



LAPORAN MAGANG INDUSTRI

**ANALISA DAN PENGOPTIMALISASIAN PENGGUNAAN
PELUMAS *BEARING ROLLER* PADA SISTEM *FINISH MILL*
PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA PABRIK TUBAN**

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA PABRIK TUBAN
Jln. Raya Kerek, Merkawang, Kec. Tambakboyo, Kabupaten
Tuban, Jawa Timur 62352

Penulis :

Abiyyu Abyan Abimanyu
NRP. 2039211057

Dosen Pembimbing :

Dedy Zulhidayat Noor, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 0006127502

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2024



LAPORAN MAGANG INDUSTRI

ANALISA DAN PENGOPTIMALISASIAN PENGGUNAAN PELUMAS *BEARING ROLLER* PADA SISTEM *FINISH MILL* PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA PABRIK TUBAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA PABRIK TUBAN

**Jln. Raya Kerek, Merkawang, Kec. Tambakboyo, Kabupaten
Tuban, Jawa Timur 62352**

**Penulis :
Abiyu Abyan Abimanyu
NRP. 2039211057**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
SURABAYA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN DEPARTEMEN

Proposal Magang di

PT. Solusi Bangun Indonesia (Tbk) Pabrik Tuban

Jln. Raya Kerek, Merkawang, Kec. Tambakboyo, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62352

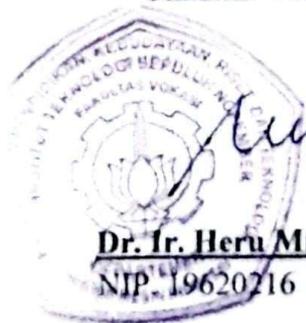
Surabaya, 20 Mei 2024

Peserta Magang

Abivyu Abyan Abimanyu

NRP. 2039211057

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi – ITS



Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT

NIP. 19620716 199512 1 001

Mengetahui,
Pembimbing Magang

Dedy Zulhidayat Noor, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 0006127502



SOLUSI BANGUN INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA (TBK) PABRIK TUBAN

Jln. Raya Kerek, Merkawang, Kec. Tambakboyo, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62352

Surabaya, 17 Juli 2024

Peserta Magang

Abiyu Abyan Abimanyu

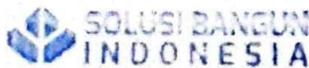
NRP. 2039211057

**Mengetahui,
Manager Departemen Maintenance**

**Menyetujui,
Pembimbing Lapangan**

Heri Kristianto

NIP. 62500801



Awang Darmawan, S.T.,

NIP. 62500829

**ANALISA DAN PENGOPTIMALISASIAN
PENGUNAAN PELUMAS BEARING ROLLER PADA SISTEM FINISH MILL
PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA PABRIK TUBAN**

Nama : Abiyyu Abyan Abimanyu
NRP : 2039211057
Jurusan : Teknik Mesin Industri, FV-ITS
Dosen Pembimbing : Dedy Zulhidayat Noor, S.T., M.T., Ph.D.

ABSTRAK

Kegiatan magang industri ini dilaksanakan di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban, selama periode 2 Januari hingga 30 April 2024. Laporan ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan penggunaan pelumas pada bearing roller di sistem Vertical Roller Mill (VRM) pada area Finish Mill. Sistem pelumasan memiliki peranan krusial dalam menjaga performa, keandalan, dan umur pakai komponen-komponen mekanik, terutama pada mesin-mesin berputar dengan beban berat seperti VRM. Dalam kegiatan ini, penulis terlibat langsung dalam proses identifikasi pelumas eksisting, pemantauan parameter teknis lapangan seperti suhu, tekanan, dan viskositas pelumas, serta proses evaluasi berdasarkan kurva pelumasan (Streibeck Curve) dan nilai kappa.

Studi kasus difokuskan pada pelumas Castrol Alphasyn EP 320 yang digunakan pada Main Roller Finish Mill. Kemudian dilakukan analisis perbandingan performa dengan pelumas alternatif yaitu Pertamina Masri FLG 320 dan Pertamina Masri RG 320. Evaluasi dilakukan melalui pengukuran data aktual di lapangan serta studi literatur teknis dari data sheet masing-masing pelumas dan standar SKF. Hasil analisis menunjukkan bahwa pelumas alternatif dari Pertamina memiliki kinerja pelumasan yang mampu memenuhi standar operasi dengan nilai kappa yang masih dalam rentang pelumasan campuran (mixed lubrication), serta memiliki keuntungan dari sisi efisiensi biaya dan ketersediaan lokal. Oleh karena itu, pelumas Pertamina Masri RG 320 direkomendasikan sebagai substitusi untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasional perusahaan.

Kegiatan magang ini memberikan pengalaman berharga dalam menerapkan ilmu teknik mesin secara langsung di dunia industri, khususnya dalam aspek maintenance dan tribologi pelumas. Selain itu, magang ini juga menjadi sarana pengembangan soft skill seperti komunikasi teknis, pemecahan masalah, serta pembelajaran lintas divisi di lingkungan kerja nyata. Melalui kegiatan ini, mahasiswa tidak hanya memahami aspek teknis pemeliharaan mesin, tetapi juga mampu memberikan kontribusi nyata melalui saran perbaikan teknis yang berbasis data dan analisis. Diharapkan hasil dari kegiatan magang ini dapat menjadi referensi pengembangan sistem pelumasan yang lebih efisien dan berkelanjutan di lingkungan industri manufaktur semen.

Kata Kunci : Magang industri, pelumas bearing, Finish Mill, Vertical Roller Mill, nilai kappa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga pada kesempatan kali ini kami dapat melaksanakan Magang Industri serta dapat menyelesaikan Laporan Magang Industri di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.

Kegiatan magang industri dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember dilakukan sebagai sarana untuk mengenalkan mahasiswa pada kondisi nyata di lapangan. Proses magang sekaligus suatu kewajiban bagi mahasiswa yang mana nantinya hasilnya berupa tulisan laporan Magang Industri yang digunakan sebagai syarat kelulusan Departemen Teknik Mesin Industri di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan, dan dorongan serta bantuan moril maupun secara materil kepada pihak- pihak yang telah membantu sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik, oleh karena itu kami dengan hormat dan mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T., sebagai Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi.
3. Bapak Mashuri, S.Si., M.T., selaku Koordinator Pelaksanaan Magang Industri.
4. Bapak Dedy Zulhidayat Noor, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak Awang Darmawan, S.T. sebagai Pembimbing Lapangan Magang Industri.
6. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
7. Seluruh karyawan PT. Solusi Bangun Indonesia, Pabrik Tuban
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Magang Industri.

Sadar bahwa Laporan Magang Industri ini masih jauh dari sempurna, dengan kerendahan hati kami mohon kritik dan saran yang sifatnya membangun guna penyempurnaan laporan ini

Surabaya, 04 Maret 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DEPARTEMEN	i
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Magang.....	1
1.3 Manfaat Magang.....	2
1.4 Ruang Lingkup Magang	2
1.5 Waktu Pelaksanaan Magang.....	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKAN PERUSAHAAN	3
2.1 Logo Perusahaan	3
2.2 Sejarah Perusahaan	3
2.3 Visi, Misi dan Nilai Perusahaan	4
2.3.1 Visi Perusahaan	4
2.3.2 Misi Perusahaan.....	4
2.3.3 Nilai Perusahaan	4
2.4 Produk.....	4
2.5 Layout Perusahaan.....	7
2.6 Decision Support System (DSS)	8
BAB III.....	9
PELAKSANAAN MAGANG.....	9
3.1 Pelaksanaan Magang	9
3.2 Metodologi Penyelesaian Laporan	17
3.2.1 Survei Lapangan dan Studi Literatur.....	17
3.2.2 Diskusi, Pembelajaran, dan Pengambilan Data	17
3.2.3 Analisis Data	17
BAB IV.....	18

HASIL MAGANG	18
4.1 Mesin dan Alat Industri Produksi Semen	18
4.2 Alur Produksi Semen.....	26
4.3 <i>Finish Mill</i>	31
4.3.1 Definisi <i>Finish Mill</i>	31
4.3.2 Komponen-Komponen <i>Finish Mill</i>	31
4.3.3 Sistem Lubrikasi	33
4.4 Teori Pelumasan	42
4.4.1 Pengertian Pelumasan.....	42
4.4.2 Sifat-Sifat Pelumas	43
4.4.3 Jenis-jenis Lapisan Pelumas	44
4.5 Teori Maintenance.....	48
4.5.1 Jenis-Jenis Maintenance	48
4.6 Studi Kasus.....	54
4.6.1 Kondisi Lapangan.....	55
BAB V	63
PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
REFERENSI.....	64
LAMPIRAN	66
Lampiran 1. Surat Pengajuan Magang Industri	66
Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang Industri.....	67
Lampiran 3. Nilai Magang dari Dosen Pembimbing.....	68
Lampiran 4. Nilai Magang dari Perusahaan Tempat Magang.....	69
Lampiran 5. Standart Operational Procedure Departemen Maintenance	70
Lampiran 6. Skema Alur Produksi Semen	71
Lampiran 7. Data yang Diambil saat Magang.....	72
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Magang.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT. Solusi Bangun Indonesia	3
Gambar 2.2 Logo Dynamix Produk PT. SBI.....	4
Gambar 2.3 Dynamix Masonry	5
Gambar 2.4 Dynamix Extra Power	5
Gambar 2.5 Dynamix Serba Guna	6
Gambar 2.6 Semen Andalas Multi Fungsi	6
Gambar 2.7 Semen Andalas Konstruksi	7
Gambar 2.8 Tuban Plant Area	8
Gambar 2.9 Area Quarry	7
Gambar 4.1 Crusher.....	18
Gambar 4.2 Hopper	18
Gambar 4.3 Belt Conveyor.....	19
Gambar 4.4 Storage	19
Gambar 4.5 Vertical Roller Mill	20
Gambar 4.6 Silo	20
Gambar 4.7 Suspension Preheater	21
Gambar 4.8 Rotary Kiln	22
Gambar 4.9 Cooler.....	22
Gambar 4.10 Electrostatic Presipitator	23
Gambar 4.11 Bag Filter	23
Gambar 4.12 Packer Machine	24
Gambar 4.13 Dump Truck.....	24
Gambar 4.14 Reclaimer	25
Gambar 4.15 Bin	25
Gambar 4.16 Diagram Alir Produksi Semen	26
Gambar 4.17 Bagian-Bagian Vertical Roller Mill Pada Finish Mill	31
Gambar 4.18 Skema Sistem Lubrikasi VRM di Area Finish Mill	33
Gambar 4.19 Motor Listrik	33
Gambar 4.20 Pompa	34
Gambar 4.21 Oil Filter dengan Non-return valve	34
Gambar 4.22 Gate Valve	35
Gambar 4.23 Pressure Gauge.....	35
Gambar 4.24 Oil Cooler	36

Gambar 4.25 <i>Analog Temperature Sensor</i>	36
Gambar 4.26 <i>Hydraulic Motor</i>	37
Gambar 4.27 <i>Adjustable Flow Rate Valve</i>	37
Gambar 4.28 <i>Full Film Lubrication</i>	44
Gambar 4.29 <i>Elastohydrodynmaic Film Lubrication</i>	45
Gambar 4.30 <i>Boundry Layer Film Lubrication</i>	45
Gambar 4.31 <i>Streibeck Curve</i>	46
Gambar 4.32 <i>Grafik Viscositas Aktual</i>	47
Gambar 4.33 <i>Grafik Rated Viscosity</i>	47
Gambar 4.34 <i>Skema Jenis-Jenis Maintenance</i>	48
Gambar 4.35 <i>Mobile Crane</i>	50
Gambar 4.36 <i>Scaffolding</i>	50
Gambar 4.37 <i>Safety Helmet</i>	51
Gambar 4.38 <i>Safety Wearpack</i>	51
Gambar 4.39 <i>Safety Body Harness</i>	52
Gambar 4.40 <i>Safety Glasses</i>	52
Gambar 4.41 <i>Safety Gloves</i>	53
Gambar 4.42 <i>Pelumas Castrol Alphasyn EP 320</i>	55
Gambar 4.43 <i>Pertamina Masri FLG 320</i>	55
Gambar 4.44 <i>Pertamina Masri FLG 320</i>	56
Gambar 4.45 <i>PNID Grinding Roller Vertical Roller Mill</i>	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Jadwal Pelaksanaan Magang (Logbook)</i>	9
Tabel 4.1 <i>Reaksi Pembentukan Clinker pada Rotary Kiln</i>	28
Tabel 4.2 <i>Troubleshoot Gejala Vertical Roller Mill</i>	38
Tabel 4.3 <i>Data Temperatur dan Putaran dengan Pelumas Pertamina</i>	58
Tabel 4.4 <i>Data Tekanan Pelumas Roller dengan Pelumas Pertamina</i>	59
Tabel 4.5 <i>Data Temperatur dan Putaran dengan Pelumas Castrol</i>	60
Tabel 4.6 <i>Data Tekanan Pelumas Roller dengan Pelumas Castrol</i>	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan masyarakat menuju kualitas masyarakat madani dari perspektif teknologi membutuhkan adanya pengembangan dalam berbagai aspek khususnya di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ini merujuk pada meningkatnya kebutuhan manusia pada era modern ini. Kebutuhan yang semakin meningkat menuntut pada modernisasi teknologi. Modernisasi teknologi menuntut kepada pengembangan ilmu pengetahuan sebagai nilai dasar modernisasi.

Sektor pertama yang harus dikembangkan untuk menuju kualitas masyarakat madani dari perspektif teknologi adalah sektor industri. Sektor industri merupakan cikal bakal dari alat untuk memenuhi kebutuhan manusia yang beranekaragam. Maka dari itu sektor industri harus selalu ada modernisasi, sehingga kebutuhan manusia selalu tercukupi. Modernisasi perlu adanya pengembangan ilmu pengetahuan secara berkala. Tanggung jawab akan pengembangan ilmu pengetahuan, diperlukan kontribusi aktif dari para generasi muda khususnya mahasiswa yang memiliki semangat untuk berinovasi.

Untuk menunjang hal tersebut perguruan tinggi harus bisa membawakan nilai-nilai insan cita, yang berarti mahasiswa memiliki semangat ingin tahu akan sebuah teknologi yang ada sekarang, supaya kedepannya bisa menciptakan teknologi baru untuk memenuhi kebutuhan umat manusia. Nilai-nilai tersebut bisa didapatkan di perguruan tinggi dengan melaksanakan kegiatan belajar mengajar, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Untuk mencapai hasil yang optimal dalam mencapai kualitas tersebut, dibutuhkan kerjasama dan komunikasi yang baik antara perguruan tinggi, industri, instansi pemerintah, dan swasta. Kerjasama ini digunakan sebagai proses belajar dan penelitian untuk mengkorelasi antara ilmu di perguruan tinggi dan penggunaan di dunia industri.

Departement Teknik Mesin Industri Prodi Diploma IV, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya adalah salah satu perguruan tinggi negeri dengan sasaran pengembangan dan penggunaan proses industri, unit operasi, dan perancangan dalam skala besar dimana bahan mengalami perubahan fisik dan kimia tertentu. Mahasiswa Teknik Mesin Industri-FV-ITS sebagai bagian dari sumber daya manusia Indonesia secara khusus disiapkan untuk menjadi *design engineer, project engineer, process engineer*, peneliti dan pendidik.

Untuk mencapai tujuan diatas maka Departement Teknik Mesin Industri Prodi Diploma IV, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya menjembatani mahasiswanya untuk melaksanakan magang industri sebagai kelengkapan teori (khususnya dalam bidang keahlian) yang dipelajari dibangku kuliah. Oleh karena itu, kami memilih PT.Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban sebagai tempat pelaksanaan Magang Industri.

