusakambangan yang dinyatakan tertutup (sesuai SK Gubernur Hindia Belanda No. 25 tanggal 10 Agustus 1912 Jo No. 34 diktum ke-3 sub a) pada akhirnya diperbolehkan untuk



© 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

dibuka dan dimanfaatkan berdasarkan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian, dimungkinkan bagi PT Semen Nusantara untuk memanfaatkan sebagian area di Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur, salah satu bahan baku utama pembuatan semen. Kemudian PT Gunung Ngadeg Jaya mendapatkan ijin penambangan daerah untuk:

Konsesi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.

Konsesi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.

Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karangtalun, Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha. d. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Simpang seluas 10 Ha.

Lokasi service station/shipping distribution lengkap dengan loading facility seluas 3.5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

Pada tanggal 1 Juli 1977, PT Semen Nusantara sudah mulai berproduksi. Jenis semen yang dihasilkan adalah semen Portland tipe 1 dengan logo Candi Borobudur dan Bunga Wijaya Kusuma. Selanjutnya sejak tanggal 10 Juni 1993, PT Semen Nusantara memiliki status baru dengan pengambilan saham 100% oleh Indonesia, yang kemudian diambil alih oleh PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap sendiri terdiri dari dua sentral produksi yaitu CC 1 (pabrik lama) dan CC 2 (pabrik baru). Proyek pembangunan CC 2 dilakukan mulai Januari 1995 hingga April 1997. Pada tahun 1995, Pabrik CC 1 sempat mengalami penutupan karena adanya kenaikan BBM yang menyebabkan biaya operasi melebihi budget dan menimbulkan kerugian. Pada tahun 2000, PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap setuju untuk diadakan restrukturisasi hutang dengan para kreditor. Hutang perseroan telah dikurangi sebesar \$500 juta. Selain itu, PT Tirtamas Maju Tama selaku pemegang saham terbesar telah menjual seluruh sahamnya kepada perusahaan Holcim dari Swiss dan mengakibatkan perubahan pemegang saham sebagai berikut:

Holcim : 77,33 %

Kreditor : 16,1 %



© 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

Umum : 6,6 %

Selanjutnya tertanggal 13 Desember 2001, Holcim Ltd menjadi pemegang saham utama. Holcim atau Holderbank didirikan oleh Jacob Schmidheiny pada tahun 1838 di desa Balgach, Swiss. Pada tahun 1933, perusahaan telah berekspansi di lebih dari tujuh puluh negara di lima belahan dunia: Amerika Utara, Amerika Latin, Eropa, Asia Pasifik, dan Afrika. Pada tanggal 30 Desember 2004, Holcim Participation Ltd. menjual seluruh sahamnya kepada induk perusahaan yaitu Holderfin B.V., pemegang saham mayoritas PT Semen Cibinong Tbk dengan kepemilikan 5.925.921.820 lembar saham dengan nilai transaksi sebesar Rp 2,5 Triliun (USD 256,48 juta). Holderfin yang berkedudukan di Belanda tersebut merupakan induk perusahaan sekaligus pemegang saham Holcim di Mauritius. Mulai tanggal 1 Januari 2006, nama PT Semen Cibinong resmi diganti dengan nama PT Holcim Indonesia Tbk, sesuai dengan keputusan rapat yang diadakan pada tanggal 24 April 2005. Selanjutnya, Holcim Indonesia menjadi anggota Asosiasi Semen Indonesia, dan sebagai unit usaha di bawah group Holcim, perusahaan aktif sebagai anggota World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) dan anggota pendiri Cement Sustainability Initiative. Pada tanggal 12 November 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SMGR) menyelesaikan transaksi pembelian saham PT Holcim Indonesia Tbk (SMBC). Total nilai transaksinya mencapai USD 917 juta atau setara Rp 12,9 Triliun. Semen Indonesia menandatangani perjanjian jual beli bersyarat (Conditional Sales & Purchase Agreement) untuk mengambil alih 6.179.612.820 lembar saham atau setara 80% kepemilikan saham. Saham itu sebelumnya milik Holderfin 133B.V yang merupakan anak usaha dari Lafarge Holcim, sebuah perusahaan di Swiss.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan public Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,64%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group – produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk menjalankan usaha yang terintegrasi dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. Perseroan mengoperasikan empat pabrik



© 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

semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,5 juta ton semen per tahun, dan mempekerjaka lebih dari 2,400 orang. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk saat ini mengoperasikan jaringan ahli bangunan binaan perusahaan dan solusi – solusi bernilai tambah lainnya.





