



© 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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
CILACAP PLANT**

**OPTIMALISASI *REPAIR HUB ROLLER RAW MILL 362-RM1*
MELALUI MODIFIKASI *HALF CONE* DAN PENAMBAHAN
*PROTECTOR***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**GIGIH UBAIDILLAH IHSAN
NIM : 2202315018**

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

**OPTIMALISASI *REPAIR HUB ROLLER RAW MILL 362-RM1*
MELALUI MODIFIKASI *HALF CONE* DAN PENAMBAHAN
*PROTECTOR***

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**GIGIH UBAIDILLAH IHSAN
NIM : 2202315018**

PROGRAM KERJASAMA

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN
PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN
CILACAP TAHUN 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI REPAIR HUB ROLLER RAW MILL 362-RM1 MELALUI MODIFIKASI HALF CONE DAN PENAMBAHAN PROTECTOR

Oleh :
Gigih Ubaidillah Ihsan
NIM. 2202315018

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 2 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III Pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Yuli Mafendro Dedet Eka S., S.Pd., M.T. NIP. 199403092019031013	Ketua		2 Juli 2025
2.	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Anggota		2 Juli 2025
3.	Siamudin NIK. 62501840	Anggota		2 Juli 2025

Cilacap, 2 Juli 2025
Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Manager Program EVE

Gammalia Permata Devi, S.T.
NIK. 6250117



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 : Gigih Ubaidillah Ihsan
NIM : 2202315018
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.

Cilacap, 2 Juli 2025



Gigih Ubaidillah Ihsan
NIM. 2202315018



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 : Gigih Ubaidillah Ihsan
NIM : 2202315018
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 :

“OPTIMALISASI REPAIR HUB ROLLER RAW MILL 362-RM1 MELALUI MODIFIKASI HALF CONE DAN PENAMBAHAN PROTECTOR”

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 : Cilacap

Pada tanggal : 2 Juli 2025

yang menyatakan

Gigih Ubaidillah Ihsan

NIM. 2202315018



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

OPTIMALISASI *REPAIR HUB ROLLER RAW MILL 362-RM1* MELALUI MODIFIKASI *HALF CONE* DAN PENAMBAHAN *PROTECTOR*

Gigih Ubaidillah Ihsan¹

¹Program Studi Rekayasa Industri Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

²(Mek. Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Cilacap Plant)

gigih.eve18@gmail.com

ABSTRAK

Hub roller pada *Vertical Roller Mill (VRM) 362-RM1* di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk mengalami keausan parah akibat desain *half cone* yang kurang optimal dan tidak adanya pelindung tambahan. Kondisi ini memungkinkan material abrasif masuk ke area *hub*, sehingga menyebabkan kerusakan berulang, *downtime* berkepanjangan, dan biaya *maintenance* yang tinggi. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengoptimalkan perbaikan *hub roller* melalui modifikasi desain *half cone* dan penambahan protector berbahan *wearing plate 500*. Metode yang digunakan meliputi analisis keausan, redesain komponen, pemilihan material menggunakan pendekatan *material selection*, serta proses fabrikasi dan pengujian hasil perbaikan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa modifikasi ini secara signifikan mampu mengurangi tingkat keausan, memperpanjang umur pakai komponen, dan menurunkan frekuensi perbaikan. Secara ekonomi, perbaikan dilakukan secara mandiri dengan biaya sebesar IDR 71.428.807—jauh lebih efisien dibandingkan estimasi biaya vendor sebesar IDR 165.000.000 atau biaya pembelian *hub* baru sebesar IDR 1.800.000.000. Total penghematan yang diperoleh mencapai IDR 93.571.193 (56,7%) dibandingkan perbaikan eksternal dan IDR 1.728.571.193 (93%) dibandingkan pembelian *hub* baru. Modifikasi ini terbukti memberikan manfaat teknis dan ekonomis yang signifikan bagi keberlanjutan operasi pabrik.

Kata Kunci: *Vertical Roller Mill, Hub Roller, Half Cone, Protector, Abrasi, Modifikasi Komponen.*



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

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah S.W.T. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya laporan ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua (Bapak Endiyarno & Ibu Enny Maya Kurniati) serta keluarga yang selalu berdoa dan memberi dukungan moral maupun material dalam penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Ibu Gammalia Permata Devi Manager Program EVE beserta *EVE Team* Cilacap yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam pengerjaan laporan TA.
4. Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T., dosen pembimbing yang telah mengarahkan, memberi saran dan memotivasi dalam mengerjakan laporan TA.
5. Bapak Darsono selaku pembimbing lapangan yang telah membagikan ilmunya dan selalu memberikan arahan dalam pembuatan laporan TA.
6. Seluruh rekan-rekan EVE, karyawan, dan kontraktor yang turut andil dalam memberikan ide dalam pembuatan laporan TA.
7. Safety Alditsa Ramadhan selaku teman dekat saya yang telah banyak memotivasi dan memberikan arahan dalam pembuatan laporan TA

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada banyak manusia.

Cilacap, 02 Juli 2025

Gigih Ubaidillah Ihsan

NIM. 2202315018



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 JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	19
1.1. Latar Belakang.....	19
1.2. Rumusan Masalah Tugas Akhir.....	22
1.3. Batasan Masalah Tugas Akhir	22
1.4. Tujuan Pembuatan Tugas Akhir	22
1.4.1. Tujuan Umum	22
1.4.2. Tujuan Khusus	22
1.5. Lokasi Tugas Akhir.....	23
1.6. Manfaat Penelitian Tugas Akhir	23



© 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

1.6.1. Bagi Mahasiswa	23
1.6.2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta	23
1.6.3. Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk	23
1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir	24
1.7.1. BAB I Pendahuluan	24
1.7.2. BAB II Tinjauan Pustaka	24
1.7.3. BAB III Metodologi	24
1.7.4. BAB IV Hasil dan Pembahasan	24
1.7.5. BAB V Kesimpulan	24
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	25
2.1. Modifikasi	25
2.2. <i>Vertical Roller Mill</i>	25
2.2.1. Pengertian <i>Vertical Roller Mill</i>	25
2.2.2. Prinsip Kerja <i>Vertical Roller Mill</i>	26
2.3. <i>Grinding roller</i>	29
2.4. <i>Limestone</i>	32
2.4.1. Batu Kapur	34
2.4.2. Kapur	34
2.4.3. <i>Marl</i>	35
2.5. Kekuatan Las	36
2.5.1. Elektroda	37
2.5.2. Standar Elektroda	37
2.5.3. <i>Yield Strength</i> dan <i>Tensile strength</i> Material	38
2.5.4. Kekuatan Bahan Las	39
2.5.5. Leleh Geser (<i>Yield Strength</i>)	39



Hak Cipta :

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

2.5.6. <i>Fraktur Geser (Ultimate Strength)</i>	40
BAB 3 METODOLOGI.....	41
3.1. Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	41
3.2. Penjelasan Diagram Alir	42
3.2.1. Mulai	42
3.2.2. Identifikasi Masalah.....	42
3.2.3. Studi Pustaka dan Studi Lapangan.....	42
3.2.4. Pengumpulan Data	42
3.2.5. Perancangan Desain dan <i>Engineering</i>	43
3.2.6. Proses Simulasi Perancangan Desain.....	43
3.2.7. Proses Simulasi Berhasil.....	43
3.2.8. Fabrikasi dan <i>Assembly</i>	43
3.2.9. Proses Pengujian Berhasil.....	43
3.2.10. Penyusunan Laporan.....	44
3.2.11. Selesai	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1. Desain <i>Grinding Roller</i>	45
4.1.1. Desain <i>Grinding Roller</i> Lama.....	45
4.1.2. Desain <i>Grinding Roller</i> Modifikasi	47
4.2. <i>Hub Roller Raw Mill</i>	49
4.2.1. Analisa <i>Fatigue</i> pada <i>Hub</i>	49
4.2.2. Pemilihan Kawat Las pada Penggunaan <i>Hub</i>	56
4.2.3. Proses <i>Repair Hub Roller</i>	58
4.3. <i>Protector Hub Roller Raw Mill</i>	62
4.3.1. Analisa Flow Material.....	62