1.2 Tujuan Magang

Tujuan pelaksanaan magang industri di PT. Solusi Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pabrik Tuban adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui gambaran umum mengenai PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.
- 2) Mengetahui perkembangan teknologi industri terutama yang diterapkan oleh PT.Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.
- 3) Mempelajari sistem operasi produksi dan sistem operasi penunjang serta prinsip kerja alat utama pada proses produksi semen di PT.Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.
- 4) Memperluas wawasan ilmu Teknik Mesin dalam industri nyata khususnya pada proses produksi semen.
- 5) Mendapatkan pengalaman dalam lingkungan kerja dan peluang berlatih menangani permasalahan dalam pabrik serta melaksanakan studi perbandingan antara teori yang didapatkan pada kuliah dengan penerapan (aplikasi) langsung di pabrik.

1.3 Manfaat Magang

Manfaat pelaksanaan magang industri di PT.Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban adalah sebagai berikut :

- 1) Bagi Perguruan Tinggi
Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai perkembangan industri di Indonesia maupun proses dan teknologi yang mutakhir, dan dapat digunakan oleh pihak-pihak yang memerlukan
- 2) Bagi Perusahaan
Hasil analisa dan penelitian yang dilakukan selama magang industri dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan kebijakan perusahaan di masa yang akan datang
- 3) Bagi Mahasiswa
Mahasiswa dapat mengetahui secara lebih mendalam tentang kenyataan yang ada dalam dunia industri sehingga nantinya diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah di dapat dalam bidang industri.

1.4 Ruang Lingkup Magang

Ruang lingkup magang industri dilaksanakan pada seksi kerja : Maintenance

1.5 Waktu Pelaksanaan Magang

Magang industri Di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban dilaksanakan pada tanggal 02 Januari – 30 April 2024.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKAN PERUSAHAAN

2.1 Logo Perusahaan



Gambar 2.1 Logo PT. Solusi Bangun Indonesia
(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

2.2 Sejarah Perusahaan

Pada awal berdirinya, PT. Solusi Bangun Indonesia dikenal dengan nama Holcim Indonesia, yaitu anak Perusahaan dari PT. Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB), dan merupakan bagian dari Semen Indonesia Group. Semen Indonesia Group termasuk kedalam Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menjalankan usahanya pada bidang produksi semen terbesar di Indonesia.

Pada akhir tahun 2018, Berdasarkan perjanjian akuisisi Perusahaan, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, melalui anak usahanya yaitu SIIB, resmi melaksanakan proses akuisisi saham dari Holcim Indonesia yang merupakan bagian dari LafargeHolcim. Selain menyebabkan pergantian nama Holcim Indonesia menjadi Solusi Bangun Indonesia, dua anak usaha Holcim Indonesia lainnya, yakni PT Holcim Beton dan PT Lafarge Cement Indonesia, juga mengalami perubahan nama menjadi PT Solusi Bangun Beton dan PT Solusi Bangun Andalas. Perjalanan pabrik semen yang kini dimiliki oleh perusahaan Solusi Bangun Indonesia dimulai pada tahun 1971, ketika perusahaan PT Semen Cibinong didirikan. PT Semen Cibinong menjadi perusahaan publik pertama di Indonesia yang tercatat di Bursa Efek Jakarta pada tahun 1977 setelah berdiri selama 30 tahun. Pada tahun 2001, PTSC menjadi bagian dari Holcim Group dan mengubah namanya menjadi PT Holcim Indonesia Tbk pada tahun 2006. Holcim Indonesia memperluas bisnisnya dalam *Ready Mixed* dan agregat *Cement Grinding* dengan mengakuisisi perusahaan lokal, termasuk pabrik semen di Tuban pada tahun 2010. Pada tahun 2016, Holcim Indonesia diakuisisi oleh PT Lafarge Cement Indonesia dan mengganti nama menjadi LafargeHolcim. Pada tahun 2018, terjadi penandatanganan perjanjian jual beli bersyarat antara LafargeHolcim Group dan PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB), anak usaha PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Hingga saat ini PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, telah mengembangkan pabrik semennya yang tersebar di empat daerah seperti Lhoknga, Narogong, Cilacap, dan Tuban yang memproduksi kapasitas sebesar 15 juta ton semen pertahunnya. SBI juga memiliki lebih dari 30 fasilitas produksi beton jadi, 2 tambang agregat di Maluku, Jawa Barat, Jelasri, dan Jawa Timur.

2.3 Visi, Misi dan Nilai Perusahaan

Dikutip dari laman resmi PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. Berikut ini merupakan visi, misi serta nilai dari PT. Solusi Bangun Indonesia :

2.3.1 Visi Perusahaan

Menjadi Perusahaan penyedia solusi bahan bangunan terbesar di regional

2.3.2 Misi Perusahaan

1. Berorientasi pada kepuasan pelanggan dalam setiap inisiatif bisnis
2. Menerapkan standar terbaik untuk menjamin kualitas
3. Fokus menciptakan perlindungan lingkungan dan tanggung jawab sosial yang berkelanjutan
4. Memberikan nilai tambah terbaik untuk seluruh pemangku kepentingan
5. Menjadikan sumber daya manusia sebagai pusat pengembangan perusahaan

2.3.3 Nilai Perusahaan

1. Amanah
Kami memegang teguh kepercayaan yang diberikan
2. Kompeten
Kami terus belajar dan mengembangkan kapabilitas
3. Harmonis
Kami saling peduli dan menghargai perbedaan
4. Loyal
Kami berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara
5. Adaptif
Kami terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan.
6. Kolaboratif
Kami membangun kerja sama yang sinergis.

2.4 Produk



Gambar 2.2 Logo Dynamix Produk PT. SBI
(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

PT Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban merupakan perusahaan manufaktur terintegrasi yang memproduksi mulai dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. Walaupun fokus utama perusahaan ini adalah produk semen namun perusahaan ini juga mengembangkan produk agregat kasar dan agregat halus. Dalam upaya memperluas jangkauan dan kualitas produknya perusahaan ini terus berupaya melakukan inovasi dan investasi.

Secara khusus PT. Solusi Bangun Indonesia memproduksi semen dalam berbagai merek, antara lain produk tersebut yaitu :

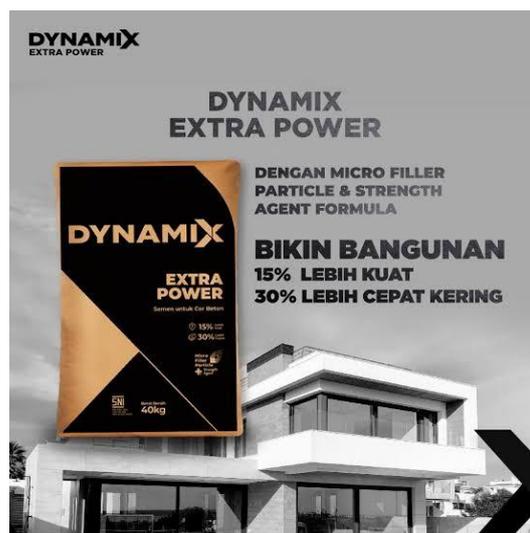
- 1) Dynamix Masonry



Gambar 2.3 *Dynamix Masonry*
(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

Semen *Dynamix Masonry* diproduksi demi memenuhi segmen pasar dengan harga yang terjangkau namun dengan kualitas yang terjamin, produk ini merupakan produk inovasi terbaru dari PT. Solusi Bangun Indonesia dan merupakan satu-satunya semen non-struktural yang diformulasikan khusus dengan metode *Dry Control Agent* sehingga menghasilkan semen yang lebih pulen, waktu pengeringan pas, dan daya rekatnya lebih baik. Dengan segala keunggulannya semen ini cocok digunakan untuk melayani pemasangan batu bata dan keramik, proses pemlesteran, dan pengacian semen.

- 2) Dynamix Extra Power



Gambar 2.4 *Dynamix Extra Power*
(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

Dynamix Extra Power merupakan produk semen struktural kualitas terbaik yang cocok digunakan sebagai bahan penguat struktur bangunan dan sebagai bahan pengecoran beton, produk ini diformulasikan khusus dengan metode *Micro Filler Particle* dan *Strength Agent* Formula sehingga menghasilkan semen yang padat hingga kesetiap celah, menguatkan struktur sebanyak 15% lebih kuat, 30% lebih cepat kering

3) Dynamix Serba Guna

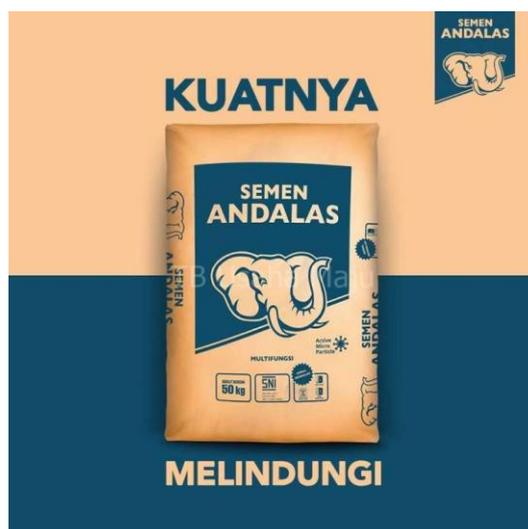


Gambar 2.5 *Dynamix Serba Guna*

(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

Dynamix Serba Guna merupakan produk semen yang cocok digunakan sebagai bahan bangunan karena memiliki keunggulan seperti mampu mengisi rongga dengan baik, menguatkan struktur awal dan juga menghasilkan permukaan yang padat dan halus, semua itu karena pada produk ini sudah diterapkan teknologi seperti *Micro Filler Particle*

4) Semen Andalas Multi Fungsi



Gambar 2.6 *Semen Andalas Multi Fungsi*

(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

Produk Semen ini merupakan produk dengan nama brand yang berbeda dengan brand langsung dari PT. Solusi Bangun Indonesia, karena semen ini diproduksi oleh anak Perusahaan PT. SBI yaitu PT. Solusi Bangun Andalas, semen ini memiliki keunggulan yaitu proses pengadukannya menjadi lebih mudah dilakukan karena menggunakan *Active Micro Particle*, begitu juga dengan keunggulan lain seperti rongga yang dihasilkan minim dan lebih tahan terhadap retak rambut.

5) Semen Andalas Konstruksi



Gambar 2.7 *Semen Andalas Konstruksi*
(Sumber : www.solusibangunindonesia.com)

Semen Andalas Konstruksi adalah produk yang diperuntukan untuk Pembangunan konstruksi skala besar seperti Pembangunan jalan beton, jembatan beton, jalan tol, hingga Gedung-gedung bertingkat.

2.5 Layout Perusahaan

Berikut merupakan layout PT. Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant



Gambar 2.8 *Area Quarry*
(Sumber : *Dokumen Magang*)



Gambar 2.9 Tuban Plant Area
(Sumber : Dokumen Magang)

2.6 Decision Support System (DSS)

PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant memantau jalannya sebuah operasi produksi menggunakan sebuah ruangan kontrol yang bernama *Central Control Room* (CCR) yang berfungsi untuk memonitor operasi mesin selama 24 jam. Sedangkan untuk sebuah pengambilan keputusan perusahaan menggunakan dua cara yaitu verbal dan nonverbal. Cara verbal yang dilakukan seperti diskusi secara langsung atau diadakan sebuah meeting. Sedangkan cara non verbal dilakukan dengan bantuan sebuah sistem web, yaitu she.sig.id dan TPMtuban.com yang dibuat sendiri dalam menjalankan sistem perusahaan. Tujuannya adalah untuk memudahkan penyaringan dan pertukaran informasi di dalam perusahaan. Digunakan untuk menerima dan memberi segala informasi ataupun sebuah tugas yang harus dilakukan oleh karyawan. PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant juga menggunakan *Microsoft excel* untuk melakukan rekapitulasi data yang akan digunakan untuk audit perusahaan.

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Pelaksanaan kegiatan magang industri di PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban berlangsung selama empat (4) bulan, dimulai dari 2 Januari 2024 hingga 30 April 2024. Selama 4 bulan mahasiswa akan melakukan kegiatan magang di Pabrik PT. Solusi Bangun Indonesia di Departemen Maintenance di Pabrik Tuban. Mahasiswa diberi pengetahuan mengenai lingkup kerja di PT. Solusi Bangun Indonesia di area Pabrik Tuban Jawa Timur.

Tabel 3.1 *Jadwal Pelaksanaan Magang*

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	02 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Bertemu dengan Pak Budi selaku Penanggung Jawab Program Magang dari PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Mengerjakan Soal Mengenai <i>LOTO, PRA, dan Safety Induction</i>
2	03 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari materi terkait <i>Safety Induction</i> dengan Pak Budi Melakukan verifikasi data terkait Administrasi Magang dengan Pak Budi
3	04 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan <i>Plant Tour</i> PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Mempelajari hal terkait <i>Enviromental Induction</i> dengan Pak Abdul
4	05 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mendapatkan Kartu <i>Temporary Access</i> PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Mengambil APD yang wajib digunakan selama magang seperti <i>Safety Glasses, Safety Shoes, dan Rompi Reflektor</i>
5	06 Januari 2024	LIBUR		
6	07 Januari 2024			
7	08 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Bertemu dengan pembimbing lapangan Divisi <i>Maintenance</i> selama Magang kami berlangsung, yaitu Pak Awang

				<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan diri dengan Pak Awang secara resmi • Pemilihan Bagian Maintenance, yaitu Sistem Hidrolik dan Sistem Lubrikasi pada <i>Coal Mill</i> PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk
8	09 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari Dasaran Hidrolik • Mempelajari <i>Piping and Instrumentation Diagram</i> Sistem Hidrolik pada <i>Coal Mill</i>
9	10 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari mengenai <i>Piping and Instrumentation Diagram</i> Sistem Lubrikasi pada <i>Coal Mill</i> • Melakukan <i>Plant Visit Coal Mill</i> dan memahami skema alur Sistem Hidrolik dan Sistem Lubrikasi pada <i>Coal Mill</i>
10	11 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari Sistem <i>Bag Dust Filter</i> pada <i>Coal Mill</i> • Diskusi mengenai <i>Pressure Loss</i> pada Sistem Hidrolik pada <i>Coal Mill</i>
11	12 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari sistem pelumasan <i>hydrostatic</i> dan <i>hydrodynamic</i>
12	13 Januari 2024	LIBUR		
13	14 Januari 2024			
14	15 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari spesifikasi <i>Flender Vertical Roller Mill Siemens</i> yang digunakan sebagai <i>Coal Mill</i> PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk
15	16 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari <i>Lubricant Technical Data Sheet</i> • Mempelajari hal penting dalam pemilihan pelumas
16	17 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari <i>comparing Technical Data Sheet</i> antara <i>Castrol Alphasyn EP 320</i> & <i>Pertamina MASRI FLG 320</i> • Diskusi mengenai <i>Viscosity Index</i> dan <i>Comparing Product</i>
17	18 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari <i>Streibek Curve</i> pada pelumasan • Mempelajari pelumasan pada web <i>MachineLubrication.com</i>

18	19 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi mengenai bahan dasar dan <i>additive</i> pelumas • Diskusi mengenai penyebutan viskositas di lapangan
19	20 Januari 2024	LIBUR		
20	21 Januari 2024			
21	22 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi mengenai <i>Streibeck Curve</i> • Mempelajari parameter penting untuk memastikan bearing terlumasi dengan baik • Mempelajari karakteristik bearing sesuai kebutuhan pelumasan yang baik
22	23 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari <i>Kappa Value</i> dari sebuah proses <i>Lubrication</i>
23	24 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Memperdalam materi mengenai <i>Streibeck Curve</i> • Mempelajari <i>Technical Data Sheet SKF Bearing Product</i>
24	25 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapangan sekaligus diskusi mengenai <i>Kappa Number</i> yang digunakan pada VRM yang ada di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk
25	26 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi mengenai parameter penting yang digunakan dalam menentukan lapisan pelumas yang aman • Mempelajari tentang pengaruh <i>Friction Coefficient</i> terhadap gaya yang dibutuhkan
26	27 Januari 2024	LIBUR		
27	28 Januari 2024			
28	29 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari <i>Technical Data Sheet</i> untuk <i>Bearing SKF 22348 CCJA/W33VA405</i> • Menghitung <i>Viscosity Requirement</i> untuk <i>Bearing SKF 22348 CCJA/W33VA405</i>
29	30 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari pemilihan <i>bearing SKF</i> • Mempelajari pemilihan <i>Lubricant</i> berdasarkan <i>Viscosity Requirement</i>