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

Personalia Tugas Akhir

1. Nama lengkap : Taruna Iman Prawiranegara
2. NIM : 2202315025
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Jenis Kelamin : Laki - Laki
5. Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 11 September 2004
6. Nama Ayah : Iin Amirul Muttaqin
7. Nama Ibu : Novi Transisiana, S.Pd.
8. Alamat : Jalan Menur No.13 RT 01/RW 04,
Kel. Sidakaya,Kec. Cilacap Selatan, Kab.
Cilacap, Prov. Jawa Tengah
9. E-mail : iman.evel18@gmail.com
10. Hobi : Musik, Film
11. Pendidikan :
 - TK Islam Al-Azhar 16 Cilacap (2008-2010)
 - SD Negeri Sidakaya 06 (2010-2016)
 - SMP Negeri 1 Cilacap (2016-2019)
 - SMA Negeri 1 Cilacap (2019-2022)
12. Pengalaman Proyek :
 - Rancang bangun flat belt conveyor untuk mobile packrete PT. Solusi Bangun Beton Surabaya.
 - Rancang bangun slider belt conveyor untuk mobile packrete PT. Solusi Bangun Beton Surabaya.
 - Studi kasus “Analisis Penyebab Kerusakan Guide Vane Classifier Coal Mill (L62-SR1)”