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

4.3.2. Pemilihan Material.....	63
4.3.3. Pemilihan Kawat Las pada Penggunaan <i>Protector</i>	68
4.3.4. Proses Fabrikasi <i>Protector Hub roller</i>	69
4.4. <i>Half Cone</i>	70
4.4.1. Pemilihan Material.....	70
4.4.2. Pemilihan Kawat Las pada Penggunaan <i>Protector</i>	75
4.4.3. Proses Modifikasi <i>Half Cone</i>	76
4.5. Biaya Project Tugas Akhir.....	77
4.6. <i>Monitoring</i> Keausan Setelah Modifikasi	77
4.7. Keuntungan Project Tugas Akhir.....	79
BAB 5 PENUTUP	81
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN 1 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.....	A
LAMPIRAN 2 Safe Operational Procedure (SOP) <i>Welding Repair Hub Roller 362-RM1</i>	E
LAMPIRAN 3 Safe Working Procedure (SWP) <i>362-RM1 Repair Roller Rawmill</i>	F
LAMPIRAN 4 Safe Working Procedure (SWP) Pekerjaan Assembling di Workshop	H
LAMPIRAN 5 Safe Working Procedure (SWP) Instal Seal <i>Roller Raw mill 362-RM1</i>	K
LAMPIRAN 6 Safe Working Procedure (SWP) Assembling Bearing <i>Roller 362-RM1</i>	M
LAMPIRAN 7 Quality Control Inspection Report <i>Hub Roller 362-RM1</i>	P



© 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 8 General Arrangement Grinding Roller Raw Mill Loesche 59.42..Q

LAMPIRAN 9 Drawing *Assembly Grinding roller, Half cone, dan Protector* S

LAMPIRAN 10 Personalia Tugas Akhir.....X





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 Quality Control Kondisi Hub Roller 362-RM1 IDLE 2024	20
Gambar 2.1 Komponen Utama Vertical Roller Mill	26
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Vertical Roller Mill	27
Gambar 2.3 Grinding Roller	30
Gambar 2.4 Tyre Roller	31
Gambar 2.5 Hub roller	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir	41
Gambar 4.1 General Arrangement Loesche Mill 59.42	45
Gambar 4.2 Checklist QC Hub Roller 2 Raw Mill Juli 2024	46
Gambar 4.3 Drawing Checklist QC Hub Roller Juli 2024	46
Gambar 4.4 3D Model Grinding Roller Modification	47
Gambar 4.5 Sketsa Drawing Modifikasi Half Cone	48
Gambar 4.6 Sketsa Drawing Protector Hub	49
Gambar 4.7 Mesh Hub Roller	51
Gambar 4.8 S-N Curve Malleable White Cast Iron	51
Gambar 4.9 Displacement Hub roller	52
Gambar 4.10 Equivalent Stress Hub roller	53
Gambar 4.11 Damage by Equivalent Stress Hub roller	53
Gambar 4.12 Safety factor Hub roller	54
Gambar 4.13 Total Life Cycle Hub roller	55
Gambar 4.14 Pengelasan layer pertama pada sudut mounting tyre roller	58
Gambar 4.15 Pengelasan layer kedua dan caping pada sudut mounting tyre roller	59
Gambar 4.16 Pengelasan layer pertama pada bagian bawah hub roller	59
Gambar 4.17 Pengelasan layer kedua dan caping pada bagian bawah hub roller	60
Gambar 4.18 Penyesuaian dimensi ukuran menggunakan hand grinder	60
Gambar 4.19 Penggunaan mal untuk penyesuaian sudut	61
Gambar 4.20 Analisa Turbulance Grinding roller	62
Gambar 4.21 Ashby Materials Selection.	66
Gambar 4.22 Mal Protector Hub	69



© 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 4.23 Pengelasan Protector pada bagian bawah Hub roller	70
Gambar 4.24 Ashby Materials Selection.	73
Gambar 4.25 Grinding roller 2.....	78
Gambar 4.26 Monitoring Tingkat Keausan Protector.....	78
Gambar 4.27 Grafik Keausan Protector.....	79





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 Sifat fisika dari beberapa mineral karbonat	33
Tabel 2.2 Proporsi kuantitatif komponen kapur dan tanah liat dalam bahan baku semen	36
Tabel 2.3 Komposisi kimia dari berbagai batu kapur dan marl yang digunakan untuk pembuatan semen.....	36
Tabel 2.4 AWS.A5.4 Classification for E307-XX	38
Tabel 2.5 Tensile Strength and Yield Strength	39
Tabel 4.1 White Cast Iron Properties.....	56
Tabel 4.2 AWS.A5.4 Classification for E307-XX	57
Tabel 4.3 AWS.A5.1 Classification for E7018	57
Tabel 4.4 AWS A5.20 Classification for E71T-1C	58
Tabel 4.5 Application of Digital Logic Method for Table.....	65
Tabel 4.6 Properties of Candidate Materials for Table.....	66
Tabel 4.7 Scaled value of properties and performance index for Table.....	67
Tabel 4.8 Cost, figure of merit and ranking of candidate materials for Table.....	67
Tabel 4.9 Wearing plate 500 Properties.....	68
Tabel 4.10 Application of Digital Logic Method for Table.....	72
Tabel 4.11 Properties of Candidate Materials for Table.....	73
Tabel 4.12 Scaled value of properties and performance index for Table.....	74
Tabel 4.13 Cost, figure of merit and ranking of candidate materials for Table.....	74
Tabel 4.14 Bisalloy 500 Properties	75
Tabel 4.15 AWS A5.13 Classification of EFe3	76
Tabel 4.16 Biaya Project Repair Hub roller.....	77

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

BAB 1

PENDAHULUAN

Dalam judul laporan ini yaitu “Optimalisasi *Repair Hub roller Raw mill 362-RMI* Melalui Modifikasi *Half cone* dan Penambahan *Protector*” terdapat latar belakang sebagai berikut:

1.1. Latar Belakang

PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semen sebagai bahan perekat. Semen terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku tambahan jika ditinjau dari segi fungsinya. Material yang termasuk bahan baku utama adalah batu kapur (CaCO_3), *clay* (tanah liat), pasir silika (SiO_2), *iron sand* (Fe_2O_3). Serta bahan baku tambahan dari semen adalah *trass*, *gypsum* dan *dolomite*. Proses produksi semen yang pertama yaitu penambangan bahan baku untuk pembuatan semen terutama batu kapur (CaCO_3) dan *clay* (tanah liat) menggunakan alat-alat berat kemudian dikirim ke pabrik, yang kedua, bahan-bahan yang telah ditambang kemudian diteliti di laboratorium kemudian dicampur dengan proporsi yang tepat dan kemudian dilanjutkan ke proses penggilingan awal (*raw mill*) untuk memperkecil dimensi material.

Proses reduksi ukuran pada industri pengolahan semen sangat diperlukan dimana ukuran yang dibutuhkan untuk proses selanjutnya agar berjalan dengan efektif sehingga menghasilkan produk yang lebih halus. *Vertical roller mill* banyak ditemukan pengaplikasiannya pada proses penggilingan di industri semen seperti pada proses bahan mentah, penggilingan akhir, dan pada penggilingan batu bara. Pada saat proses penggilingan merupakan gabungan dari penghancuran, penggilingan, klasifikasi, dan memungkinkan juga dapat dilakukan proses pengeringan sehingga dapat mengurangi jumlah peralatan yang diperlukan dalam unit penggilingan.

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

Vertical Roller Mill di area *Raw mill* yang memiliki kode *SAC 362-RM1* merupakan salah satu *equipment* penting dalam proses produksi semen yang dimana berfungsi untuk menggiling bahan baku seperti batu kapur, tanah liat, pasir silika, dan bahan *additive* lainnya menjadi *raw meal* sebelum memasuki proses pembakaran. Pada sistem penggilingan ini, *Roller Raw mill* berperan utama dalam menghasilkan efisiensi operasi dan kualitas produk. *Vertical roller mill* memiliki komponen *grinding roller*, *grinding roller* memiliki fungsi sebagai komponen penggiling material dengan *grinding table* menjadi ukuran yang lebih kecil. *Grinding roller Raw mill 362-RM1* memiliki permasalahan pada *hub roller* dimana material masih dapat masuk ke bagian *hub* karena bagian bawah pada *hub* masih terpapar abrasi dari material. Akibatnya tingkat keausan yang signifikan terjadi pada komponen *hub roller*. Permasalahan ini terjadi pada bulan Juli 2024 pada saat pengecekan *grinding roller 2* waktu *IDLE* dengan kondisi sebagai berikut



Gambar 1.1 *Quality Control Kondisi Hub Roller 362-RM1 IDLE 2024*

Berdasarkan hasil pengukuran yang ditunjukkan pada gambar diatas terlihat bahwa kondisi *hub roller raw mill* telah mengalami keausan yang signifikan dimana pada sumbu X (ujung bawah *mounting tyre roller*), diameter *hub* telah aus hingga mencapai 52 mm, dan pada sumbu Y aus hingga mencapai 73 mm dengan ulir bagian dalam terkikis sekitar 40% secara merata di sepanjang kelilingnya. Sementara itu, pada bagian bawah *hub roller*, keausan terlihat cukup tinggi dimana dimensi *hub* berkurang diameter

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

150 mm untuk sumbu X dan 50 mm untuk sumbu Y, dan keduanya menunjukkan pola keausan melingkar 360°.