30	31 Januari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari grafik <i>Viscosity - Temperature</i> untuk menentukan viskositas aktual dan grafik <i>Dmean - rpm</i> untuk menentukan <i>Viscosity Requirement</i> Pembimbing memberikan Tugas <i>Study Case</i> untuk <i>Kapa Value</i>
31	01 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan <i>Study Case</i> mengenai Lubrikasi pada <i>Vertical Roller Mill</i>
32	02 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi mengenai penugasan Studi kasus Diskusi mengenai parameter pemilihan ISO VG pelumas dan faktor lain untuk menekan biaya <i>maintenance</i> Diskusi mengenai <i>Elastohydrodynamic Lubrication</i>
33	03 Februari 2024	LIBUR		
34	04 Februari 2024			
35	05 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mengambil sampel Lubricant dengan ISO VG 320 dan ISO VG 1000
36	06 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian Instruksi dari Pak Awang (Pembimbing) bahwa materi sudah selesai dan peserta magang dapat melakukan Plant Tour dengan user lain untuk memenuhi kebutuhan data
37	07 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Plant Tour Tuban 1 : <ul style="list-style-type: none"> - <i>HPL Room</i> - <i>Raw Mill</i> - <i>Preheater</i> - <i>AFR (Alternating Fuel)</i> - <i>Kiln</i>
38	08 Februari 2024	LIBUR		
39	09 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> <i>Plant Tour Packer Area</i>
40	10 Februari 2024	LIBUR		
41	11 Februari 2024			
42	12 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penggantian regulator pneumatik pada <i>Preheater 1</i>

43	13 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan bersama Mas Ryan (Departemen Maintenance, HPL)
44	14 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari lebih lanjut terkait urutan proses produksi semen dengan melihat langsung setiap mesin produksi dilapangan
45	15 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan untuk mempelajari Sistem Hidrolik <i>Roller</i> di <i>VRM Finish Mill</i>
46	16 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi Lapangan dan Mengamati Proses <i>Maintenance</i> terkait perbaikan saluran pelumasan
47	17 Februari 2024	LIBUR		
48	18 Februari 2024			
49	19 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari lebih lanjut terkait proses produksi semen
50	20 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan untuk melihat ukuran bearing pada roller <i>VRM Finish Mill 1</i>
51	21 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> <i>Plant Tour</i> ke <i>Finish Mill</i> Mempelajari pelumasan bearing pada <i>Main Roller</i>
52	22 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> <i>Plant Tour</i> ke <i>Finish Mill</i> Mempelajari pelumasan bearing pada <i>Support Roller</i>
53	23 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> <i>Plant Tour</i> ke <i>Finish Mill</i> Mempelajari pelumasan pada setiap <i>Support Machine and Equipment</i> di area <i>Finish Mill</i>
54	24 Februari 2024	LIBUR		
55	25 Februari 2024			
56	26 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan ke <i>Finish Mill</i> dan melakukan pengambilan beberapa data
57	27 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan dan mempelajari pelumasan pada setiap <i>Support Machine and Equipment</i> di area <i>Finish Mill</i>
58	28 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari secara teoritis terkait sirkuit Sistem Lubrikasi LQ2 pada <i>Roller Finisih Mill</i>

59	29 Februari 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi dengan pembimbing terkait Sistem Lubrikasi LQ2 pada <i>Roller Finish Mill</i>
60	01 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan untuk mempelajari Sistem Hidrolik Roller di <i>VRM Finish Mill</i>
61	02 Maret 2024	LIBUR		
62	03 Maret 2024			
63	04 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan untuk mempelajari Sistem Hidrolik Roller di <i>VRM Finish Mill</i>
64	05 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi Lapangan dan Mengamati Proses Maintenance terkait perbaikan saluran pelumasan
65	06 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi Lapangan dan Mengamati Proses Maintenance terkait perbaikan saluran pelumasan
66	07 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari lebih lanjut terkait proses maintenance dengan pembimbing lapangan
67	08 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari lebih lanjut terkait proses maintenance dengan pembimbing lapangan
68	09 Maret 2024	LIBUR		
69	10 Maret 2024			
70	11 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan untuk melihat kondisi bearing pada roller <i>VRM Finish Mill 1</i>
71	12 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Inspeksi lapangan untuk melihat kondisi bearing pada roller <i>VRM Finish Mill 1</i>
72	13 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Proses pengecekan tekanan nitrogen Akumulator pada Main Roller <i>Finish Mill Tuban 1</i>
73	14 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Proses pengecekan tekanan nitrogen Akumulator pada Main Roller <i>Finish Mill Tuban 1</i>
74	15 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> Melihat proses maintenance saluran pelumas sub.bearing table

75	16 Maret 2024	LIBUR		
76	17 Maret 2024			
77	18 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapang ke daerah <i>Crusher</i>
78	19 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan kegiatan Housekeeping bersama Departemen Maintenance
79	20 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati dan mempelajari cara kerja mesin <i>Crusher</i>
80	21 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi Lapangan sekaligus mempelajari secara aktual terkait Circuit Lubrikasi LQ2 pada Roller <i>Finish Mill</i>
81	22 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah data yang didapat dari Inspeksi Lapangan
82	23 Maret 2024	LIBUR		
83	24 Maret 2024			
84	25 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapangan ke area packer • Mempelajari cara kerja mesin packer
85	26 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Preventive Maintenance Packer 3
86	27 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapangan ke area <i>Storage</i>
87	28 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapangan untuk mempelajari Sistem Hidrolik Roller di VRM <i>Finish Mill</i>
88	29 Maret 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi Lapangan dan Mengamati Proses Maintenance terkait perbaikan saluran pelumasan
89	30 Maret 2024	LIBUR		
90	31 Maret 2024			
91	01 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari lebih lanjut terkait proses produksi semen
92	02 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapangan untuk melihat ukuran bearing pada roller VRM <i>Finish Mill 1</i>
93	03 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi area heating

94	04 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi lapang untuk mempelajari proses dalam kiln
95	05 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat proses pendinginan Kiln yang terjadi Overheat
96	06 April 2024	LIBUR		
97	07 April 2024			
98	08 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari tentang proses yang terjadi di prehater
99	09 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari proses yang terjadi didalam <i>Cooler</i>
100	10 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi area <i>Finish Mill</i> untuk mengambil data hidrolik
101	11 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi area packer
102	12 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat proses maintenance jalur pelumasan di area <i>Raw Mill</i>
103	13 April 2024	LIBUR		
104	14 April 2024			
105	15 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari sistem hidrolik <i>Finish Mill 1</i>
106	16 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari sistem hidrolik <i>Finish Mill 1</i>
107	17 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi sistem hidrolik Main Roller <i>Finish Mill</i>
108	18 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi sistem hidrolik Main Roller <i>Finish Mill</i>
109	19 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat proses maintenance hidrolik Main Roller
110	20 April 2024	LIBUR		
111	21 April 2024			
112	22 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari sistem hidrolik Support Roller
113	23 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Mempelajari sistem hidrolik Support Roller
114	24 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi sistem hidrolik Support Roller
115	25 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat proses Maintenance Support Roller
116	26 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat proses Maintenance akumulator Support Roller
117	27 April 2024	LIBUR		
118	28 April 2024			

119	29 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta Penilaian pembimbing Lapangan Magang
120	30 April 2024	07:30	16:00	<ul style="list-style-type: none"> • Perpindahan dengan Pembimbing Lapangan dan member

3.2 Metodologi Penyelesaian Laporan

3.2.1 Survei Lapangan dan Studi Literatur

Survei lapangan pada salah satu mesin yang digunakan dalam suatu proses yaitu Mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) di PT. Solusi Bangun Indonesia, untuk melakukan proses Maintenance atau PeRawatan pada mesin *Vertical Roller Mill*. Setelah dilakukan survei lapangan selanjutnya adalah studi literatur terkait dengan hasil survei lapangan yang telah dilakukan.

3.2.2 Diskusi, Pembelajaran, dan Pengambilan Data

Pembelajaran yang dilakukan pada magang industri ini menggunakan metode diskusi bersama dengan *Engineer Maintenance* PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban. Hal ini dilakukan guna untuk memperjelas komponen, mekanisme kerja, peRawatan alat, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan mesin *Vertical Roller Mill* yang digunakan untuk menggiling *Clinker*. Setelah melakukan diskusi terkait dengan topik tersebut, penulis melakukan pengambilan data sesuai dengan data yang dibutuhkan untuk melanjutkan analisis terkait dengan topik yang dibawakan.

3.2.3 Analisis Data

Setelah pengambilan data, maka akan dilakukan analisis data. Analisis data ini adalah melakukan pengamatan terhadap kinerja mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) dan peRawatan sistem dalam mesin tersebut.

BAB IV

HASIL MAGANG

4.1 Mesin dan Alat Industri Produksi Semen

1) *Crusher*

Crusher adalah mesin yang digunakan untuk menghancurkan batu kapur dan bahan baku lainnya dengan tujuan untuk memecah batuan bahan baku tersebut menjadi ukuran yang sesuai dengan yang dibutuhkan, adapaun *Crusher* juga dapat digunakan untuk mengurangi ukuran bahan baku semen, meningkatkan luas permukaan (untuk mempermudah proses pembakaran dan pencampuran)



Gambar 4.1 *Crusher*
(Sumber : www.environmental-expert.com)

2) *Hopper*

Hopper adalah alat penampung bahan baku yang digunakan dalam proses penambangan. *Hopper* berfungsi sebagai penyaring bahan dengan ukuran besar, memisahkan material yang lebih kecil dan lebih besar sebelum diteruskan ke proses selanjutnya.



Gambar 4.2 *Hopper*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

3) *Conveyor*

Pada hampir seluruh industri *Conveyor* digunakan sebagai alat transportasi, sama juga pada industri semen, *Conveyor* digunakan untuk memindahkan material dari satu tempat ketempat lain, contohnya seperti memindahkan *Raw* material setelah di ekstrak dari tambang ke dalam *Storage*. Jenis *Conveyor* yang banyak digunakan di industri saat ini adalah *Belt Conveyor*, jenis ini bekerja dengan terdiri atas sabuk yang dihubungkan dengan roll berputar sehingga membuat sabuk tersebut ikut bergerak juga, Bahan ditempatkan pada sabuk di satu ujung dan dibawa ke tujuannya di ujung lainnya



Gambar 4.3 *Belt Conveyor*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

4) *Storage*

Pada industri semen *Storage* digunakan sebagai tempat penyimpanan material sebelum diolah di *Raw Mill*. Pada tempat inilah material akan ditimbun untuk memenuhi kebutuhan proses produksi semen, selain digunakan sebagai tempat penyimpanan sebelum material diolah *Storage* juga digunakan ketika proses produksi semen selesai.



Gambar 4.4 *Storage*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

5) *Vertical Roller Mill*

Pada industri semen *Vertical Roller Mill* (VRM) termasuk salah satu jenis mesin yang sangat penting dan sering digunakan pada setiap tahapan produksi semen, mesin ini digunakan sebagai alat penggiling material untuk menghasilkan ukuran material yang sangat halus, saat ini VRM lebih sering digunakan dibandingkan *Ball Mill* karena tingkat efisiensinya yang lebih tinggi dan juga lebih ramah lingkungan. Adapun contoh penggunaannya seperti yang digunakan oleh PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk pada area *Raw Mill*, *Finish Mill*, dan *Coal Mill*



Gambar 4.5 *Vertical Roller Mill*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

6) *Silo*

Silo merupakan bagian yang juga penting dalam sebuah industri, *Silo* digunakan sebagai tempat penyimpanan material yang sedang/akan diolah, berbeda dengan *Storage* yang merupakan tempat penyimpanan terbuka, *Silo* merupakan tempat penyimpanan tertutup dari material yang akan segera diproses, pada industri semen biasanya *Silo* ini digunakan untuk menyimpan material yang telah dicampur seperti *Blending Material* dan juga untuk menyimpan *Clinker* sebelum akhirnya masuk ke *Finish Mill*.



Gambar 4.6 *Silo*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

7) *Suspension Preheater*

Suspension Preheater atau pemanas awal adalah alat yang digunakan oleh industri semen untuk melakukan pemanasan awal pada material yang telah tercampur, alat ini termasuk kedalam komponen *Kiln*, fungsi utama dari komponen ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dengan cara menaikkan temperatur material yang baru masuk agar *Kiln* tidak bekerja terlalu berat. Penggunaan *Suspension Preheater* dapat menghemat hingga 30% konsumsi bahan bakar dibandingkan kiln tanpa *Preheater*.

Secara umum, *Suspension Preheater* bekerja dengan mengalirkan gas panas hasil pembakaran dari *kiln* ke bawah. Gas panas ini kemudian dimanfaatkan untuk mengeringkan dan memanaskan material yang masuk ke dalam *kiln*.



Gambar 4.7 *Suspension Preheater*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

8) *Rotary Kiln*

Rotary Kiln termasuk alat krusial dalam sebuah industri semen, definisi alat ini berbentuk silinder Panjang yang berputar pada sebuah proses, didalamnya terdapat ruang untuk terjadinya proses pembakaran bahan baku (hingga 1450 °C) yang nantinya berupa *Clinker*. Fungsi dari alat ini tidak hanya untuk proses pembakaran saja, tapi juga untuk melakukan proses kalsinasi dan juga proses sintering.

Rotary Kiln memiliki beberapa bagian seperti *Zona Preheater* (zona pemanasan awal, bahan baku dipanaskan menggunakan gas panas dari pendingin *Clinker*), *Zona Kalsinasi* (zona batu kapur diubah menjadi kapur tohor dengan melepaskan CO₂), *Zona Sintering* (zona kapur tohor dan tanah liat bereaksi pada suhu tinggi dan berubah menjadi *Clinker*), terakhir adalah *Zona Pendingin* (zona *Clinker* panas didinginkan dengan udara dingin sebelum disimpan atau digiling menjadi semen). Keunggulan *Rotary Kiln* antara lain seperti proses pembakaran yang dilakukan berkelanjutan, efisiensi pembakarannya tinggi, dapat dikontrol dengan baik guna memastikan kualitas *Clinker* yang konsisten, dan terakhir adalah ramah lingkungan karena terdapat sistem pengendalian emisi untuk meminimalkan efek pencemaran udara



Gambar 4.8 Rotary Kiln
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

9) *Cooler*

Alat ini digunakan oleh industri semen sebagai alat untuk mendinginkan *Clinker* panas yang keluar dari *Rotary Kiln*. *Cooler* ini digunakan karena *Clinker* dengan suhu tinggi tidak bisa langsung disimpan ataupun digiling, maka dari itu perlu diturunkan. Adapun *Cooler* juga berfungsi dalam menurunkan suhu *Clinker* hingga mencapai suhu yang aman untuk disimpan, digiling, dan diolah menjadi semen. Suhu ideal *Clinker* setelah didinginkan berkisar antara 80-100°C



Gambar 4.9 Cooler
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

10) *Electrostatic Presipitator*

Pengendap elektrostatis adalah alat yang digunakan untuk menangkap debu dari gas buang industri. Dalam industri semen, ESP digunakan untuk mengurangi emisi debu dari proses produksi semen. Alat ini memiliki efisiensi mencapai 99% menangkap debu dari gas buang, cara kerja dari alat ini adalah dengan menerima gas buang dari proses produksi semen kedalam ESP lalu partikel debu didalam gas buang tersebut akan diberi muatan Listrik negatif sehingga selanjutnya debu bermuatan negative ini akan ditarik oleh plat kolektor yang bermuatan positif, lalu debu yang terkumpul di plat kolektor akan dibersihkan secara berkala.