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
Spesifikasi Oli Turalik 52

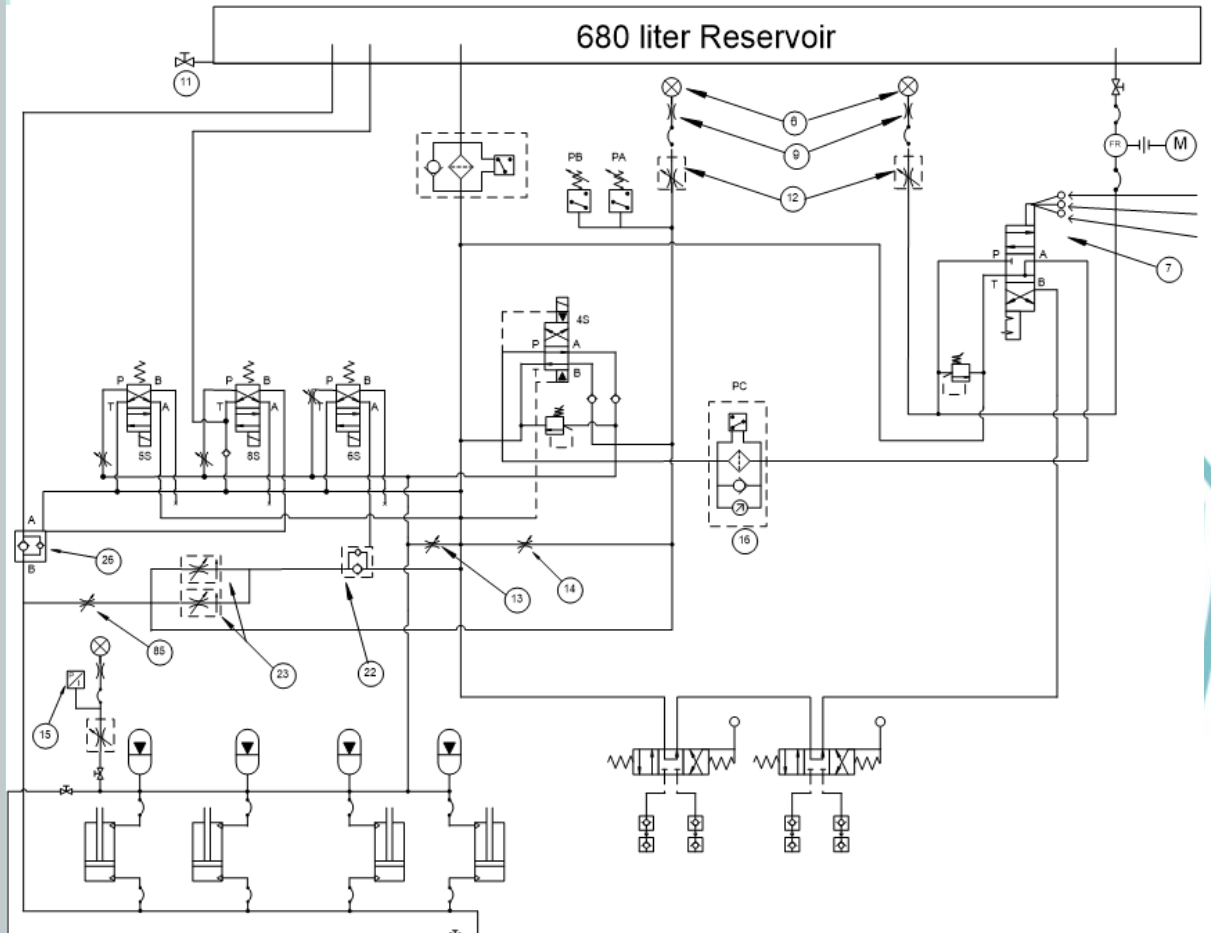
No. SAE	:	Tidak ada	
Berat Jenis, 15°C, Kg/l	:	0.8820	(ASTM D-4052)
Organoleptik (bentuk fisik, warna, dll)	:	L 1.5	(ASTM D-1500)
Bau	:	Tidak diuji	
Ambang bau	:	Tidak diuji	
pH	:	Tidak diuji	
Titik lebur/beku, °C	:	-21	(ASTM D-97)
Titik didih/ rentang didih	:	Tidak diuji	
Sifat mudah menyala (padatan, gas)	:	Tidak diuji	
Titik nyala (COC), °C	:	230	(ASTM D-92)
Laju penguapan	:	Tidak diuji	
Flamabilitas (padatan, gas)	:	Rendah	
Nilai batas flamabilitas terendah/tertinggi dan batas ledakan	:	Tidak diuji	
Tekanan uap	:	Tidak diuji	
Berat jenis uap	:	Tidak diuji	
Rapat (densitas) uap	:	Tidak diuji	
Kerapatan (densitas) relatif	:	Tidak diuji	
Kelarutan	:	Tidak diuji	
- Kelarutan dalam air	:	Tidak diuji	
- Kelarutan dalam pelarut lain	:	Tidak diuji	
Koefisien partisi n-oktanol (air)	:	Tidak diuji	
Suhu dapat membakar sendiri (auto-ignition temperature)	:	Tidak diuji	
Suhu penguraian	:	Tidak diuji	
Viskositas Kinematik pada 40°C, cSt	:	68.49	(ASTM D-7279)