Di komponen grinding roller terdapat komponen *half cone*. *Half cone*, sebagai bagian *additional* yang penting berfungsi melindungi *hub roller* dari paparan langsung material, masih kurang optimal untuk melindungi *hub roller* terhadap gesekan material *dust* dan tekanan mekanis yang konstan. Kondisi ini menyebabkan penurunan performa, meningkatnya frekuensi penggantian *spare*, dan *downtime* yang memengaruhi produktivitas. Kerusakan *hub roller* yang berulang juga disebabkan oleh desain awal *half cone* yang kurang optimal untuk menahan beban abrasi dan tekanan jangka panjang. Untuk mengoptimalkan performa perlunya improvisasi dari *hub roller*. Dari sekian improvisasi yang bisa dilakukan untuk meningkatkan *lifetime* dan mengoptimalkan *repair* dari *hub roller*, salah satunya modifikasi. Namun untuk melakukan modifikasi perlu pertimbangan, salah satunya biaya *invest*. Modifikasi pada *half cone* ini biasa dikerjakan dan difabrikasi oleh *vendor eksternal* yang membutuhkan biaya yang tidak sedikit.

Dari permasalahan diatas maka diputuskanlah untuk memodifikasi desain *half cone* dan membuat part tambahan yang dapat menambah perlindungan lebih pada *hub roller*. Part tambahan tersebut yang paling cocok berupa *protector hub* untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi sehingga tidak memerlukan penggantian *hub roller* dalam frekuensi penggantian yang cepat. Lalu, improvisasi *repair* akan dilakukan di *weldershop* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk plant Cilacap untuk mengurangi biaya perawatan dan perbaikan.



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

1.2. Rumusan Masalah Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah tugas akhir yang harus diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab masalah yang mengakibatkan terjadinya keausan pada *hub roller raw mill*
2. Bagaimana modifikasi yang dilakukan pada *half cone* untuk mengoptimalkan kinerja *hub roller* pada *vertical roller mill 362-RM1*?
3. Berapa keuntungan yang diperoleh PT Solusi Bangun Indonesia apabila modifikasi dan *repair* mandiri *hub roller 362-RM1* telah dilakukan?

1.3. Batasan Masalah Tugas Akhir

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup perhitungan *repair hub roller*, modifikasi *half cone* & penambahan *protector* pada *hub roller 362-RM1*.

1.4. Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

1.4.1. Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Program Studi Rekayasa Industri Semen Politeknik Negeri Jakarta.

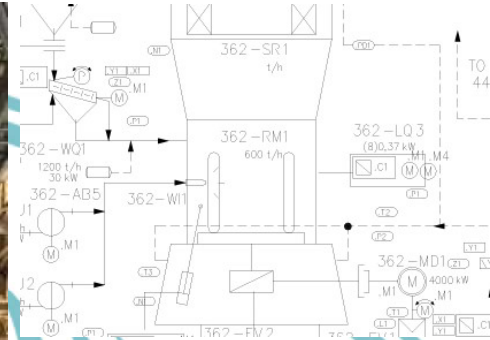
1.4.2. Tujuan Khusus

1. Menganalisis penyebab akar masalah yang mengakibatkan terjadinya permasalahan keausan pada *hub roller raw mill*.
2. Memodifikasi desain dan *repair hub roller* mandiri yang mampu meningkatkan kinerja dan menambah *lifetime* dari *equipment hub roller*.
3. Menganalisis keuntungan yang didapat dari modifikasi dan *repair* mandiri *hub roller 362-RM1*

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. 1 Vertical Roller Mill 362-RM1

(Sumber: Dokumentasi Pribadi & Flowsheet Cilacap CC2)

1.6. Manfaat Penelitian Tugas Akhir

1.6.1. Bagi Mahasiswa

Dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat mengoptimalkan *repair hub roller* pada Vertical Roller Mill 362-RM1 optimal.

1.6.2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan kerja sama dalam pendidikan dan pengajaran bagi mahasiswa EVE untuk yang telah mampu mengimplementasikan materi perkuliahan ke dalam tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan hasil yang nyata sesuai teori yang telah diberikan dan juga diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis khususnya dan kemajuan dunia pendidikan yang berkaitan dengan modifikasi, *maintenance*, dan *mechanical*.

1.6.3. Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

Dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat mengoptimalkan *repair hub roller* pada Vertical Roller Mill 362-RM1 optimal.



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

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

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/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 latar belakang, analisis masalah, identifikasi kebutuhan konsumen, desain yang akan dibuat, rencana pembuatan, dan waktu pembuatan.

1.7.5. BAB V Kesimpulan

Pokok bahasan yang disarikan dari hasil analisis berupa kesimpulan akan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

PENUTUP

Setelah dilakukan pembahasan dengan analisis, maka hasilnya dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil optimalisasi *repair hub roller raw mill 362-RM1* melalui modifikasi *half cone* dan penambahan *protector* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis *fatigue* pada *hub* baik secara teori perhitungan maupun menggunakan *Ansys*, hasilnya menunjukkan bahwa komponen *hub* tersebut aman digunakan pada komponen grinding dengan nilai *safety factor* terendah yaitu 121 pada hole baut *tyre* (ditunjukkan dengan warna biru ungu). Hal ini berkaitan dengan keausan pada *hub roller* dimana titik keausan terdapat di ujung *mounting tyre roller*.
2. Setelah memodifikasi desain *grinding roller* dimana ada penambahan dimensi pada ujung *half cone* dan penambahan komponen *protector*. Ini memungkinkan untuk melindungi *hub roller* bagian bawah dari abrasi material. Hasil dari *monitoring* keausan dari komponen *protector*, terbukti *protector* dapat melindungi *hub roller* dan *mechanical seal* dalam jangka waktu yang lama.
3. *Hub roller* yang di *repair* mandiri terbukti dapat mengurangi *repair cost* yang berlebih dengan total *saving cost* sebesar **IDR 1.728.571.193** untuk beli *hub roller* baru dan **IDR 99.421.393** untuk repair ke vendor eksternal.



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

5.2. Saran

Berdasarkan analisis dari pembahasan tugas akhir ini maka diharapkan:

1. Dalam optimalisasi *repair hub roller*, modifikasi *half cone*, dan penambahan komponen *protector* masih perlu improvisasi untuk pengembangan yang lebih baik, contohnya dari aspek bahan material.
2. Perlunya pengecekan berkala untuk memonitor *kerusakan hub roller 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Makhrus, A., and Setyoko, B., 2015, *Modifikasi Alat Uji Bending Sistem Mekanik Hidrolik Dan Hasil Pengujian Untuk Bahan Besi Cor (Modification Bending Test Equipment Hydraulic And Mechanical Systems Testing Results For Cast Iron Materials)*.
- [2] Cheng, Kun. 2011. *Finite Element Analysis For Rocker Arms Of Vertical Roller Mill On The ANSYS Workbench*. China : College Of Manufacturing Science and Engineering, Southwest University Of Science and Technology, Mianyang.
- [3] Jensen, R.D Lucas dkk. 2011. *Wear Mechanism Of Abrasion Resistant Wear Parts In Raw Vertical Roller Mills*. Denmark : Technical University Of Denmark.
- [4] Mudd, S. W., 1949, *Industrial Minerals and Rocks*, New York : American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.
- [5] Duda, W. H., *Cement Data-Book 3rd Edition*.
- [6] Granjon, H.(1991). *Fundamental of Welding Metallurgy*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- [7] Dunia Ensiklopedia, *Sudut tenang. PMB Universitas sains dan teknologi komputer*, Oct. 2023.
- [8] Dieter, G., 2000, *Engineering Design a Materials and Processing Approach*. McGraw-Hill, New York.
- [9] Edi Susanto, 2012, *Karakterisasi Kekuatan Material*. Jurnal Teknik Vol.2, No.1, hlm 53-59.
- [10] Ashby, M. F., 1999. *Material Selection in Mechanical Design Second Edition*. Oxford: Reed Educational and Professional Publishing.