Gambar 4.10 *Electrostatic Presipitator*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

11) *Bag Filter*

Alat yang digunakan untuk menangkap debu dari gas buang industri. Dalam industri semen, *Bag Filter* digunakan untuk mengurangi emisi debu dari proses produksi semen. Adapun cara kerja dari *Bag Filter* adalah dengan memasukkan gas buang ke dalam *Bag Filter* lalu gas buang akan dipaksa melewati kain filter maka debu dari gas buang akan terperangkap di kain filter, sedangkan gas buang yang telah dibersihkan akan dialirkan keluar, ketika debu telah terkumpul di kain filter maka debu tersebut dibersihkan secara berkala dengan menggunakan sistem *shaker*



Gambar 4.11 *Bag Filter*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

12) *Packer Machine*

Mesin packer adalah alat yang digunakan untuk mengemas semen dalam berbagai jenis kemasan, seperti kantong, jumbo bag, dan curah. Mesin packer berperan dalam Proses Penyimpanan (penyimpanan di *Cement Silo* sebelum dikemas), Pengemasan (mengemas semen dalam berbagai jenis kemasan sesuai dengan kebutuhan), dan Penimbangan (proses penimbangan dengan akurat untuk memastikan setiap kemasan berisi jumlah yang sesuai).



Gambar 4.12 *Packer Machine*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

13) *Dump Truck*

Dump truck merupakan alat vital dalam industri semen, berperan dalam mengangkut material baku, bahan bakar, dan produk akhir dengan efisien. *Dump truck* di industri ini memiliki karakteristik khusus, seperti kapasitas besar (hingga 20-50 ton), tahan terhadap benturan dan getaran, dan sistem canggih untuk mencegah kebakaran dari material yang mudah terbakar seperti batu bara



Gambar 4.13 *Dump Truck*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

14) *Reclaimer*

Reclaimer adalah mesin penambang material yang umum digunakan di industri semen untuk mengambil dan memindahkan material curah dari tumpukan penyimpanan ke sistem pengolahan selanjutnya. *Reclaimer* memainkan peran penting dalam memastikan kelancaran dan efisiensi operasi di pabrik semen. Fungsi utama *Reclaimer* adalah untuk mengambil material curah, Setelah material diambil, *Reclaimer* memindahkannya ke *Conveyor* atau sistem transportasi lainnya untuk dibawa ke proses selanjutnya.



Gambar 4.14 Reclaimer
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

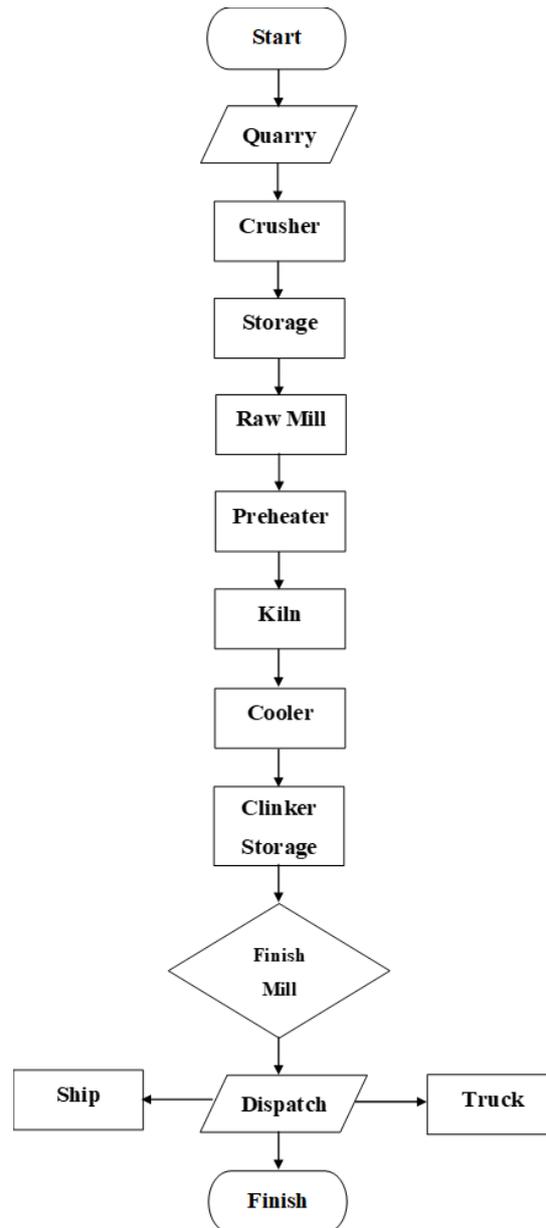
15) *Bin*

Bin merupakan tempat penyimpanan kedua setelah *Hopper* dalam industri semen. Seluruh bahan baku seperti batu kapur, tanah liat, pasir silika, dan pasir besi dimasukkan ke dalam *Bin* setelah diambil dari *Reclaimer*. *Bin* memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran dan efisiensi operasi pabrik semen. Fungsi utamanya antara lain sebagai tempat penyimpanan sementara untuk bahan baku sebelum diproses lebih lanjut. Hal ini memungkinkan pabrik semen untuk menyimpan stok bahan baku yang cukup untuk memenuhi kebutuhan produksi, Dengan menyimpan bahan baku di *Bin*, proses pengolahan menjadi lebih mudah dan efisien. Bahan baku dapat dialirkan dari *Bin* ke tahap selanjutnya dengan mudah dan terkontrol. *Bin* dapat membantu dalam menjaga homogenitas campuran bahan baku dengan mencampurkan material dari berbagai sumber. Hal ini penting untuk menghasilkan semen dengan kualitas yang konsisten.



Gambar 4.15 Bin
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2 Alur Produksi Semen



Gambar 4.16 Diagram Alir Produksi Semen
(Sumber : Dokumen Pribadi)

1) Ekstraksi Bahan Mentah (*Raw Material Extraction*)

PT. Solusi Bangun Indonesia menggunakan bahan mentah seperti batu kapur, tanah liat, pasir silica, pasir besi yang akan di ekstraksi melalui operasi penambangan. Proses ekstraksi dari bahan mentah dilakukan dengan cara diledakkan menggunakan dinamit yang ditanamkan didalam batuan tersebut. Setelah proses peledakan bahan baku akan terpecah dan masuk kedalam *Crusher* untuk memecahnya kembali menjadi ukuran yang dibutuhkan untuk proses operasi. Adapun mesin pemecah yang digunakan untuk memecah batu kapur adalah *Hammer Crusher* sedangkan untuk tanah liat dan pasir silica adalah *Lump Breaker*. Bahan yang telah disesuaikan ukurannya akan dibawa menggunakan *Belt Conveyor* ke pabrik untuk diproses

2) Penyimpanan Bahan Mentah (*Raw Material Storage*)

Setelah penambangan, bahan baku akan disimpan kedalam bangunan besar yang berfungsi sebagai penyimpanan bahan baku berkapasitas besar, serta melindungi bahan baku agar tidak terkan hujan yang nantinya akan merusak bahan itu sendiri. Bangunan tersebut biasanya disebut juga *Warehouse*. Terdapat tiga warehouse di PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk – Pabrik Tuban untuk yang masing-masing untuk penyimpanan *Raw material*, batu bara, dan juga *additive*.

Selanjutnya, material dari *warehouse* akan disimpan kembali ke dalam tabung untuk kapasitas yang lebih sedikit. Tempat penyimpanan bahan mentah terbagi menjadi dua yaitu *Stock Pile* dan *Bin*, selain itu terdapat juga alat penunjang untuk proses penyimpanan seperti *Tripper* yang digunakan untuk mengatur letak penyimpanan bahan baku dan juga *Reclaimer* yang berfungsi sebagai untuk memindahkan atau mengambil *Raw Material* dari *Stock Pile* ke *Belt Conveyor* dan alat ini juga bisa mengatur kapasitas pemindahan dari bahan baku. Dari *Stock Pile* bahan baku dipindahkan menggunakan *Belt Conveyor* ke *Bin* (penyimpanan kedua) untuk dilakukannya proses pembuatan semen. *Bin* dilengkapi dengan teknologi *Level Indicator* yang berfungsi untuk mengetahui volume dari isi *Bin* itu sendiri, apabila volume didalamnya penuh maka proses pemindahan dari *Stock Pile* akan menghentikan penggilingan dan pengeringan bahan baku (*Raw Mill*)

Dari *Bin* bahan baku akan dibawa lagi menggunakan *Belt Conveyor* dan pada proses inilah terjadinya pencampuran berbagai macam bahan mentah tadi. Setelah itu campuran bahan tersebut dimasukkan kedalam *Vertical Roller Mill* untuk mengalami penggilingan dan pengeringan.

Proses pengeringan pada *Vertical Roller Mill* memanfaatkan udara panas yang berasal dari *Cooler* dan *Preheater*, dari proses pengeringan ini bahan yang telah tergiling akan dibawa oleh udara panas menuju *Classifier* yang berfungsi untuk mengendalikan ukuran bahan yang boleh keluar dari *Raw Mill*, apabila terdapat bahan yang ukurannya masih terlalu besar maka akan dikirimkan kembali ke bagian *Grinder* untuk dihaluskan ulang.

Bahan yang ukurannya lolos dari *Classifier* akan terus terbawa udara panas menuju *Cyclon* yang berfungsi sebagai pemisah antara bahan yang cukup halus dengan terlalu halus (debu), lalu partikel yang ukurannya terlalu kecil akan turun ke bagian bawah *Cyclon* dan dikirim ke *blinding Silo* untuk mengalami pengadukan dan homogenisasi. Partikel yang terlalu halus tersebut akan dibawah oleh aliran udara panas ke *Electrostatic Precipitator*, alat ini berfungsi untuk menangkap debu-debu agar tidak terbuang ke lingkungan, lalu debu-debu yang tertangkap ini akan dikumpulkan di dalam *dust Bin*, sementara itu udara panasnya akan dikeluarkan melalui *stack*

3) Pencampuran (*Blending*) dan Homogenisasi

Pada bagian ini bahan-bahan yang telah dihaluskan akan dicampur dan dihomogenisasi dengan *Blending Silo*, alat ini menggunakan udara sebagai media pengaduknya. Prosesnya diawali dengan masuknya bahan baku dari bagian atas *Blending Silo* dan bahan dikeluarkan dari bagian bawah *Blending Silo* dengan menggunakan valve yang sudah diatur setting buka-tutupnya dan ditempatkan di beberapa titik, hal itu dilakukan guna menambahkan tingkat kehomogennannya

Pada *Blending Silo* terdapat alat yang difungsikan sebagai pendeteksi ketinggian (*level indicator*) untuk mengetahui volume bahan yang ada di dalamnya, sehingga apabila *Blending Silo* hampir/sudah penuh, maka jumlah bahan yang dimasukkan akan dihentikan secara otomatis.

4) Pemanasan Awal (*Preheating*)

Setelah mengalami homogenisasi di *Blending Silo* bahan baku mulai dipanaskan didalam *Suspension Preheater* yang dibantu dengan *Kiln Feed Bin*, pada bagian ini bahan baku akan mengalami proses kalsinasi, pemanasan pada bagian ini dilakukan dalam beberapa tahanan dan pada setiap tahap temperaturnya akan dinaikkan, panas yang digunakan pada bagian ini dihasilkan dari *Rotary Kiln* dan *Cooler* yang ditarik menggunakan fan. Sebelum gas memasuki *Preheater*, hasil panas tersebut disaring agar udara yang masuk kedalam *Preheater* dan VRM murni berbentuk gas panas.

5) Pembakaran (*Firring*)

Pada proses pembakaran ini bahan baku dibakar menggunakan tanur putar atau *Rotary Kiln*, alat ini berbentuk silinder memanjang yang terletak secara horizontal dan dengan diberi kemiringan tertentu. *Rotary Kiln* menggunakan batu bara sebagai bahan bakar utamanya dan batu bara yang digunakan didalam *Rotary Kiln* ini juga sudah melewati proses *Milling* di mesin *Coal Mill*.

Rotary Kiln bekerja dengan dilengkapi gas analyzer, alat ini berfungsi untuk mengendalikan kadar O₂, CO, dan NO_x pada gas buang. Hal itu dilakukan dengan cara menyesuaikan bahan bakar dan udara yang dimasukkan kedalam *Rotary Kiln* dan setelahnya akan dilakukan proses Kalsinasi (proses pembakaran hingga suhu tinggi namun dengan kadar udara yang terbatas) hingga 100%,

Tidak hanya itu didalam *Rotary Kiln* juga terjadi proses sintering dan *Clinkering*, temperatur dari bahan baku yang masuk kedalam *Rotary Kiln* bisa mencapai 800-900 °C dan pada bagian ujungnya *Clinker* bisa mencapai temperature 1300-1450 °C Maka dari itu, setiap 5 menit, pada sisi tanur disemprotkan udara bertekanan tinggi untuk melepaskan terak yang menempel pada tanur

Tabel 4.1 Reaksi Pembentukan Clinker pada Rotary Kiln

Suhu (°C)	Reaksi	
900-1000	Kalsinasi	
	CaCO_3	$\text{CaO} + \text{CO}_2$
1000-1250	Awal Pembentukan Dicalcium Silicat (C2S)	
	$2\text{CaO} + \text{SiO}_2$	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
1000-1251	Awal Pembentukan Tricalcium Alumina (C3A)	
	$3\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
1000-1252	Awal Pembentukan Tetracalcium Alumina Ferrit (C4AF)	
	$4\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$
1250-1450	Awal Pembentukan Tricalcium Silica (C3S)	
	$\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + 2\text{CaO}$	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

6) Pendinginan (*Cooling*)

Setelah bahan baku dibakar hingga suhu tinggi hingga menjadi menjadi *Clinker* maka setelah itu adalah dilakukan proses pendinginan dengan menggunakan *Cooler*, pada bagian ini dilengkapi dengan grate dan alat pemecah *Clinker* (*Clinker Breaker*). Proses rincinya dimulai dari setelah pembentukan *Clinker* dalam *Rotary Kiln* maka diteruskan untuk didinginkan langsung di dalam *Cooler* sebelum disimpan didalam *Clinker Silo*. *Clinker* yang masuk kedalam compartemen dan terletak diatas grate, pada bagian grate ini terdapat lubang-lubang dengan ukuran kecil sebagai saluran udara pendinginan, *Clinker* akan terus bergerak menuju compartemen yang terus bergerak bolak-balik (seperti diayak) sekaligus mengalami proses pendinginan pada bagian ujung compartemen terdapat *Clinker breaker* yang berfungsi sebagai pengurang ukuran *Clinker* yang terlalu besar.

Pada proses ini, pendinginannya menggunakan sistem ditiup menggunakan udara yang dihasilkan oleh fan. Setiap stage atau section, biasanya terdapat tiga section dan setiap section memiliki beberapa fan untuk mendinginkan material *Clinker*, kemudian udara panas yang dihasilkan akan digunakan untuk proses pemanasan awal pada *Preheater*. *Clinker* yang baru saja keluar dari *Rotary Kiln* biasanya memiliki temperatur $>1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan didinginkan hingga mencapai temperatur 100°C . Setelah melalui beberapa proses pendinginan, dilanjutkan dengan mengirimkan *Clinker* yang sudah didinginkan menuju *Clinker Silo* dengan menggunakan *deep drawn pan Conveyor*. Sebelum sampai di *Clinker Silo*, *Clinker* ini akan melalui identifikasi kadar kapur. Apabila terdapat yang kandungan kapur yang terlalu tinggi, maka akan dikeluarkan melalui reject *Clinker*.

7) Penggilingan Akhir (*Finish Mill*)

Pada bagian akhir ini dilakukan proses penggilingan kembali untuk mendapatkan ukuran material yang sesuai. Alat utama yang digunakan pada proses penggilingan akhir ini adalah menggunakan *Vertical Roller Mill*, separator dan juga *Bag Filter*. *Vertical Roller Mill* (VRM) difungsikan untuk menggiling *Clinker* yang berukuran kerikil menjadi butiran yang lebih halus. Kemudian hasil tersebut akan diseparasi atau dipisahkan menggunakan separator yang dibantu oleh fan. Biasanya ukuran yang tidak dapat melewati separator akan diturunkan kembali ke *Table Grinding* atau diarahkan ke jalur reject untuk dimasukkan kembali kedalam *Vertical Roller Mill*. Setelah berhasil melewati separator, debu halus tersebut akan disaring kembali menggunakan *Bag Filter* untuk memastikan ukuran partikel tersebut sesuai.