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

Diagram Skematik 362-HS1 dan HS2 Sebelum Modifikasi

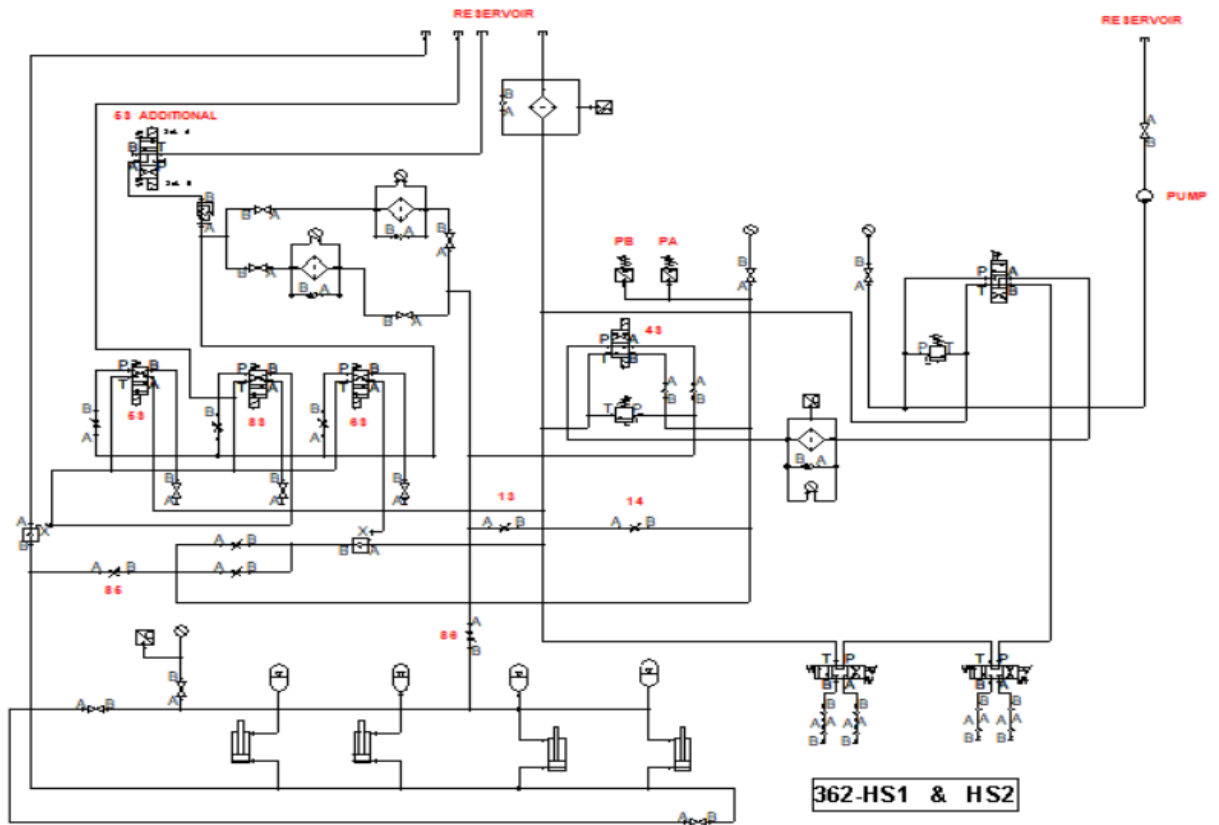


Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 5

Diagram Skematik 362-HS1 dan HS2 Setelah Modifikasi



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

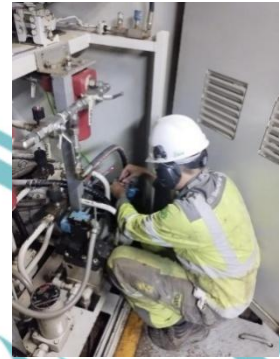
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 6

Pekerjaan *Maintenance* di 362-HS1 dan HS2



Penggantian *Filter Oli*



Service Hydraulic System



Cleaning Throttle Valve



Penggantian
Silinder Hidrolik



Penggantian O-
ring Seal Hose



Pengecekan N2
Gas Accumulator



Pengecekan
Coupling Pompa



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 7

Biodata Penulis

A. Personalia Tugas Akhir

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Nama lengkap | : Taruna Iman Prawiranegara |
| 2. NIM | : 2202315025 |
| 3. Program Studi | : Teknik Mesin |
| 4. Jenis Kelamin | : Laki - Laki |
| 5. Tempat, Tanggal Lahir | : Cilacap, 11 September 2004 |
| 6. Nama Ayah | : Iin Amirul Muttaqin |
| 7. Nama Ibu | : Novi Transisiana |
| 13. Alamat | : Jalan Menur No.13 RT 01/RW 04,
Kel. Sidakaya,Kec. Cilacap Selatan, Kab.
Cilacap, Prov. Jawa Tengah |
| 8. E-mail | : tarunaimanprawiranegara@gmail.com |
| 9. Pendidikan | : - SD Negeri Sidakaya 06
- SMP Negeri 1 Cilacap
- SMA Negeri 1 Cilacap |
| 10. Pengalaman Proyek | : - Rancang Bangun Belt Conveyor Untuk
Mobile Packrete PT Solusi Bangun Beton
Surabaya |