© 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

- [11] FLSmidth. 2011. *ATOX™ raw mill*. Brosur: FLSmidth A/S, Copenhagen.
- [11] Amalia, Alfi. 2001. *Pyroprocessing [Materi 1 Kursus Eselon IV]*. Bogor. Institut Semen Dan Beton Indonesia.
- [11] Holderbank. 2000. *Process Technology I-Roller Mills*. Holderbank Management & Consulting.
- [11] AWS A5.13. 2000. *Specification for Surfacing Electrodes for Shielded Metal Arc Welding*. USA: American Welding Society.
- [12] AWS A5.15. 1992. *Specification for Welding Electrodes and Rods for Cast Iron*. USA: American Welding Society.
- [13] AWS A5.1. 1991. *Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding*. USA: American Welding Society.
- [14] AWS A5.4. 1992. *Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding*. USA: American Welding Society.
- [15] AWS A5.20. 2021. *Specification for Carbon Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding*. USA: American Welding Society.

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

LAMPIRAN 1

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk sebuah perusahaan publik di Indonesia mayoritas sahamnya (80,6%) dimiliki dan dikelola oleh *Semen Indonesia Group*. Perusahaan ini merupakan salah satu produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka yang terintegrasi dengan keunikan dan ekspansi usaha waralaba, menyediakan solusi komprehensif untuk pembangunan rumah, mulai dari penyediaan bahan material hingga perencanaan cepat dan konstruksi yang aman. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk dikenal sebagai pionir dan inovator di industri semen yang berkembang pesat sejalan dengan pertumbuhan pasar perumahan, bangunan umum, dan infrastruktur. Perusahaan ini mengoperasikan tiga pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten, dengan total kapasitas gabungan 10,8 juta ton *clinker* per tahun.

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap terletak di Jalan Ir. Juanda, Kelurahan Karang Talun, Cilacap Tengah 53234. Perusahaan ini merupakan anak perusahaan dari PT Semen Indonesia. Dahulu dikenal sebagai 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. Pada tanggal 4 Maret 1974 Presiden RI saat itu melalui SK No B-76/PRES 3/1974, memberikan persetujuan pendirian pabrik sesuai permohonan dari pemegang saham yang terdiri dari:

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



© 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

- c. 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 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:

- a. Konsesi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.
- b. Konsesi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.
- c. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha.
- d. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Simping seluas 10 Ha.
- e. 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



© 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

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 CP 1 (pabrik lama) dan CP 2 (pabrik baru).

Proyek pembangunan CP 2 dilakukan mulai Januari 1995 hingga April 1997. Pada tahun 1995, Pabrik CP 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:

1. Holcim: 77,33 %
2. Kreditor: 16,1 %
3. Umum: 6,6 %

Pada tanggal 13 Desember 2001, Holcim Ltd menjadi pemegang saham utama. Pada tanggal 30 Desember 2004, Holcim 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).

Mulai tanggal 1 Januari 2006, nama PT Semen Cibinong resmi diganti dengan nama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan menjadi anggota Asosiasi Semen Indonesia (ASI) serta sebagai unit usaha dibawah unit Holcim global. Dan aktif sebagai anggota *World Bussiness Council for Sustainable Development* (WBCSD) dan anggota pendiri *Cement Sustainability Initiative*.



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

Pada tahun 2014 Holcim global bergabung dengan Lafarge yang merupakan produsen semen terbesar di dunia. Penggabungan ini menjadi perusahaan global dengan nama Lafarge Holcim. Dan di Indonesia PT Holcim Tbk. Tetap bernama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan mengakuisisi PT Semen Andalas yang merupakan milik dari Lafarge.

Pada tanggal 12 November 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SMGR) membeli saham PT Holcim Indonesia Tbk. (SMCB) dengan nilai transaksi USD 917 juta atau setara Rp 12,9 Triliun. PT Semen Indonesia persero Tbk. Juga menandatangani perjanjian jual beli bersyarat (Conditional Sales & Purchase Agreement) untuk mengambil alih 6.179.612.820 lembar saham atau setara 80% kepemilikan saham. Saham milik Holderfin B.V yang merupakan anak usaha dari Lafarge Holcim.

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 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 mempekerjakan lebih dari 2,400 orang.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk saat ini mengoperasikan jaringan penyedia bahan bangunan yang mencakup distributor khusus, toko bangunan, 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

Safe Operational Procedure (SOP) *Welding Repair Hub Roller 362-RM1*

	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk	GL 335003	
	Standard Operating Procedure (SOP)	Version : 1.0	Page 1 of 2
		Effective Date : 01 Oktober 2024	
Title : WELDING REPAIR HUB ROLLER 362-RM1			
Location: Workshop Mechanic – Weldershop Area			
Standard Operating Procedure:			
URUTAN KERJA 1. Pastikan switch box welding pada posisi OFF pada waktu akan menyambung kabel input trafo / primer. 2. Gunakan shocket standar pada box welding, jika tidak ada ikuti langkah seperti poin berikut dibawah. 3. Sambungkan kabel primer melalui lubang box welding pada terminal R , S , T dan N (massa). • Untuk Trafo Las 220 V biasanya ada 2 kabel • 1 kabel disambungkan ke R/S/T. • 1 kabel lagi disambungkan ke N (massa). • Untuk Trafo Las 380 V / AC biasanya ada 2 kabel. Kedua kabel tersebut disambungkan ke R , S/T. 4. Untuk Trafo Las 380 V / DC biasanya ada 3 kabel. Ketiganya disambungkan ke R , S , T. 5. Pastikan penyambungan kabel terikat dengan baut dan baut kemudian dikencangkan. 6. Pastikan pekerja telah menggunakan APD yang sesuai. 7. Naikkan switch box welding pada posisi ON. 8. Check kondisi benda kerja dan gunakan APD yang sesuai. 9. Bersihkan surface hub. 10. Panaskan benda kerja sampai 200° C 11. Pakailah kawat las yang spesifikasi tensile strenghtnya sama dengan properti hub 12. Panaskan kawat las yang akan digunakan. 13. Pemasangan cable stang holder pakai DC + 14. Tutup benda kerja (Hub) menggunakan asbestos cloth agar suhu benda tetap terjaga di suhu tinggi apabila pekerjaan welding dilanjut waktu berikutnya. 15. Turunkan switch pada posisi OFF setelah selesai kerja atau apabila tidak dioperasikan.			
References (Guideline, Document, Legislation, Other): • GL3xxx		Prosedur kerja aman ini akan ditinjau ulang jika terjadi perubahan pada referensi, pekerjaan, peralatan atau material dan minimal setiap 3 tahun.	
Prepared by 01 Oktober 2024 Darsono Mechanical Superintendent	Reviewed by 01 Oktober 2024 HARSONO Mechanical Area Manager	Approved by 01 Oktober 2024 MR ABDURRAHMAN P Manager	

This document is controlled by Envoy/Entropy (QESH Software Application). If using a print out of this document, please check the document status first to ensure that it is the latest version and complies with the controlled document in the Envoy/Entropy (QESH Software Application). If there is any newer version please dispose of the obsolete document or mark it as "obsolete". This document must not be reproduced or photocopied for use outside The Company without prior approval from the Corporate Management Representative



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

Safe Working Procedure (SWP) 362-RM1 Repair Roller Rawmill

	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk	GL 335002	
		Version : 1.0	Page F of 108
	Safe Working Procedure	Effective Date : 01 November 2022	
Title : Title : 362-RM1 Repair Roller Rawmill			
Location: Raw mill Area 362-RM1			
Hazard Present :	Personal Protective Equipment (PPE) or Devices Required:	Personnel Competency & Training Requirements:	
• Terpeleset, tererosok, tersandung, terjepit, terjatuh, tertimpa peralatan. • Terkena paparan panas, terkena permukaan panas, tersembur gas dan lontaran material • Tersengat aliran listrik • Terkilir • Kelelahan / Dehidrasi	• Sepatu safety, Masker debu. • Safet Helmet & earplug, kerudung . • Sarung tangan kulit • Baju lengan panjang • Alat komunikasi (HT) • Full Body Harness • Air minum • Tracker, palu, kunci-kunci, chain block, cutting torch, filler gauge	• Welding Certification • Training SIO hoist • Penangan First Aid Injury • SIO fork lift	
Safe Work Procedure:			
1. Diskusikan isi SWP ini dengan seluruh pekerja yang terlibat. 2. Gunakan APD lengkap berupa Safety helmet, safety shoes, earplug, masker, kacamata, sarung tangan las dan masker welding. 3. Pastikan Kotak P3K beserta isinya lengkap berada di ws office. 4. Pekerjaan ini tidak mewajibkan LOTO 5. Dalam penggunaan Tool jack pastikan tumpuan jeck rata dan tegak lurus terhadap support jack sehingga beban merata dan jeck tidak robok.			