Pada proses penggilingan ini, ditambahkan beberapa bahan additive atau bahan tambahan sesuai dengan jenis semen yang diproduksi. Bahan additive ini dapat memperkuat semen ketika digunakan untuk proses konstruksi. Penambahan ini berbeda-beda, tergantung dari pengembangan tiap industri semen. Pada PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk – Pabrik Tuban, bahan additive yang digunakan seperti *gypsum* dan *fly ash*. *Gypsum* merupakan sedimen CaSO_4 yang mengandung 2 molekul hidrat yang berguna untuk menghambat proses pengeringan secara cepat pada semen. Sedangkan *Fly Ash* merupakan abu terbang hasil pembakaran batu bara yang ukuran partikelnya sangat halus, sehingga bahan ini berbahaya apabila

terhirup oleh manusia yang nantinya akan merusak jaringan paru-paru. Akan tetapi, sifat *fly ash* dapat memperkuat uji tekan dikarenakan sifatnya yang dapat mengisi kekosongan ruang dari setiap molekul campuran *Clinker* dan *gypsum*.

Semen yang sudah jadi, akan ditransportasikan menuju ruang penyimpanan, yaitu *Silo*. Setiap *Silo* memiliki karakteristik semen yang berbeda-beda. Pada PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk – Pabrik Tuban memiliki 3 *Silo* penyimpanan semen.

8) Pengemasan (*Packing*)

Setelah melewati proses proses penggilingan akhir, *Clinker* akan tergiling hingga halus sehingga berubah menjadi semen dan disimpan di semen *Silo*. Proses terakhir adalah proses pengemasan. Pada proses ini semen akan diambil dari dalam *Silo* menggunakan metode transportasi air slide (udara). Metode ini menggunakan fan yang berfungsi untuk menarik semen dengan kemiringan pipa air slide sebesar 60°. Adapun alat ini dilengkapi oleh blower untuk menggerakkan material menuju feeder packer. Setelah itu semen akan melalui proses penyaringan kembali menggunakan vibrating screen untuk memisahkan partikel masih kurang halus dan yang terlalu halus. Partikel yang sudah halus akan turun ke dalam mesin packer sesuai kapasitas yang sudah ditentukan, diatur menggunakan sistem katup (*valve*).

PT. Solusi Bangun Indonesia memiliki 3 mesin packer. Dua mesin tersebut dijalankan secara otomatis menggunakan sistem pneumatik dan satu mesin tersebut masih dioperasikan secara manual menggunakan bantuan manusia. Setiap mesin packer setidaknya dapat diisi oleh 10 buah sak atau karung semen berkapasitas 40kg. Semen akan dikeluarkan menggunakan udara bertekanan dan ditimbang secara otomatis oleh sensor penimbang untuk mencegah adanya overweight pada setiap karung/sak-nya. Apabila sak sudah terisi penuh, maka mesin packer akan secara otomatis menutup lubang pengisian dan selanjutnya akan ditransportasikan menggunakan belt *Conveyor* untuk dilakukan pengecekan produk.

Setelah itu produk yang sudah lolos melalui uji pengecekan akan langsung ditransportasikan kembali menggunakan belt *Conveyor* untuk ditata pada papan kayu. Setiap papan kayu berisi 20 sak semen yang ditata secara mengunci 2 layer. Kemudian papan-papan tersebut akan ditata kembali menggunakan alat forklift yang dioperasikan oleh manusia untuk ditata di dalam gudang penyimpanan produk jadi semen.

Selain dikemas dalam karung 40 kg, PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk – Pabrik Tuban juga mengemas produk semen dalam berbagai jenis kemasan, seperti karung 45 kg, kemasan jumbo bag (tas karung besar) dapat diisi hingga 500 kg, dan kemasan langsung ke dalam truk. Biasanya kemasan berkapasitas besar akan digunakan langsung untuk konstruksi oleh perusahaan-perusahaan konstruksi skala besar. Tidak hanya produk jadi yang dijual oleh PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk – Pabrik Tuban, tetapi industri semen ini juga mendistribusikan *Clinker* untuk kebutuhan bahan utama industri semen yang lebih kecil. *Clinker* harganya cenderung lebih mahal dibandingkan produk jadi semen. PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk – Pabrik Tuban berkomitmen untuk menyediakan solusi semen yang komprehensif, fleksibel, dan andal, serta mendukung kemajuan industri semen nasional. Dengan pilihan kemasan dan distribusi yang beragam, kami siap memenuhi kebutuhan konstruksi dan industri Anda dengan kualitas terbaik.

4.3 *Finish Mill*

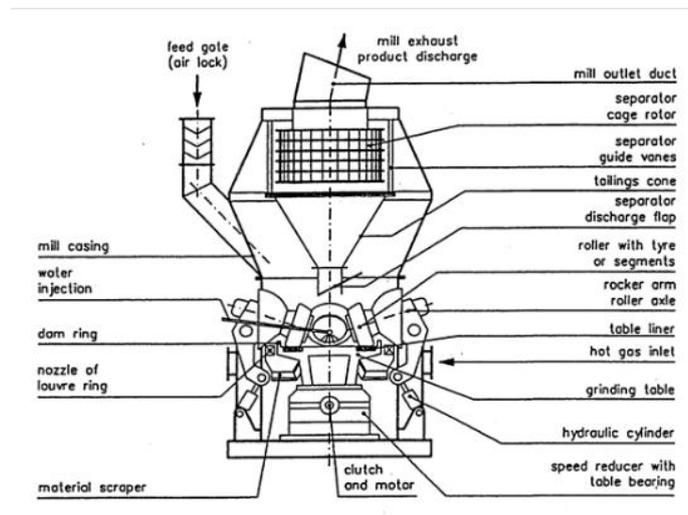
4.3.1 Definisi *Finish Mill*

Finish Mill merupakan salah satu mesin krusial dalam industri semen, mesin ini adalah mesin yang berperan melakukan penggilingan akhir atau menggiling *Clinker* hingga menjadi semen, mesin ini melakukan penggilingan dengan tingkat kehalusan yang optimal. Selain digunakan untuk menghancurkan dan menghaluskan *Clinker* (*Clinker* yang keluar dari kiln berukuran kasar sehingga butuh digiling untuk menjadi semen) *Finish Mill* juga berfungsi dalam mencampur additive material seperti gypsum, limestone dan fly ash.

Secara umum *Finish Mill* dapat menggunakan 2 jenis mesin utamanya, seperti menggunakan *Ball Mill* (menggunakan bola baja sebagai penggiling *Clinker*) dan *Vertical Roller Mill* (menggunakan roller penggiling), namun pada PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban ini menggunakan jenis VRM.

4.3.2 Komponen-Komponen *Finish Mill*

Pada *Finish Mill* yang menggunakan mesin jenis VRM terdapat beberapa komponen yang menjadi penyusunnya, komponen tersebut antara lain :



Gambar 4.17 Bagian-Bagian Vertical Roller Mill Pada *Finish Mill*
(Sumber : www.ScienceDirect.com)

1) Casing

Casing merupakan bagian luar yang membungkus seluruh komponen *Finish Mill* dan berfungsi untuk melindungi komponen internal dari debu dan kotoran. Bagian luar ini terbuat dari material yang kokoh dan tahan lama. Adapun fungsi utama dari bagian casing ini adalah untuk melindungi komponen yang ada di dalamnya

2) Liner

Pelapis bagian dalam casing yang terbuat dari material tahan aus seperti baja mangan atau keramik. Liner berfungsi untuk melindungi casing dari abrasi akibat gesekan material selama proses penggilingan.

3) Grinding Table

merupakan komponen vital dalam *Finish Mill* yang berperan sebagai jantung penggilingan untuk melumatkan material menjadi tepung semen halus. Bekerja

sama dengan Roller, Grinding Table menghasilkan proses penggilingan yang efisien dan optimal.

4) Grinding Roller

Rol baja bertekanan tinggi yang berputar di atas Grinding Table, menghancurkan material. Jumlah roller bisa 2, 3, atau 4 tergantung kapasitas dan desain VRM

5) Separator

Separator digunakan untuk memisahkan material halus (semen) dari yang kasar. VRM umumnya menggunakan separator jenis klasifikasi udara, dimana aliran udara bertekanan tinggi membawa material halus ke *Silo* penyimpanan, sementara material kasar dikembalikan ke VRM untuk digiling ulang.

6) Motor penggerak

Penggunaan Motor pada VRM digunakan didua bagian, yang pertama dibagian Grinding Table untuk memutar meja giling, yang kedua dibagian Grinding Roller untuk memutar bagian rollernya berlawanan arah dengan putaran meja giling

7) Sistem pendingin

Sistem pendingin pada sistem pelumasan merupakan komponen penting dalam *Finish Mill* yang berfungsi untuk menjaga temperatur mesin agar tidak terlalu tinggi selama proses penggilingan.

8) Feeder

Sistem pengumpanan material ke dalam *Finish Mill* merupakan komponen penting yang berperan vital dalam memastikan kelancaran dan efisiensi proses penggilingan. Sistem ini bertanggung jawab untuk mengantarkan material yang telah dihaluskan sebelumnya dari *Raw Mill* ke dalam *Finish Mill* dengan kecepatan dan konsistensi yang tepat..

9) Dust Collector

Alat untuk menampung debu yang dihasilkan selama proses penggilingan merupakan komponen penting dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan pabrik semen. Debu yang dihasilkan dari proses penggilingan dapat berbahaya bagi kesehatan pekerja dan dapat mencemari lingkungan sekitar..

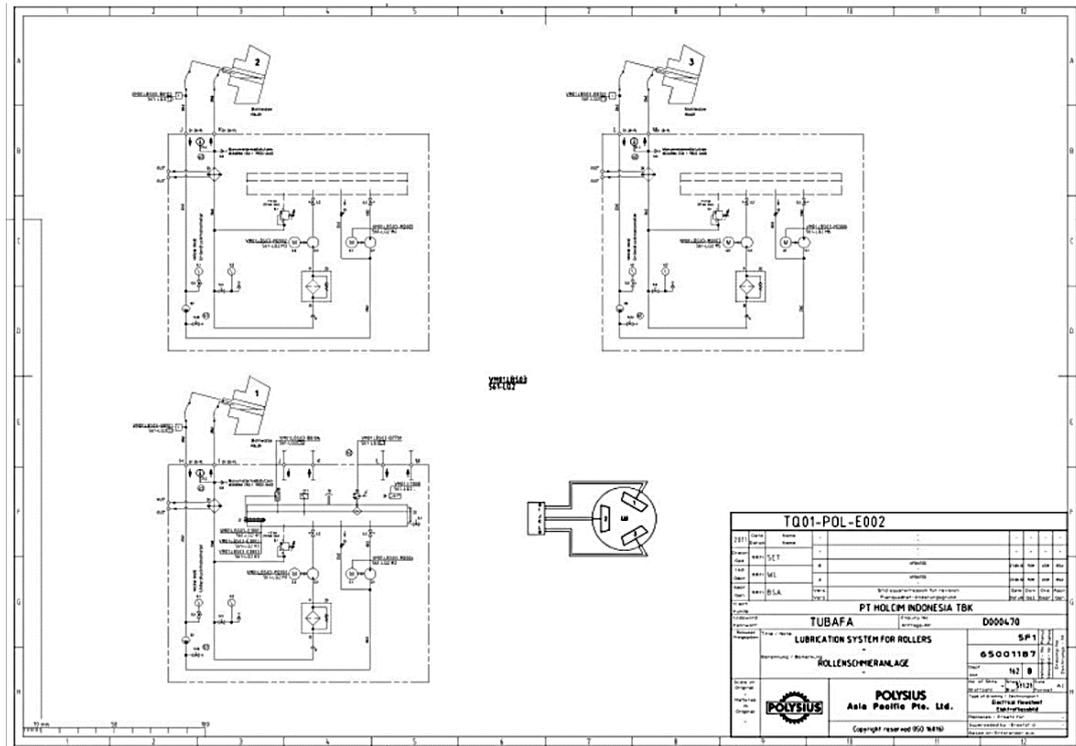
10) Sistem Pelumasan

Sistem pelumasan merupakan jantung penggerak *Finish Mill* yang berperan penting dalam memastikan kelancaran dan efisiensi proses penggilingan. Sistem ini bekerja dengan mengatur sirkulasi pelumas pada setiap komponen yang bergerak, sehingga meminimalkan gesekan dan keausan,

Dengan komponen-komponen tersebutlah VRM bekerja, dan untuk sistem kerja dari *Vertical Roller Mill* dimulai dari proses pengumpanan *Clinker* dan additive material (gypsum, limestone, dan fly ash) ke dalam ruang VRM melalui feeder, material akan didistribusikan secara merata di atas Grinding Table yang berputar, ketika material telah diletak diatas Grinding Table maka proses penggilingan akan terjadi akibat tekanan tinggi karena himpitan antara Grinding Table dan Grinding Roller yang berputar berlawanan arah sehingga menghancurkan *Clinker* dan additive material menjadi partikel yang lebih halus.

4.3.3 Sistem Lubrikasi

4.3.2.1 Komponen sistem lubrikasi pada *Vertical Roller Mill*



Gambar 4.18 Skema Sistem Lubrikasi VRM di Area Finish Mill
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Sistem lubrikasi pada *Vertical Roller Mill* sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal dan umur panjang peralatan. Berikut adalah beberapa komponen utama dalam sistem lubrikasi pada *Vertical Roller Mill* :

1. Electric Motor

Motor elektrik merupakan salah satu komponen penting dalam sistem lubrikasi. Motor ini berfungsi untuk menggerakkan pompa oli, yang kemudian memompa oli ke seluruh bagian mesin yang membutuhkan pelumasan, adapun fungsi lain dari motor elektrik adalah sumber tenaga penggerak pompa oli,



Gambar 4.19 Motor Listrik
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2. Pompa

Pompa merupakan salah satu komponen terpenting dalam sistem pelumasan yang digunakan untuk mengantarkan aliran oli ke seluruh penjuru mesin. Fungsi pompa sangat vital karena tanpa keberadaannya, oli tidak akan dapat mengalir dengan baik ke semua bagian mesin yang membutuhkan pelumasan. Oli ini berperan penting dalam mengurangi gesekan antara komponen-komponen mesin yang bergerak, sehingga mencegah keausan dan kerusakan.



Gambar 4.20 Pompa
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3. Oil Filter dengan Non-return valve

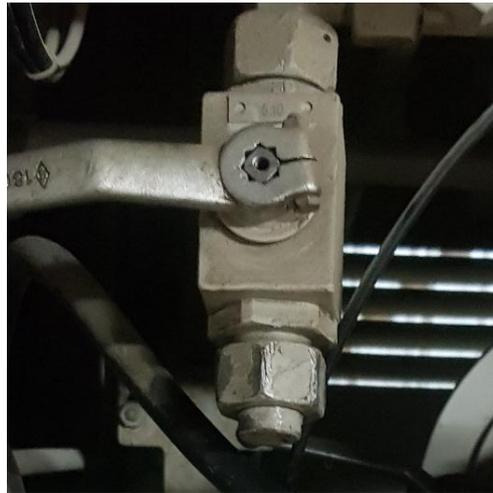
Oil filter adalah komponen yang bertanggung jawab untuk menyaring partikel-partikel kecil, kotoran, dan kontaminan lain dari pelumas sebelum pelumas tersebut disalurkan ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan pelumasan, sedangkan Non-return valve, atau katup antipengembalian, atau katup yang memungkinkan aliran pelumas hanya dalam satu arah.



Gambar 4.21 Oil Filter dengan Non-return valve
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4. Gate Valve

Gate valve dalam sistem lubrikasi VRM berfungsi untuk membuka dan menutup aliran pelumas secara penuh. Ketika katup dibuka, pelumas dapat mengalir bebas ke komponen yang memerlukan pelumasan, seperti rol dan meja giling. Sebaliknya, ketika katup ditutup, aliran pelumas akan terhenti, memungkinkan pemeliharaan atau perbaikan dilakukan tanpa perlu mengeringkan seluruh sistem. Material konstruksi katup biasanya dipilih untuk tahan terhadap korosi dan tekanan tinggi.