© 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

Pastikan operator Hoist memiliki SIO Hoist yg sesuai dan mendapat rekomendasi dari DepNaKerTrans. Pastikan Area kerja (lantai kerja, akses jalan) bersih, bebas dari benda yang menghalangi akses jalan dan mengganggu aktivitas kerja.. Pastikan ketika pengangkatan menggunakan hoist tidak ada yg dibawah benda yg diangkat dan tidak melintasi tanda bahaya Pastikan sign dan barricading(safety line) sebelum pengangkatan Pastikan peralatan listrik seperti kabel roll, mesin las, grenda tangan bebas dari kebocoran arus listrik Pastikan pekerja memakai APD yg sesuai ketika melakukan pekerjaan Matikan mesin las setelah tidak digunakan Matikan/Cabut kabel mesin grenda ketika penggantian batu grenda Pastikan lifting tool sesuai dengan kapasitas dan pengikatan aman dari terlepasnya benda kerja, Buat lifting plan untuk pengangkatan 10 ton atau lebih. Pastikan arah angin untuk menentukan posisi badan ketika menggunakan blander pemanas. Hindari posisi kaki dibawah benda yg sedang dalam pengangkatan menggunakan hoist. Pelepasan atau Pengencangan bolt dengan plarad pastikan torque sesuai dengan besar bolt yang di kencangkan atau buka. House keeping area pekerjaan setelah pekerjaan selesai.		
References (Guideline, Document, Legislation, Other): GL3xxx		Prosedur kerja aman ini akan ditinjau ulang jika terjadi perubahan pada referensi, pekerjaan, peralatan atau material dan minimal setiap 3 tahun.
Prepared by  01 November 2024 DARSONO Mechanical Superintendent	Reviewed by  01 November 2022 HARSONO Mechanical Area Manager	Approved by  01 November 2022 MR ABDURRAHMAN P Manager



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

Safe Working Procedure (SWP) Pekerjaan Assembling di Workshop

	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk	GL 335002	
		Version : 1.0	Page H of 108
	Safe Working Procedure	Effective Date : 01 November 2022	
Title : PEKERJAAN ASSEMBLING DI WORKSHOP			
Location: Workshop Assembling MC			
Hazard Present :	Personal Protective Equipment (PPE) or Devices Required:	Personnel Competency & Training Requirements:	
• Terpeleset, tersandung, terjatuh, terpelanting, Kejatuhan • Terpapar panas, terkena permukaan panas, tersembur material blander dan welding • Tersengat aliran listrik mesin las dan grenda tangan • Kelelahan, kelilipan gram • Terjepit bearing, terpukul palu, • Membeku/terbakar suhu dingin	• Sepatu safety, Masker debu. • Safet Helmet & earplug, kerudung . • Sarung tangan kulit • Baju lengan panjang • Alat komunikasi (HT) • Full Body Harnes • Air minum • Tracker, palu, kunci-kunci, chain block, cutting torch, filler gauge	• Bearing Knowledge • SWP Pekerjaan assembling di workshop • Penanganan First Aid Injury • Training SIO Overhead Crane • Sertifikat Las Min 3G • Training Bearing Excellent • Skill penggunaan blander pemanas	
Safe Work Procedure:			
1. Diskusikan isi SWP ini dengan seluruh pekerja yang terlibat.			



© 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

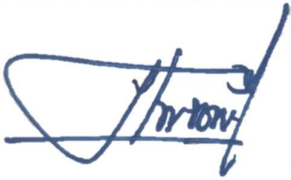
- Gunakan APD lengkap berupa Safety helmet, safety shoes, earplug, masker, kacamata, sarung tangan las dan masker welding.
- Pekerjaan ini tidak mewajibkan LOTO.
1. Dalam penggunaan Tool jack pastikan tumpuan jeck rata dan tegak lurus terhadap support jack sehingga beban merata dan jeck tidak roboh.
 2. Dalam melakukan pengejeckan arah horizontal jangan berada di depan jeck atau benda kerja yang di jack.
 3. Siapkan Kotak P3K beserta isinya lengkap berada di ws office.
 4. Pastikan operator Hoist memiliki SIO Hoist yg sesuai dan mendapat rekomendasi dari DepNaKerTrans.
 5. Pastikan Area kerja (lantai kerja, akses jalan) bersih, bebas dari benda yang menghalangi akses jalan dan mengganggu aktivitas kerja..
 9. Pastikan ketika pengangkatan menggunakan hoist tidak ada yg dibawah benda yg diangkat dan tidak melintasi tanda bahaya
 10. Pastikan sign dan barricading(safety line) sebelum pengangkatan di atas 5 ton.
 11. Pastikan peralatan listrik seperti kabel roll, mesin las, grenda tangan bebas dari kebocoran arus listrik
- Dan tool terinspeksi secara berkala.
12. Pastikan pekerja memakai APD yg sesuai ketika melakukan pekerjaan
 13. Matikan mesin las setelah tidak digunakan
 14. Matikan/Cabut kabel mesin grenda ketika penggantian batu grenda
 15. Pastikan lifting tool sesuai dengan kapasitas
 16. Pengangkatan 10 ton atau lebih gunakan lifting plan.
 17. Pada saat merendam bearing dengan dry acc gunakan masker dan sarung tangan.
 18. Pastikan arah angin untuk menentukan posisi badan ketika menggunakan blander pemanas.
 19. Pekerja harus selalu waspada dengan bahaya oli panas, baik terciprat atau tumpah
 20. Gunakan thermo gun untuk pengecekan suhu oli dan bearing yang direbus
 21. Posisikan Chain sling sudah terpasang di eyebolt bearing sebelum di rebus dengan oli (bearing besar)



© 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. Pastikan bahwa ketika pengangkatan bearing tidak ada orang yg dibawah atau melintas 3. Diwajibkan menggunakan sarung tangan dan kacamata ketika pengencangan baut 4. Hindari posisi kaki dibawah benda yg sedang dalam pengangkatan menggunakan hoist. 5. Pengencangan bolt dengan plarad pastikan torque sesuai dengan besar bolt yang di kencangkan. 6. Lakukan QC dengan sesuai standard. 7. House keeping area pekerjaan setelah pekerjaan selesai		
References (Guideline, Document, Legislation, Other): GL3xxx		Prosedur kerja aman ini akan ditinjau ulang jika terjadi perubahan pada referensi, pekerjaan, peralatan atau material dan minimal setiap 3 tahun.
Prepared by  01 November 2024 DARSONO Mechanical Superintendent	Reviewed by  01 November 2022 HARSONO Mechanical Area Manager	Approved by  01 November 2022 MR ABDURRAHMAN P Manager



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

Safe Working Procedure (SWP) Instal Seal *Roller Raw mill 362-RM1*

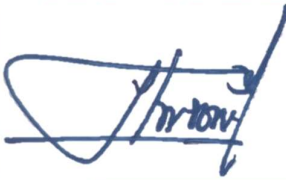
	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk		GL 335002	
			Version : 1.0	Page K of 108
	Safe Working Procedure		Effective Date : 01 November 2022	
Title : INSTAL SEAL <i>ROLLER RAW MILL 362-RM1</i>				
Location: Mechanic Workshop				
Hazard Present :		Personal Protective Equipment (PPE) or Devices Required:		Personnel Competency & Training Requirements:
• Bahaya tersetrum • Luka lecet • Ledakan / flash • Terpapar Panas • Terkena Percikan Material • Terjepit • Tergores • Kejatuhan Benda Kerja • Terkena Peralatam Kerja Terkilir		• Kacamata safety • Sepatu safety • Sarung tangan • Full Face Shield • Masker • Ear Plug • Baju kerja		• Basic training Mesin Perkakas • SWP untuk Mesin Perkakas • Penanganan First Aid Injury
Safe Work Procedure:				
1. Diskusikan isi SWP ini dengan seluruh pekerja yang terlibat. 2. Gunakan APD lengkap berupa Safety helmet, safety shoes, earplug, masker, kacamata, sarung tangan las dan masker welding. 3. Siapkan Kotak P3K beserta isinya lengkap berada di ws office. 4. Pekerjaan ini tidak wajib melakukan LOTO 5. Pastikan operator Hoist memiliki SIO Hoist yg sesuai dan mendapat rekomendasi dari DepNaKerTrans. 6. Pastikan Area kerja (lantai kerja, akses jalan) bersih, bebas dari benda yang menghalangi akses jalan dan mengganggu aktivitas kerja..				



© 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

Pastikan ketika pengangkatan menggunakan hoist tidak ada yg dibawah benda yg diangkat dan tidak melintasi tanda bahaya Pastikan sign dan barricading(safety line) sebelum pengangkatan Pastikan peralatan listrik seperti kabel roll, mesin las, grenda tangan bebas dari kebocoran arus listrik dan tool telah di inspeksi. 1. Pastikan pekerja memakai APD yg sesuai ketika melakukan pekerjaan 2. Matikan mesin las setelah tidak digunakan 3. Matikan/Cabut kabel mesin grenda ketika penggantian batu grenda 4. Pastikan lifting tool sesuai dengan kapasitas dan pengikatan aman dari terlepasnya benda kerja, 5. Pengangkatan 10 ton atau lebih gunakan lifting plan. 6. Pastikan arah angin untuk menentukan posisi badan ketika menggunakan blander pemanas. 7. Hindari posisi kaki dibawah benda yg sedang dalam pengangkatan menggunakan hoist. 8. Pelepasan atau Pengencangan bolt dengan plarad pastikan torque sesuai dengan besar bolt yang di kencangkan atau buka. 9. Pastikan kualitas pekerjaan ada jaminan kepada customer dan tidak rework. 10. House keeping area pekerjaan setelah pekerjaan selesai.		
References (Guideline, Document, Legislation, Other): • GL3xxx		Prosedur kerja aman ini akan ditinjau ulang jika terjadi perubahan pada referensi, pekerjaan, peralatan atau material dan minimal setiap 3 tahun.
Prepared by  01 November 2024 DARSONO Mechanical Superintendent	Reviewed by  01 November 2022 HARSONO Mechanical Area Manager	Approved by  01 November 2022 MR ABDURRAHMAN P Manager



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

Safe Working Procedure (SWP) Assembling Bearing *Roller 362-RM1*

	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk	GL 335002	
		Version : 1.0	Page M of 108
	Safe Working Procedure	Effective Date : 01 November 2022	
Title : ASSEMBLYING BEARING <i>ROLLER 362-RM1</i>			
Location: <i>Raw mill Area</i>			
Hazard Present :	Personal Protective Equipment (PPE) or Devices Required:	Personnel Competency & Training Requirements:	
• Terpeleset, tersandung, terjatuh, terpelanting, Kejatuhan • Terpapar panas, terkena permukaan panas, tersembur material blander dan welding • Tersengat aliran listrik mesin las dan grenda tangan • Kelelahan, kelilipan gram • Terjepit bearing, terpukul palu, • Membeku/terbakar suhu dingin	• Sepatu safety • Safety Helmet & earplug • Safety Glasses, Masker debu • Sarung tangan kombinasi • Air minum cukup • Kotak P3K dan isinya lengkap • Sarung tangan Las, Masker	• Training SIO Overhead Crane • Sertifikat Las Min 3G • Penanganan First Aid Injury • Training Bearing Excellent • Skill penggunaan blander pemanas	
Safe Work Procedure:			
1. Diskusikan isi SWP ini dengan seluruh pekerja yang terlibat. 2. Gunakan APD lengkap berupa Safety helmet, safety shoes, earplug, masker, kacamata, sarung tangan las dan masker welding.			



© 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

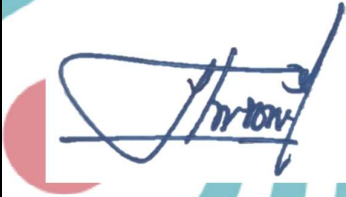
- Pekerjaan ini tidak mewajibkan LOTO.
- Dalam penggunaan Tool jack pastikan tumpuan jeck rata dan tegak lurus terhadap support jack sehingga beban merata dan jeck tidak roboh.
- Siapkan Kotak P3K beserta isinya lengkap berada di ws office.
- Pastikan operator Hoist memiliki SIO Hoist yg sesuai dan mendapat rekomendasi dari DepNaKerTrans.
- Pastikan Area kerja (lantai kerja, akses jalan) bersih, bebas dari benda yang menghalangi akses jalan dan mengganggu aktivitas kerja..
- Pastikan ketika pengangkatan menggunakan hoist tidak ada yg dibawah benda yg diangkat dan tidak melintasi tanda bahaya
- Pastikan sign dan barricading(safety line) sebelum pengangkatan
10. Pastikan peralatan listrik seperti kabel roll, mesin las, grenda tangan bebas dari kebocoran arus listrik Dan tool terinspeksi secara berkala.
 11. Pastikan pekerja memakai APD yg sesuai ketika melakukan pekerjaan
 12. Matikan mesin las setelah tidak digunakan
 13. Matikan/Cabut kabel mesin grenda ketika penggantian batu grenda
 14. Pastikan lifting tool sesuai dengan kapasitas
 15. Pengangkatan 10 ton atau lebih gunakan lifting plan.
 16. Pada saat merendam bearing dengan dry acc gunakan masker dan sarung tangan.
 17. Pastikan arah angin untuk menentukan posisi badan ketika menggunakan blander pemanas.
 18. Pekerja harus selalu waspada dengan bahaya oli panas, baik terciprat atau tumpah
 19. Gunakan thermo gun untuk pengecekan suhu oli dan bearing yang direbus
 20. Posisikan Chain sling sudah terpasang di eyebolt bearing sebelum di rebus dengan oli
 21. Pastikan bahwa ketika pengangkatan bearing tidak ada orang yg dibawah atau melintas
 22. Diwajibkan menggunakan sarung tangan dan kaca mata ketika pengencangan baut
 23. Hindari posisi kaki dibawah benda yg sedang dalam pengangkatan menggunakan hoist.
 24. Pengencangan bolt dengan plarad pastikan torque sesuai dengan besar bolt yang di kencangkan.
 25. Lakukan QC dengan sesuai standard.
 26. House keeping area pekerjaan setelah pekerjaan selesai



© 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

References (Guideline, Document, Legislation, other): GL3xxx		Prosedur kerja aman ini akan ditinjau ulang jika terjadi perubahan pada referensi, pekerjaan, peralatan atau material dan minimal setiap 3 tahun.
Prepared by  01 November 2024 DARSONO Mechanical Superintendent	Reviewed by  01 November 2022 HARSONO Mechanical Area Manager	Approved by  01 November 2022 MR ABDURRAHMAN P Manager

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 7

Quality Control Inspection Report *Hub Roller 362-RM1*

SOLUSI BANGUN INDONESIA PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.		QC INSPECTION REPORT							
Company :	PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk				Fabricator :	FLSmidt			
Part Name :	Hub Grinding Roller Raw Mill 362-RM1				Po. Number :	-			
Quantity :	1 EA				Inspector :				
MEASUREMENT DATE: 									
Code	Specification (mm)	Tolerance		Actual Tolerance					REMARK (OK/NG)
		Upper	Lower	1	2	3	4		
A	Ø2100	-1.5	-2						
B	1602	+2	-2						
C	Ø2300	-1.5	-2						
D	Ø1600	-1.5	-2						
E	Ø1450	-1.5	-2						
F	Ø1180	-1.5	-2						
G	Ø1690	+2	-2						
H	Ø2120	-1.5	-2						
I	127	+2	-2						
J	230	+2	-2						
K	295	+2	-2						
L	228	+2	-2						
M	Ø1020	-1.5	-2						
N	Ø1320	-1.5	-2						
Note :									
Plant Design		Workshop SI		Engineer	Mechanical H.	Result :			
 Wahyu P		 Darsono		 Rochsigit	 Harsono	ACC			
						Repair			
						Reject			
						Form No.SF 3039			
						10-Jul-25		Ver 1.1	