Gambar 4.22 *Gate Valve*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

5. Pressure Gage

Pressure gauge, atau manometer, adalah perangkat pengukur tekanan yang dapat digunakan dalam sistem pelumasan untuk memantau tekanan pelumas. Fungsi utama pressure gauge pada sistem lubrikasi adalah memberikan informasi visual tentang tekanan dalam sistem, yang penting untuk memastikan bahwa pelumas dapat mengalir dengan benar



Gambar 4.23 *Pressure Gauge*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

6. *Oil Cooler*

Oil Cooler adalah komponen penting dalam sistem pelumasan yang berfungsi untuk mengatur suhu pelumas. Dalam proses operasional mesin, panas dapat dihasilkan akibat gesekan antara komponen yang bergerak dan beban kerja yang tinggi. Panas yang berlebihan dapat menyebabkan pelumas kehilangan viskositasnya, mengurangi efektivitasnya dalam melumasi dan melindungi komponen mesin. Oleh karena itu, mengontrol suhu pelumas menjadi kunci untuk menjaga kinerja keoptimalan mesin



Gambar 4.24 *Oil Cooler*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

7. *Analog Temperature Sensor*

Sensor temperatur yang difungsikan secara analog adalah perangkat yang berfungsi untuk mengukur suhu dan menghasilkan data berupa sinyal analog. Sinyal ini mencerminkan perubahan suhu yang terdeteksi oleh sensor. Hasil output dari sensor ini kemudian akan diproses dan dikirimkan ke server di Central Control Room (CCR).



Gambar 4.25 *Analog Temperature Sensor*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

8. Hydraulic Motor

Hydraulic motor dalam sistem lubrikasi *Vertical Roller Mill* (VRM) memiliki peran yang krusial dalam menggerakkan komponen-komponen mesin yang memerlukan tenaga tambahan. VRM adalah mesin yang digunakan dalam industri semen untuk menggiling bahan baku menjadi tepung halus, dan pelumasan yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal dan memperpanjang umur mesin.



Gambar 4.26 *Hydraulic Motor*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

9. Adjustable flow rate valve

Valve pengatur laju aliran yang dapat disesuaikan (*adjustable flow rate valve*) adalah komponen penting dalam sistem lubrikasi. Valve ini digunakan untuk mengontrol jumlah pelumas yang mengalir ke berbagai titik pelumasan pada mesin. Beberapa sistem menggunakan katup pemisah aliran minyak (*oil distributor valve*) yang dapat disesuaikan untuk memberikan laju aliran yang diinginkan ke setiap titik pelumasan secara individual



Gambar 4.27 *Adjustable Flow Rate Valve*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

4.3.2.2 Jenis-jenis pelumas yang digunakan

Terdapat berbagai macam jenis pelumas yang digunakan di PT. Solusi Bangun Indonesia ini, ada beberapa mesin yang menggunakan oli sebagai media pelumasnya namun ada juga yang menggunakan grease sebagai media pelumasnya, penggunaan oli ataupun grease ditentukan sesuai dengan kebutuhan kerja dari mesin tersebut. Beberapa contoh pelumas tersebut seperti Mutlis Complex EP1 (Pada Main Roller di mesin VRM area *Finish Mill*), Pertamina Turalik 52 (Pada Sistem Hidrolik di mesin VRM), Pertamina Masri FLG 680, Mobilith SHCTM 460

Pada area *Finish Mill* milik PT. Solusi Bangun Indonesia menggunakan mesin *Vertical Roller Mill* yang mana mesin ini juga selalu membutuhkan sistem pelumasan untuk melakukan fungsi pelumasan per periode waktunya, pada laporan ini pembahasan tentang sistem pelumasannya akan difokuskan terhadap sistem pelumasan pada mesin *Vertical Roller Mill*. Pada mesin ini terdapat beberapa jenis pelumas yang digunakan untuk fungsi yang berbeda-beda, seperti pada bagian sub bearing digunakan pelumas Castrol Alphasyn 320 yang difungsikan untuk mengangkat sub bearing pada Grinding Table, lalu terdapat pula pelumas Pertamina Masri RG 320 yang digunakan sebagai pelumas dibagian Grinding Roller, dan terdapat pula pelumas yang digunakan sebagai sirkulasi cooling system dari operasi *Vertical Roller Mill*.

4.3.2.3 Troubleshoot *Vertical Roller Mill*

Tabel 4.2 *Troubleshoot Gejala Vertical Roller Mill*

No.	Aksi/Gejala	Masalah	Throubleshooting
1	Kapasitas Rendah	a. <i>Feed Rate</i> terlalu rendah	a. Tingkatkan <i>Feed Rate</i>
		b. <i>Roller Tires</i> dan <i>Table Grinding</i> Aus	b. Ganti <i>Tires</i> dan <i>Grinding</i> yang aus
		c. <i>Air flow</i> terlalu rendah atau tinggi	c. Kontrol <i>Air Flow</i> sesuai dengan kebutuhan
		d. <i>Pressure drop</i> sistem yang tinggi	s. Analisa Profil <i>Pressure</i>
		e. <i>Grinding Pressure</i> sangat rendah	e. Naikkan <i>Grinding Pressure</i> dan reset tekanan akumulator
		f. <i>Dam Ring</i> sangat rendah	f. Naikkan ketinggian <i>dam ring</i>
		g. Produk sangat halus	g. Turunkan kecepatan Classifier
2	Kapasitas sangat tinggi	a. <i>Grinding Pressure</i> sangat tinggi	a. Turunkan <i>Grinding Pressure</i> dan reset tekanan akumulator
		b. Produk sangat kasar	b. Naikkan kecepatan Classifier
3	Vibrasi <i>Roller</i> Tinggi	a. <i>Feed</i> terlalu berlebihan	a. Kurangi <i>feed rate</i>

		b. Tiba-tiba kadar air dalam material feed berubah	b. Kontrol kadar air
		c. Penyaluran (distribusi) feed tidak tepat	c. Kontrol Penyaluran <i>Feed</i>
		d. Tiba-tiba kehausan produk berubah tanpa penggantian sesuatu	d. Buat pengaturan dalam tingkat kehalusan secara perlahan
		e. Tiba-tiba <i>feed</i> berubah terlalu besar tanpa penggantian sesuatu	e. Kontrol <i>Feed</i>
4	Vibrasi <i>Roller</i> di atas normal	a. Jumlah dan/kualitas tidak tetap	a. Kontrol penyaluran <i>Feed</i>
		b. Ketinggian <i>dam ring</i> tidak tetap	b. Ganti <i>Dam Ring</i>
		c. <i>Accumulator pre-charge</i> sangat rendah	c. Periksa <i>Accumulator Pre-Charge</i> (VRM keadaan mati)
5	Vibrasi <i>Roller</i>	a. <i>Feed</i> tidak cukup	a. Tingkatkan <i>Feed Rate</i> perlahan
		b. Tiba-tiba kadar air material berubah sangat rendah	b. Kontrol kadar air
		c. Tiba-tiba kehalusan <i>feed</i> berubah	c. Kontrol Penyaluran <i>Feed</i>
		d. <i>Air Flow</i> meniup <i>Table</i> berlebihan	d. Atur <i>Air Flow</i>
		e. Ketinggian <i>Dam Ring</i> sangat rendah	e. Naikkan ketinggian <i>Dam Ring</i>
		f. Kegagalan pada <i>Classifier</i> produk sangat kasar	f. Periksa <i>Classifier</i>
6	Beda Tekanan tinggi	a. <i>Grinding Pressure</i> sangat rendah	a. Naikkan <i>grinding pressure</i> dan reset tekanan pada akumulator
		b. <i>Feed rate</i> sangat tinggi	b. Turunkan <i>feed rate</i>
		c. <i>Internal circulating load</i> tinggi	c. Letakkan pembacaan beda tekanan <i>across louvre ring</i> untuk menentukan masalah
		d. Ketinggian <i>dam ring</i> sangat rendah	d. Naikkan ketinggian <i>dam ring</i>
		e. Produk sangat halus	e. Turunkan kecepatan <i>classifier</i>
7	Beda Tekanan Rendah	a. <i>Feed rate</i> sangat rendah	a. Tingkatkan <i>feed rate</i> secara perlahan
		b. Produk sangat kasar	b. Tingkatkan kecepatan <i>classifier</i>

		c. Ketinggian <i>dam ring</i> sangat tinggi	c. Kurangi ketinggian <i>dam ring</i>
8	Produk sangat halus	a. Kecepatan <i>Classifier</i> sangat tinggi	a. Kurangi kecepatan classifier
		b. <i>Mill Air Flow</i> sangat rendah (jika ada reject)	b. Naikkan <i>air flow</i>
9	Produk sangat kasar	a. Kecepatan <i>Classifier</i> sangat rendah	a. Naikkan kecepatan classifier
		b. <i>Mill Air Flow</i> sangat tinggi (pengambilan produk kasar)	b. Turunkan <i>air flow</i>
		c. Kecepatan <i>Louvre Ring</i> sangat tinggi (pantas)	c. Periksa luas dari <i>louvre ring</i> untuk kondisi <i>air flow</i> yang diberikan
10	Reject Tinggi	a. <i>Mill Air Flow</i> sangat rendah	a. Naikkan <i>air flow</i>
		b. Tiba-tiba <i>feed rate</i> naik	b. Kontrol <i>feed rate</i>
		c. Tiba-tiba kadar air naik	c. Kontrol kadar air <i>feed</i>
		d. <i>Grinding pressure</i> sangat rendah	d. Naikkan <i>grinding pressure</i> dan reset tekanan akumulator
		e. Ketinggian <i>Dam Ring</i> sangat rendah	e. Naikkan ketinggian <i>Dam Ring</i>
		f. Kecepatan <i>Louvre Ring</i> sangat rendah dengan <i>air flow</i> yang sesuai (pantas)	f. Periksa luas <i>louvre ring</i> untuk <i>air flow</i> yang diberikan
11	<i>Grinding Pressure</i> Tinggi	a. Ampere <i>Mill</i> motor tinggi	Kurangi <i>grinding pressure</i> dan reset tekanan akumulator
		b. Tekanan pada <i>table</i> meningkat	
		c. Beda tekanan <i>Mill</i> rendah	
		d. <i>Internal circulating load</i> rendah	
12	<i>Grinding pressure</i> rendah	a. Ampere <i>Mill</i> motor rendah	Naikkan <i>grinding pressure</i> dan reset tekanan akumulator
		b. Rendahnya kapasitas dan beda tekanan yang diberikan	
		c. Kenaikan <i>Level Reject</i>	
		d. Beda tekanan <i>across Louvre Ring</i> dan <i>Classifier</i> tinggi	
13	<i>Dam Ring</i> sangat Tinggi	a. Ampere <i>Mill</i> motor tinggi	Turunkan ketinggian <i>dam ring</i>
		b. Beda tekanan <i>Mill</i> rendah	

14	<i>Dam Ring</i> sangat rendah	a. Ampere motor rendah	Naikkan ketinggian <i>dam ring</i>
		b. <i>Level Reject</i> Tinggi	
		c. Kapasitas rendah	
		d. Beda tekanan <i>across Louvre Ring</i> dan <i>Classifier</i> tinggi	
		e. Vibrasi lebih tinggi dari pada normal	
15	Material <i>feed</i> sangat kering	a. <i>Exit</i> temperatur lebih tinggi	Kontrol kadar <i>air feed</i>
		b. Gesekan material di atas grinding bed rendah	Kurangi panas yang masuk
		c. Pembersihan <i>table</i> dan roller action rendah	Atur kembali parameter <i>Mill</i> untuk keseimbangan kondisi <i>feed</i> yang kering
		d. Produk kasar (Kehalusan berkurang)	
		e. Ampere <i>Mill</i> motor rendah	
		f. Beda tekanan turun	
		g. <i>Recirculating load</i> turun	
16	Material <i>feed</i> sangat basah	a. <i>Exit</i> temperatur lebih rendah	Kontrol kadar <i>air feed</i>
		b. Material mengalami penggumpalan di atas grinding table	Tambahkan panas yang masuk
		c. Vibrasi <i>Roller</i> tinggi	Atur kembali parameter <i>Mill</i> untuk keseimbangan kondisi <i>feed</i> yang kering
		d. Beda tekanan pada <i>Louvre Ring</i> lebih tinggi	
		e. Ampere motor lebih tinggi	
		f. Kapasitas turun	
17	<i>Internal Circulating Load</i>	a. Beda Tekanan tinggi	Atur kecepatan <i>classifier</i>
		b. Produk sangat halus	
		c. <i>Classifier</i> terhambat	
		d. Sudut <i>amour ring</i> sangat dangkal atau terlalu panjang	
		e. <i>Grinding Pressure</i> sangat rendah	Naikkan <i>grinding pressure</i>
		f. <i>Air Flow</i> rendah	Analisa <i>air flow</i>

4.3.2.4 Proses Maintenance Sistem Pelumasan

Proses penggantian penggunaan pelumas tersebut akan dilakukan ketika jadwal maintenance dilakukan, pada hal ini area *Finish Mill* memiliki kegiatan

preventive maintenance yang dilakukan seminggu sekali yaitu terjadwal pada hari selasa, contoh dari proses preventive maintenance pada sistem pelumasan adalah melakukan pengecekan pada komponen-komponen sistem pelumasan, melakukan kalibrasi pada komponen yang butuh dikalibrasi seperti sensor ataupun alat ukur tekanan, setelah melakukan semua itu pihak preventive maintenance akan membuat Standart Operational Procedure (SOP) secara layak

Adapun secara lebih rincinya proses maintenance dari sistem pelumasan pada *Vertical Roller Mill* adalah sebagai berikut :

1. Persiapan
 - a. Penonaktifan dan de-energi VRM
 - b. Persiapan peralatan dan oli baru
2. Pengurusan Oli Lama (jika diperlukan penggantian jenis ataupun penggantian oli total)
 - a. Pemanasan oli lama
 - b. Penyediaan wadah penampung
 - c. Pembukaan katup pengurusan oli
3. Pembersihan Tangki Penyimpanan Oli
 - a. Pembilasan menggunakan oli baru
 - b. Penggunaan deterjen khusus untuk membersihkan oli lama pada tangki
 - c. Pembilasan menggunakan air bertekanan
 - d. Pengeringan tangki
4. Pengisian Oli
 - a. Filtrasi oli baru agar terhindar dari kontaminan
 - b. Pengisian bertahap
 - c. Pengisian oli hingga ke level ideal

Terdapat juga rincian proses maintenance berkala dari sistem pelumasan pada *Vertical Roller Mill*, antara lain sebagai berikut :

1. Pemeriksaan Berkala
 - a. Pemeriksaan level oli
 - b. Pengamatan warna dan kondisi kekentalan oli
 - c. Pengambilan sampel oli
 - d. Pemeriksaan kebocoran
2. Tindakan Pencegahan
 - a. Penggunaan Oli berkualitas tinggi
 - b. Perawatan komponen pendukung sistem pelumasan

4.4 Teori Pelumasan

4.4.1 Pengertian Pelumasan

Pelumasan/Lubrikasi merupakan solusi untuk meminimalkan gesekan antara dua permukaan yang bersentuhan. Hal ini dilakukan dengan cara melapisi permukaan tersebut dengan oli atau pelumas. Pelumas sendiri diartikan sebagai zat yang diselipkan di antara dua permukaan yang bergesekan untuk mengurangi besarnya gaya gesek yang terjadi. Gaya gesek adalah hambatan yang muncul akibat interaksi dua permukaan yang saling bersentuhan. Gesekan ini dapat menghambat pergerakan dan menghasilkan panas yang tidak diinginkan.