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



LAMPIRAN 8

General Arrangement Grinding Roller Raw Mill Loesche 59.42

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
- 3790
- DETAIL B
- SHIPPING NOTE:
USE ITEM 49 (50) TO ATTACH ITEM 22.
SEE SHIPPING SKETCH #730-91-2-2173
DISCARD IN FIELD.
- REMOVE & REPLACE
AT LUBRICATION CYCLE
AT FIELD ASSEMBLY
- THIS ASSEMBLY MUST BE PROTECTED
FROM THE WEATHER WHILE IN STORAGE
- DETAIL C
- FOR SEAL ASSEMBLY PROCEDURE
SEE FULLER DWG. #
730-91-1-2610
- 3790
- 2
- 7
- 12
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58
- 59
- 60
- 61
- 62
- 63
- 64
- 65
- 66
- 67
- 68
- 69
- 70
- 71
- 72
- 73
- 74
- 75
- 76
- 77
- 78
- 79
- 80
- 81
- 82
- 83
- 84
- 85
- 86
- 87
- 88
- 89
- 90
- 91
- 92
- 93
- 94
- 95
- 96
- 97
- 98
- 99
- 100
- 101
- 102
- 103
- 104
- 105
- 106
- 107
- 108
- 109
- 110
- 111
- 112
- 113
- 114
- 115
- 116
- 117
- 118
- 119
- 120
- 121
- 122
- 123
- 124
- 125
- 126
- 127
- 128
- 129
- 130
- 131
- 132
- 133
- 134
- 135
- 136
- 137
- 138
- 139
- 140
- 141
- 142
- 143
- 144
- 145
- 146
- 147
- 148
- 149
- 150
- 151
- 152
- 153
- 154
- 155
- 156
- 157
- 158
- 159
- 160
- 161
- 162
- 163
- 164
- 165
- 166
- 167
- 168
- 169
- 170
- 171
- 172
- 173
- 174
- 175
- 176
- 177
- 178
- 179
- 180
- 181
- 182
- 183
- 184
- 185
- 186
- 187
- 188
- 189
- 190
- 191
- 192
- 193
- 194
- 195
- 196
- 197
- 198
- 199
- 200
- 201
- 202
- 203
- 204
- 205
- 206
- 207
- 208
- 209
- 210
- 211
- 212
- 213
- 214
- 215
- 216
- 217
- 218
- 219
- 220
- 221
- 222
- 223
- 224
- 225
- 226
- 227
- 228
- 229
- 230
- 231
- 232
- 233
- 234
- 235
- 236
- 237
- 238
- 239
- 240
- 241
- 242
- 243
- 244
- 245
- 246
- 247
- 248
- 249
- 250
- 251
- 252
- 253
- 254
- 255
- 256
- 257
- 258
- 259
- 260
- 261
- 262
- 263
- 264
- 265
- 266
- 267
- 268
- 269
- 270
- 271
- 272
- 273
- 274
- 275
- 276
- 277
- 278
- 279
- 280
- 281
- 282
- 283
- 284
- 285
- 286
- 287
- 288
- 289
- 290
- 291
- 292
- 293
- 294
- 295
- 296
- 297
- 298
- 299
- 300
- 301
- 302
- 303
- 304
- 305
- 306
- 307
- 308
- 309
- 310
- 311
- 312
- 313
- 314
- 315
- 316
- 317
- 318
- 319
- 320
- 321
- 322
- 323
- 324
- 325
- 326
- 327
- 328
- 329
- 330
- 331
- 332
- 333
- 334
- 335
- 336
- 337
- 338
- 339
- 340
- 341
- 342
- 343
- 344
- 345
- 346
- 347
- 348
- 349
- 350
- 351
- 352
- 353
- 354
- 355
- 356
- 357
- 358
- 359
- 360
- 361
- 362
- 363
- 364
- 365
- 366
- 367
- 368
- 369
- 370
- 371
- 372
- 373
- 374
- 375
- 376
- 377
- 378
- 379
- 380
- 381
- 382
- 383
- 384
- 385
- 386
- 387
- 388
- 389
- 390
- 391
- 392
- 393
- 394
- 395
- 396
- 397
- 398
- 399
- 400
- 401
- 402
- 403
- 404
- 405
- 406
- 407
- 408
- 409
- 410
- 411
- 412
- 413
- 414
- 415
- 416
- 417
- 418
- 419
- 420
- 421
- 422
- 423
- 424
- 425
- 426
- 427
- 428
- 429
- 430
- 431
- 432
- 433
- 434
- 435
- 436
- 437
- 438
- 439
- 440
- 441
- 442
- 443
- 444
- 445
- 446
- 447
- 448
- 449
- 450
- 451
- 452
- 453
- 454
- 455
- 456
- 457
- 458
- 459
- 460
- 461
- 462
- 463
- 464
- 465
- 466
- 467
- 468
- 469
- 470
- 471
- 472
- 473
- 474
- 475
- 476
- 477
- 478
- 479
- 480
- 481
- 482
- 483
- 484
- 485
- 486
- 487
- 488
- 489
- 490

JAKARTA

R



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



LAMPIRAN 9

Drawing Assembly Grinding roller, Half cone, dan Protector



© 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
 - 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



No	Description	Qty	Material	Remark
	Design			
	Drawn			
	Checked			
	Apprv			
	Apprv			
Drawing No.		CIL2-15-362-9-104		

Revision	Date	Sign

No	Description	Qty	Material	Remark
Desa ston	Assembly Shaft grinding roller Raw Mill			
	362-RM1			
A Dimensions in mm	Material			
Scale :	VCL-140			
SOLUSI BANGUN INDONESIA				
PT. Solusi Bangun Indonesia (Pb)				

NEGERI
JAKARTA

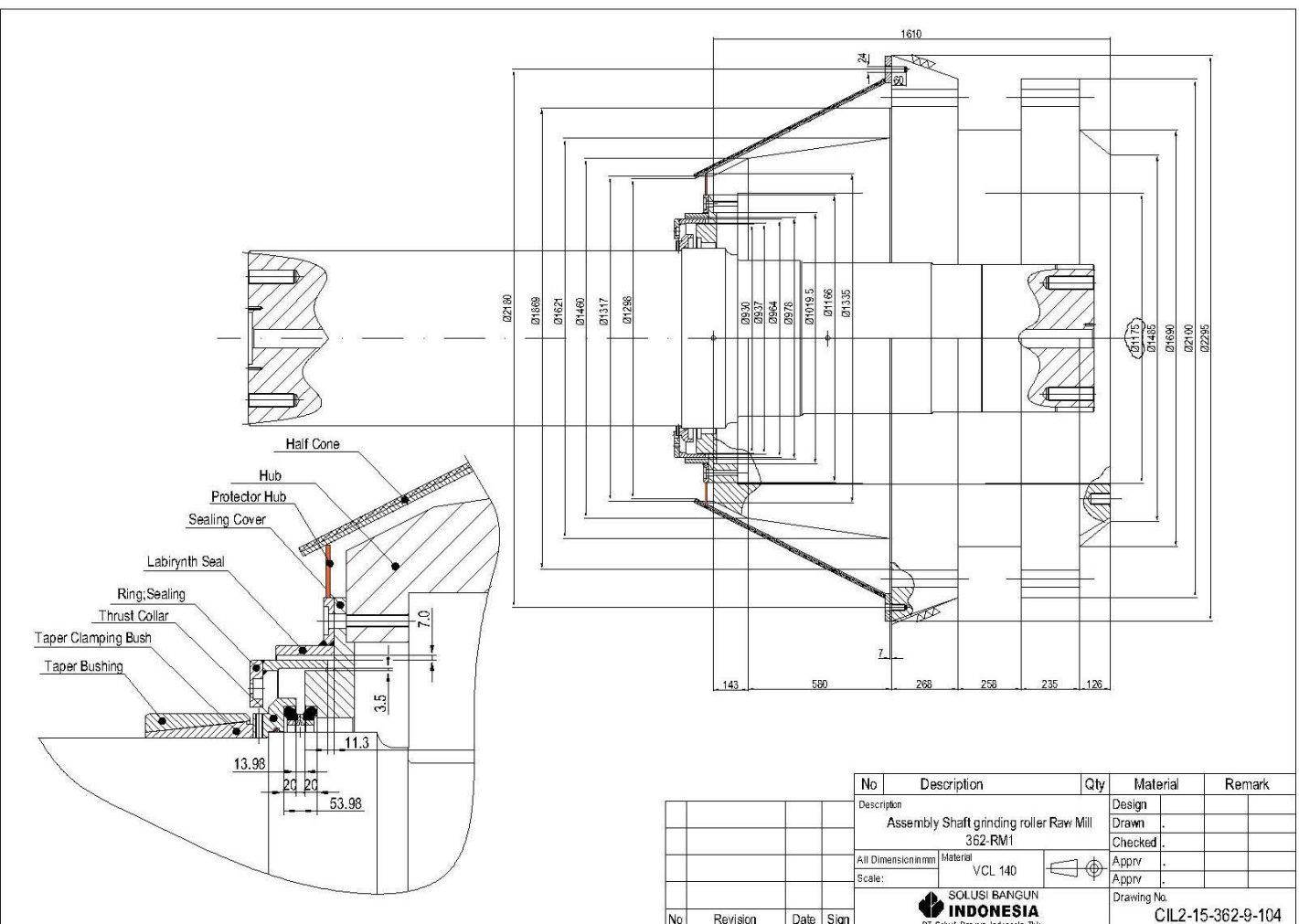
T



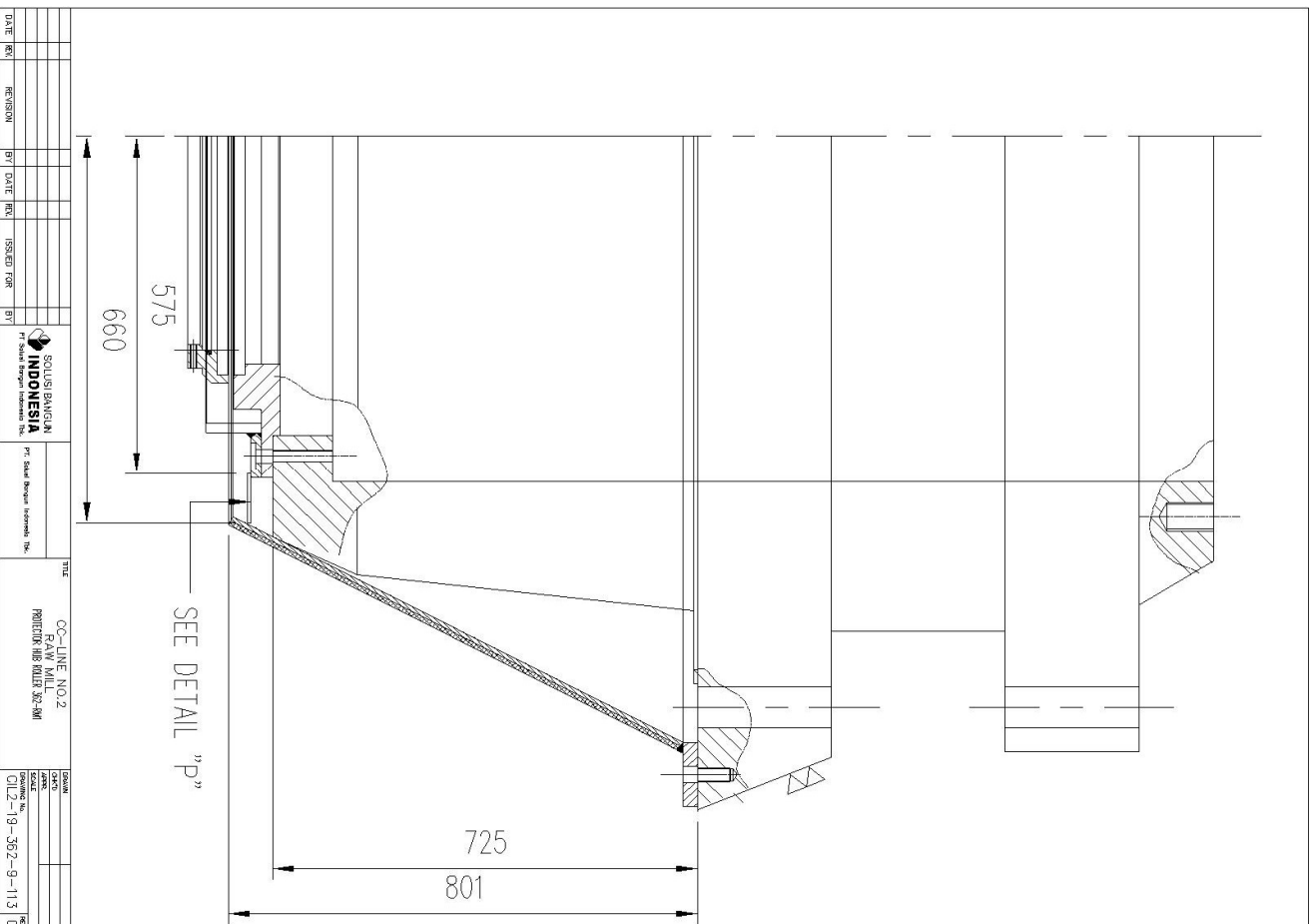
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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
 - 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



JAKARTA U



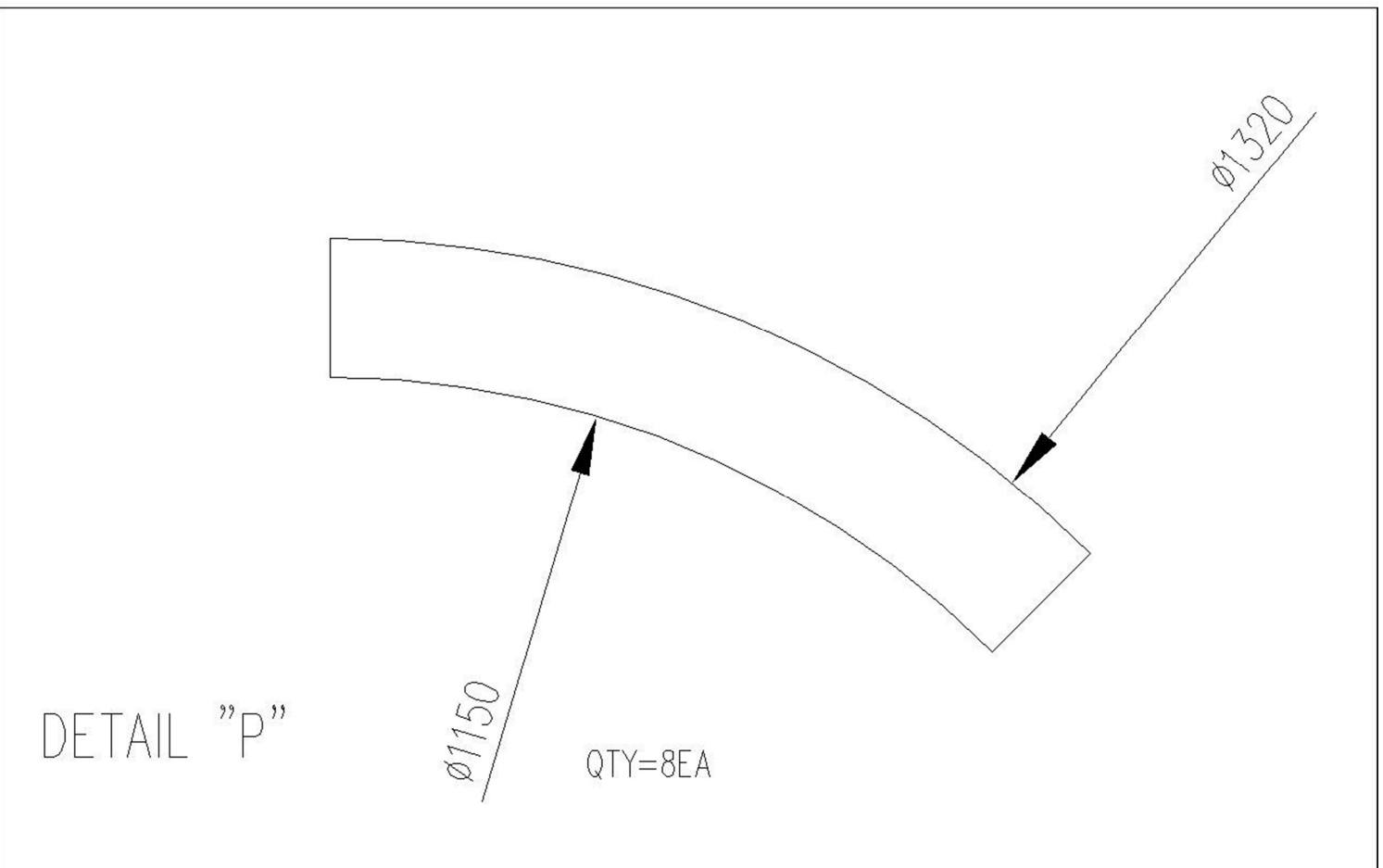
NEGERI
JAKARTA V

© 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
 - 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





© 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
 - 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





Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 10

Personalia Tugas Akhir

1. Nama Lengkap : Gigih Ubaidillah Ihsan
2. Jenis Kelamin : Laki – laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 02 Oktober 2003
4. Nama Ayah : Endiyarno
5. Nama Ibu : Enny Maya Kurniati
6. Alamat : Perumahan Bukit Permata Indah B8 no 69
RT 03 RW 08 Tritih Lor, Jeruklegi, Cilacap,
Jawa Tengah, Indonesia
7. E-mail : gigih.eve18@gmail.com
8. Hobi : Olahraga dan Musik
9. Pendidikan :
SD (2009 – 2015) : SD BIAS SIBI Cilacap
SMP (2015 – 2018) : SMP Negeri 5 Cilacap
SMK (2018 – 2021) : SMA Negeri 1 Cilacap
10. Pengalaman proyek : *Oven Pengering Algae EQS
Maintenance Data Center SBI*