4.4.2 Sifat-Sifat Pelumas

Pelumas juga memiliki beberapa sifat yang mempengaruhi kinerjanya, beberapa sifat tersebut seperti :

- 1) Kekentalan/Viskositas
Kekentalan atau viskositas minyak pelumas harus sesuai dengan kondisi mesin agar dapat berfungsi dengan baik, yaitu untuk memperlambat keausan permukaan yang bergesekan, terutama pada beban yang besar dan putaran rendah. Minyak pelumas yang terlalu kental sulit mengalir melalui salurannya, sehingga menyebabkan kerugian daya mesin yang lebih besar. Sebaliknya minyak pelumas yang terlalu encer bisa menyebabkan kedua permukaan menjadi kontak langsung sehingga koefisien geseknya menjadi besar.
- 2) Titik Tuang
Titik tuang pelumas adalah temperatur terendah pada mana minyak pelumas masih dapat mengalir secara bebas sebelum mulai mengental dan membentuk jaringan kristal. Pada titik tuang ini, viskositas pelumas meningkat signifikan, menyebabkan aliran pelumas menjadi sangat lambat atau bahkan berhenti sepenuhnya. Mengetahui titik tuang pelumas sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dalam kondisi suhu rendah. Pelumas dengan titik tuang rendah lebih cocok digunakan di lingkungan yang dingin, karena mereka tetap dapat mengalir dan memberikan pelumasan yang diperlukan untuk melindungi komponen mesin dari gesekan dan keausan
- 3) Kelumasan
Kelumasan merupakan sifat mampu melumasi dari minyak pelumas. Minyak pelumas harus memiliki sifat kelumasan yang cukup baik, yaitu dapat membasahi seluruh permukaan logam yang bergesekan. Hal ini berarti dalam segala keadaan selalu terdapat lapisan minyak pelumas pada permukaan bagian mesin yang bersentuhan, sehingga gaya gesek menjadi lebih kecil.
- 4) Stabilitas
Stabilitas merupakan kestabilan susunan kimia dari minyak pelumas. Beberapa minyak pelumas, terutama pada temperatur tinggi, dapat mengalami perubahan dalam susunan kimianya. Ketika minyak pelumas terpapar suhu yang sangat tinggi, proses oksidasi dan degradasi termal dapat terjadi, mengakibatkan pembentukan endapan dan residu. Endapan ini dapat menumpuk di berbagai bagian mesin, salah satunya adalah di alur cincin torak. Oleh karena itu, penting untuk memilih minyak pelumas dengan stabilitas termal yang tinggi untuk memastikan bahwa pelumas tetap efektif dan tidak mengalami perubahan kimia yang merugikan, bahkan pada suhu operasi yang tinggi. Penggunaan aditif khusus dalam formulasi pelumas juga dapat membantu meningkatkan stabilitas kimia dan termal
- 5) Indeks Viskositas
Kekentalan minyak pelumas berubah-ubah menurut perubahan temperaturnya, semakin tinggi temperaturnya kekentalan akan menurun. Minyak pelumas yang baik adalah minyak pelumas yang tidak banyak berubah viskositasnya ketika temperaturnya berubah, sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya, baik dalam keadaan dingin, misalnya waktu mesin mulai berputar (start) maupun dalam keadaan panas, pada saat mesin bekerja

6) Kandungan Additive

Oli mesin mengandung berbagai zat aditif untuk meningkatkan kemampuannya. Beberapa aditif penting termasuk antioksidan, anti karat, deterjen, dan extreme pressure. Senyawa organometal, seperti seng dan kalsium atau magnesium, umum digunakan dalam aditif oli [Senyawa organo metal (zinc) sering digunakan sebagai aditif anti oksidant, anti korosi, antiwear dan extreme pressure. Sedangkan senyawa organo metal (Ca atau Mg) digunakan sebagai additive detergent. Kandungan aditif ini dapat diukur dengan instrument ICP (Inductive Couple Plasma).

Jika ditinjau dari sisi teoritis, pelumasan pada suatu komponen haruslah memperhatikan beberapa faktor seperti :

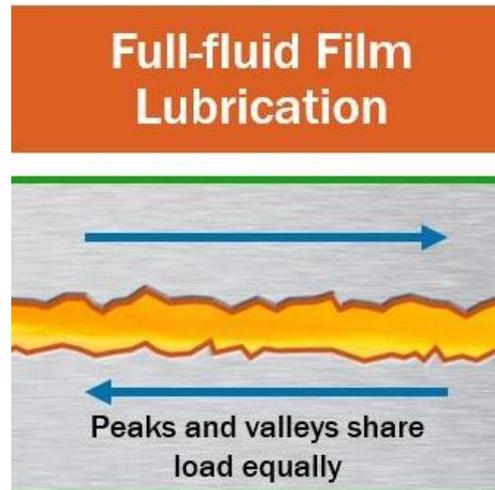
- 1) Jenis Mesin / Tipe operasi Mesin
- 2) Suhu Operasi
- 3) Kondisi Lingkungan

4.4.3 Jenis-jenis Lapisan Pelumas

Dengan mempertimbangkan beberapa faktor diatas maka pemilihan jenis pelumas menjadi dapat lebih dioptimalkan, ketepatan pemilihan jenis pelumas merupakan hal yang sangat krusial, karena dari pemilihan pelumas yang tepat ini dapat berpengaruh pada kondisi Lapisan Pelumas yang terjadi. Lapisan pelumas ini berpengaruh pada ketahanan komponen yang digunakan, lapisan pelumas mencegah atau mengurangi terjadinya gesekan, melindungi komponen dari keausan, menjaga kestabilan temperature pada komponen, dan menjaga komponen dari kontaminasi debu dll.

Lapisan Pelumas terbagi menjadi 3 jenis, Antar lain adalah :

- 1) Full Film Lubrication



Gambar 4.28 Full Film Lubrication

(Sumber : www.machinerylubrication.com)

Full Film menyatakan bahwa kondisi lapisan pelumas benar-benar memisahkan dua permukaan komponen yang bergerak sehingga dapat menjamin untuk tidak terjadinya gesekan. Lapisan ini terpecah lagi menjadi dua jenis, yaitu :

a. Hydrodynamic

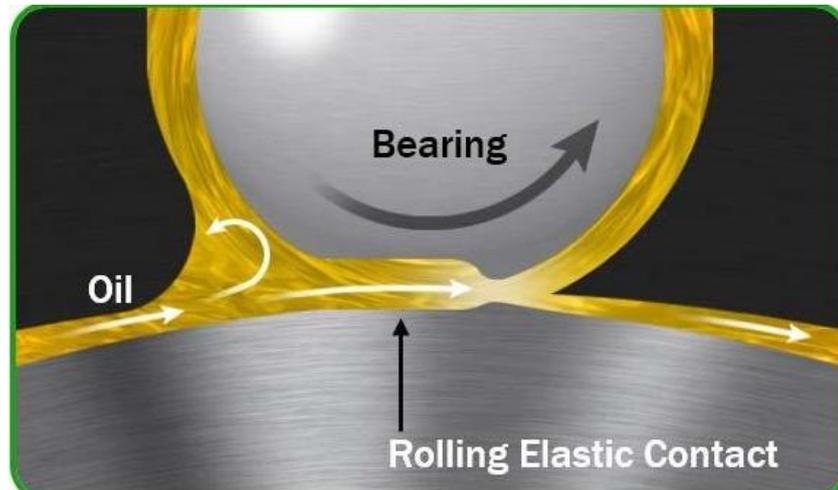
Pada kondisi Hydrodynamic Film, lapisan pelumas terbentuk akibat adanya gaya hidrodinamis dari komponen yang bekerja, dari gaya ini menimbulkan pressure area yang mampu memisahkan 2 permukaan komponen berputar,

jenis lapisan pelumas ini banyak digunakan pada komponen berputar pada poros seperti Journal atau Plain Bearing

b. Hydrostatic

Pada keadaan Hydrostatic Film, lapisan pelumas terbentuk akibat adanya pressure area dari pelumas bertekanan yang dipompa untuk memisahkan dua permukaan komponen, contohnya seperti pelumas yang digunakan untuk mengangkat sub bearing pada Grinding Table mesin VRM

2) Elastohydrodynamic Film Lubrication

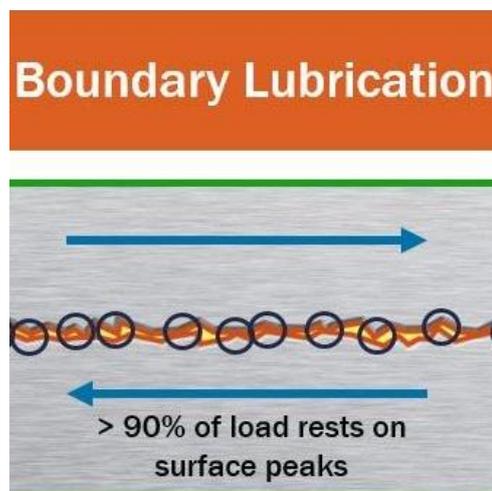


Gambar 4.29 *Elastohydrodynamic Film Lubrication*

(Sumber : www.machinerylubrication.com)

Pada lapisan pelumas ini memiliki prinsip yang mirip dengan Full Film Hydrodynamic, pada Elastohydrodynamic Film tercipta akibat adanya dua permukaan bergerak yang saling menekan pelumas, namun jenis lapisan pelumas ini malah membentuk tekanan yang sangat kuat sehingga dapat menyebabkan deformasi elastis pada komponen, hal ini mengindikasikan tekanan dari pelumas sangat besar sehingga cocok digunakan dibawah komponen dengan beban berat

3) Boundary Layer Film Lubrication

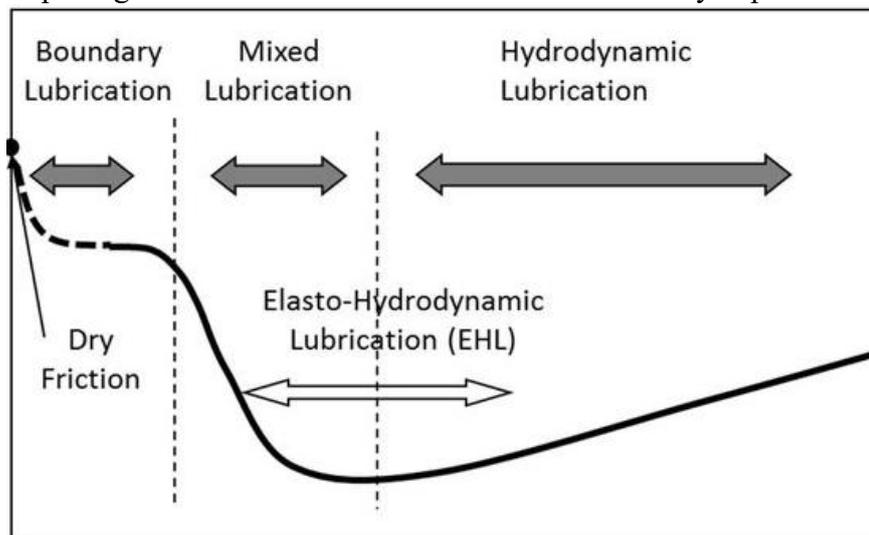


Gambar 4.30 *Boundary Layer Film Lubrication*

(Sumber : www.machinerylubrication.com)

Boundary Layer Film atau disebut juga Thin Film menunjukkan kondisi bahwa walaupun terdapat pelumas yang memisahkan dua permukaan komponen yang bergesekan tetapi karena jumlahnya yang tidak cukup atau tidak tepat pemilihan viskositasnya sehingga tetap terjadi gesekan antara kedua permukaan komponen, kondisi lapisan ini biasa muncul pada kondisi seperti sebelum terjadinya kerusakan pada sistem pelumasan suatu mesin

Dalam mengetahui dan menentukan tipe Lapisan Pelumas maka dapat menggunakan Kurva Streibeck, kurva ini merupakan grafik kurva yang menjelaskan tentang hubungan antara nilai koefisien gesek dengan parameter kinerja kondisi (viskositas pelumas, kecepatan permukaan yang bergerak, beban benda), tidak hanya digunakan sebagai penentu jenis lapisan pelumas, tapi kurva ini juga dapat digunakan untuk menentukan karakteristik minyak pelumas.



Gambar 4.31 *Streibeck Curve*
(Sumber : www.researchgate.net)

Dengan adanya Kurva Streibeck sudah membantu dalam mengetahui dan menentukan jenis lapisan pelumas, namun untuk memastikannya lebih lanjut kita dapat melakukan perhitungan menggunakan Viscosity Ratio/Kappa Value (k), berikut adalah formula dari penentuan Viscosity Ratio :

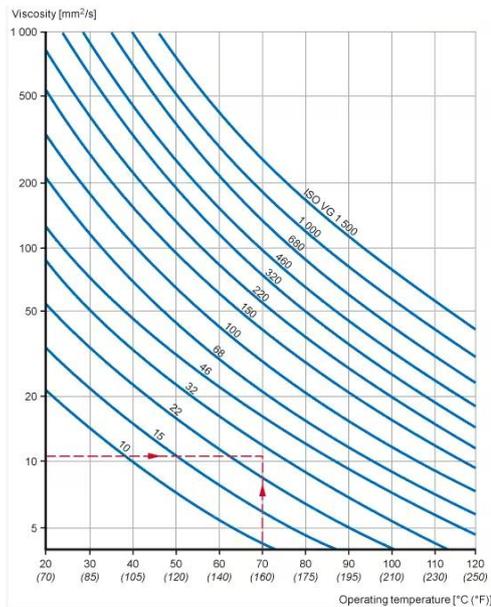
$$\text{Viscosity Ratio } (k) = \frac{v}{v_1}$$

Keterangan :

v : Actual Viscosity, nilai viskositas yang sudah terdapat pada pelumas

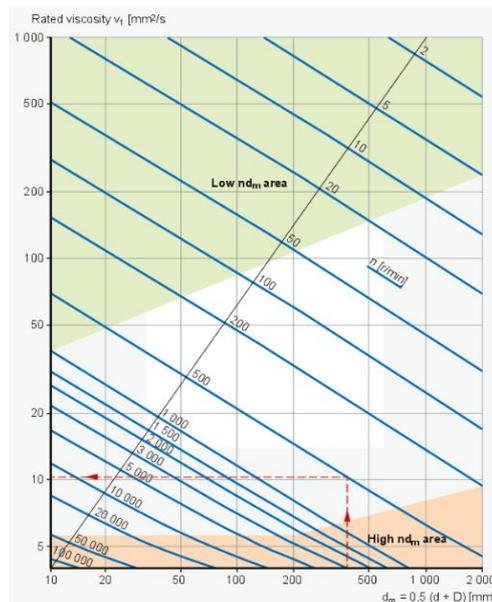
v_1 : Rated Viscosity, nilai viskositas yang dibutuhkan operasi

Untuk menentukan Viskositas Aktual, diperlukan data seperti suhu kerja dari komponen (T) dan nilai viskositas pelumas yang digunakan pada komponen tersebut. Setelah data ini diperoleh, data tersebut kemudian dapat dimasukkan ke dalam grafik viskositas aktual, yang akan membantu dalam menentukan viskositas pelumas pada kondisi kerja yang spesifik. Grafik ini memungkinkan teknik pemeliharaan dan pengoperasian untuk menyesuaikan viskositas pelumas sesuai dengan suhu dan kondisi kerja, sehingga memastikan kinerja optimal dan efisiensi mesin.



Gambar 4.32 Grafik Viscositas Aktual
(Sumber : www.skf.com)

Dan untuk menentukan Rated Viscosity dibutuhkan data seperti diameter rata-rata komponen (d_m) yang bisa dihitung dengan formula, $d_m = 0,5 (d + D)$ mm, dan juga kecepatan putaran komponen (n), setelah itu dapat diperbandingkan menggunakan grafik Rated Viscosity



Gambar 4.33 Grafik Rated Viscosity
(Sumber : www.skf.com)

Setelah mendapatkan nilai Actual Viscosity dan Rated Viscosity maka perhitungan Viscosity Ratio dapat dilakukan, setelah itu nilai tersebut dapat dijadikan indikator yang menunjukkan kondisi lapisan pelumas yang terjadi atau yang diinginkan Adapun nilai kappa yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- 1) *Boundary Layer Film*, Kappa Value (k) = 0.7
- 2) *Mixed Film*, Kappa Value (k) = 1
- 3) *Full Film*, Kappa Value (k) = 4

4.5 Teori Maintenance

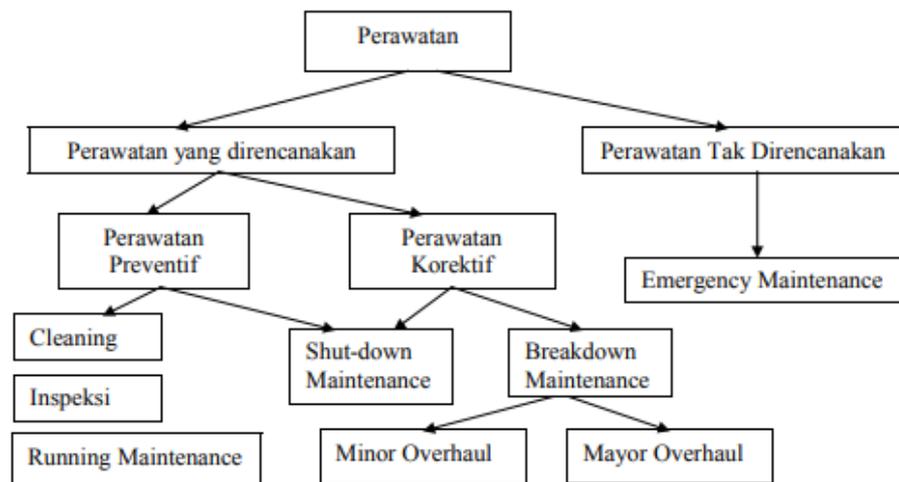
Maintenance, atau pemeliharaan, adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memastikan bahwa mesin, peralatan, dan sistem bekerja dengan baik dan tetap dalam kondisi optimal. Menurut (Benjamin S. Blanchard, Dinesh Verma dan Elmer L. Peterson: 1994,1) peRawatan atau maintenance merupakan serangkaian kebijakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu barang dalam keadaan operasional yang efektif. Adapun Tujuan dilakukannya proses maintenance ini adalah untuk :

1. Memperpanjang usia aset, dengan melakukan maintenance secara berkala, kerusakan dan keausan aset dapat dicegah, sehingga aset dapat digunakan lebih lama.
2. Meningkatkan keandalan aset, aset yang teRawat dengan baik akan lebih jarang mengalami kerusakan dan downtime, sehingga lebih andal dalam operasionalnya.
3. Menjaga kualitas produk atau layanan, aset yang teRawat dengan baik akan menghasilkan produk atau layanan yang lebih berkualitas.

4.5.1 Jenis-Jenis Maintenance

Secara garis besar pelaksanaan pekerjaan maintenance dapat diklasifikasi menurut perencanaannya menjadi dua cara :

1. PeRawatan yang direncanakan (Planned Maintenance)
Hal ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya atau kondisi yang telah dianalisis.
2. PeRawatan yang tidak direncanakan (Unplanned Maintenance)
PeRawatan yang tidak direncanakan adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan mendadak sebagai respons terhadap kerusakan atau kegagalan



Gambar 4.34 Skema Jenis-Jenis Maintenance
(Sumber : www.bloggerlubrication.com)

Terdapat juga klasifikasi pekerjaan maintenance secara lebih khusus, adapun jenis-jenis maintenance tersebut seperti :

1. Preventive Maintenance

Preventive maintenance adalah pekerjaan peRawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara peRawatan yang direncanakan untuk pencegahan (preventif). Pada PT. Solusi Bangun

Indonesia Tbk, Preventive Maintenance (PM) biasanya dijadwalkan secara mingguan.

Ruang lingkup pekerjaan preventif mencakup berbagai kegiatan seperti inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, supaya peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan. Dengan menjalankan program preventive maintenance yang terencana dan teratur, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan operasional peralatan, mengurangi risiko kegagalan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

2. Predictive Maintenance

Predictive maintenance atau bisa disebut juga *Condition Based Maintenance* (CBM) adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Predictive maintenance menggunakan data dan analisis kondisi peralatan secara real-time untuk memprediksi kapan perawatan atau perbaikan perlu dilakukan sebelum terjadi kegagalan. Dengan demikian, perawatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu pemeliharaan dan meningkatkan keandalan peralatan.

3. Proactive Maintenance

Proactive Maintenance merupakan strategi pemeliharaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi akar penyebab dari kerusakan sistem atau mesin sebelum kerusakan tersebut terjadi. Fokus dari proactive maintenance adalah mencegah kerusakan dengan menangani masalah yang mendasarinya, seperti kontaminasi dari serpihan aus atau zat asing lainnya, yang dapat menyebabkan kegagalan peralatan. Salah satu teknik utama dalam proactive maintenance adalah Root Cause and Failure Analysis (RCFA).

4. Breakdown Maintenance

Breakdown maintenance, juga dikenal sebagai corrective maintenance, adalah proses pemeliharaan yang dilakukan setelah suatu peralatan atau sistem mengalami kegagalan fungsi atau kerusakan yang mengganggu operasinya. Perawatan ini tidak direncanakan sebelumnya dan biasanya dilakukan secara darurat untuk meminimalkan downtime.

5. Emergency Maintenance

Emergency maintenance adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan segera setelah terjadi kegagalan atau kerusakan yang mendadak dan signifikan pada peralatan atau sistem, yang berpotensi mengakibatkan risiko besar terhadap keselamatan, produksi, atau lingkungan. Ini adalah tindakan darurat yang diambil untuk mengatasi situasi kritis dan mengembalikan operasi normal secepat mungkin.

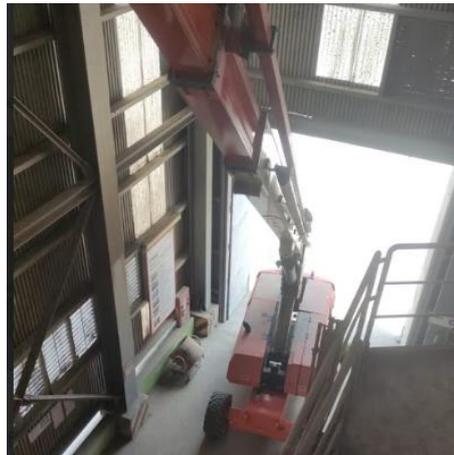
Dalam proses pemeliharaan, diperlukan alat dan peraturan untuk mendukung keselamatan dan keamanan selama perawatan berlangsung. Salah satu elemen terpenting adalah Standar Operasional Prosedur (SOP), yang memberikan kemudahan dan perlindungan kepada pekerja, sehingga mereka dapat melaksanakan tugas yang berat dengan aman dan bertanggung jawab, menghindari kecelakaan kerja serta risiko

kesehatan lainnya. Menurut Kementerian Kesehatan, K3, atau Keselamatan dan Kesehatan Kerja, adalah upaya yang memerlukan kerja sama, pemahaman, dan partisipasi aktif antara pengusaha dan karyawan di perusahaan. Tujuan K3 adalah untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawab terkait keselamatan, kesehatan, dan keamanan di tempat kerja, dengan harapan dapat meningkatkan produktivitas.

Adapun beberapa peralatan yang menjadi penunjang saat dilakukannya proses maintenance adalah :

1. Mobile Crane

Mobile crane adalah jenis crane yang dipasang pada kendaraan beroda, memungkinkan mobilitas dan fleksibilitas yang tinggi. Crane ini sering digunakan di lokasi konstruksi, pelabuhan, dan lokasi industri lainnya untuk mengangkat dan memindahkan material berat.



Gambar 4.35 Mobile Crane
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

2. Scaffolding

Scaffolding adalah struktur sementara yang digunakan sebagai platform untuk mendukung pekerja dan material saat melakukan pekerjaan di ketinggian. Struktur ini sangat penting dalam berbagai proyek konstruksi, perbaikan, dan pemeliharaan bangunan, memberikan akses yang aman dan efisien ke area yang sulit dijangkau.



Gambar 4.36 Scaffolding
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

3. Safety Helmet

Safety helmet adalah alat pelindung diri (APD) yang dirancang untuk melindungi kepala dari cedera akibat benturan, jatuhnya objek, atau kecelakaan di tempat kerja. Helm keselamatan sangat penting dalam berbagai industri, seperti konstruksi, manufaktur, pertambangan, dan lainnya, di mana risiko cedera kepala cukup tinggi.



Gambar 4.37 *Safety Helmet*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

4. Safety Wearpack

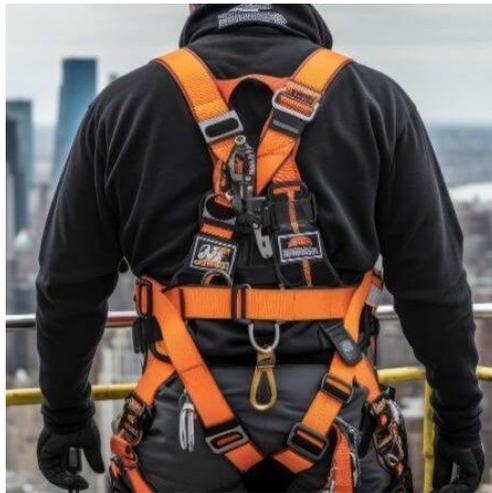
Safety Wearpack adalah pakaian khusus yang dirancang untuk melindungi pekerja dari berbagai risiko di tempat kerja. Wearpack ini biasanya terbuat dari bahan yang tahan lama dan tahan terhadap bahan kimia, api, atau panas, dan dirancang untuk memberikan kenyamanan serta keamanan ekstra kepada pengguna.



Gambar 4.38 *Safety Wearpack*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

5. Safety Body Harness

Safety body harness adalah alat pelindung diri (APD) yang dirancang untuk melindungi pekerja yang bekerja di ketinggian dengan menahan dan mendistribusikan beban saat jatuh.



Gambar 4.39 *Safety Body Harness*
(Sumber : www.tender-indonesia.com)

6. Safety Glasses

Safety glasses adalah alat pelindung mata yang vital untuk melindungi pekerja dari berbagai risiko di tempat kerja. Dengan berbagai jenis, bahan, dan fitur yang tersedia, safety glasses memastikan kenyamanan, visibilitas, dan perlindungan yang maksimal. Menggunakan safety glasses yang sesuai dengan standar keselamatan dan merawatnya dengan baik adalah langkah penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan mata..



Gambar 4.40 *Safety Glasses*
(Sumber : www.uvex-safety.co.id)

7. Safety Gloves

Safety gloves adalah bagian penting dari alat pelindung diri yang melindungi tangan dari berbagai risiko di tempat kerja. Dengan berbagai jenis, bahan, dan fitur yang tersedia, safety gloves memastikan perlindungan maksimal, kenyamanan, dan daya tahan. Menggunakan gloves yang sesuai dengan standar keselamatan dan merawatnya dengan baik adalah langkah penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan tangan pekerja..



Gambar 4.41 *Safety Gloves*
(Sumber : www.uvex-safety.co.id)

8. Safety Shoes

Safety shoes adalah jenis sepatu yang dirancang khusus untuk melindungi kaki pekerja dari berbagai risiko di tempat kerja, seperti jatuhnya benda berat, terpeleset, tusukan, dan paparan bahan kimia. Penggunaan safety shoes sangat penting dalam industri konstruksi, manufaktur, logistik, kimia, dan banyak sektor lainnya.



Gambar 4.42 *Safety Shoes*
(Sumber : *Dokumentasi Pribadi*)

Untuk menunjang pekerjaan mekanik maka diperlukannya peralatan penunjang untuk dilakukannya pekerjaan yang diinginkan, adapun peralatan dibawah ini :

1. Wrench Set (Kunci Set)

Wrench set adalah kumpulan alat yang penting untuk berbagai tugas perbaikan dan pemeliharaan. Dengan berbagai jenis dan ukuran wrench, set ini menawarkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan yang luar biasa. Terbuat dari bahan berkualitas tinggi, wrench set memastikan daya tahan dan kinerja yang optimal, menjadikannya investasi yang berharga untuk profesional maupun penghobi. Kunci digunakan untuk membuka dan mengencangkan komponen seperti pipa, fitting, baut dan mur

2. **Waste Rugs (Kain Lap)**
Waste rugs atau kain lap adalah alat pembersih penting yang digunakan untuk menjaga kebersihan dan efisiensi di tempat kerja. Dengan berbagai jenis dan bahan yang tersedia, kain lap menawarkan solusi pembersihan yang efektif untuk berbagai kebutuhan. Penggunaan yang tepat dan peRawatan rutin dari kain lap dapat meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan umur panjang peralatan, menjadikannya investasi yang berharga dalam lingkungan kerja.
3. **Allen Wrench Set (Kunci L Set)**
Allen Wrench Set (Kunci L Set) adalah kumpulan kunci berbentuk L yang digunakan untuk mengencangkan atau melonggarkan baut dengan kepala berlekuk segi enam dalam (hex socket). Kunci L ini sangat penting dalam berbagai aplikasi industri, otomotif, dan perbaikan sehari-hari karena desainnya yang memungkinkan akses ke area sempit dan memberikan torsi yang baik.
4. **Thermogun**
Thermogun adalah alat pengukur suhu tanpa kontak yang menggunakan teknologi inframerah untuk mendeteksi suhu permukaan dari suatu objek atau tubuh manusia. Alat ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari medis hingga industri, karena keakuratannya dan kemampuannya untuk mengukur suhu dengan cepat tanpa menyentuh objek yang diukur.
5. **Pressure Gauge**
Pressure Gauge adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tekanan gas atau cairan dalam suatu sistem. Alat ini sangat penting dalam berbagai industri, termasuk manufaktur, otomotif, dan sistem pipa, karena membantu dalam pemantauan dan pengendalian tekanan untuk memastikan operasi yang aman dan efisien.

4.6 Studi Kasus

Dengan mengacu pada teori di atas maka kondisi lapisan pelumas dapat diketahui dengan lebih tepat, sebagai studi kasus atas perhitungan di atas maka dapat diambil contoh dari sebuah proses pengoptimalisasian dari sebuah penggunaan pelumas yang digunakan pada sebuah mesin, pengoptimalisasian disini dilihat dari segi efisiensi penggunaan pelumas dan juga biaya yang dikeluarkan untuk membeli pelumas tersebut.

Analisis kondisi lapisan pelumas penting untuk mengetahui performa pelumas saat digunakan. Dengan memahami ketebalan dan performa pelumas, maka kita bisa menentukan apakah pelumas tersebut masih efektif digunakan atau perlu diganti. Analisa kondisi pelumas, kita bisa menentukan langkah optimalisasi. Misalnya, dengan menggunakan pelumas yang lebih tahan lama atau dengan mengubah interval penggantian pelumas. Hal ini bisa berujung pada penghematan biaya peRawatan mesin.

Sebagai studi kasus dilapangan pada PT. Solusi Bangun Indonesia diketahui data yang terdapat pada Main Roller dari Cement *Mill* 1, pada bagian ini pelumas yang digunakan saat ini adalah Castrol Alphasyn EP 320, oli ini dilengkapi dengan aditif berupa Extreme Pressure namun oli ini termasuk kedalam oli sintetik sehingga harganya berada diatas oli mineral, maka dari itu dilakukanlah pemilihan oli dengan melakukan

beberapa perhitungan seperti pada teori diatas sehingga ditemukanlah tipe oli yang lebih efisien yaitu Oli dari Pertamina Masri FLG 320

4.6.1 Kondisi Lapangan

Pada studi kasus di PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban ini dilihat dari segi sistem pelumasan yang menjadi lingkup kerja dari Departemen Maintenance bagian HPL, studi kasus ini dilakukan pada bagian penggunaan pelumas pada bearing yang terdapat di Grinding Roller dari *Vertical Roller Mill* di area *Cement Mill 1*, sistem pelumasan ini dimaksudkan sebagai media pendinginan temperatur sekaligus fungsi pelumasan pada sistem roller *Vertical Roller Mill* tersebut.

Kondisi awal dari sistem pelumasan grinding roller ini menggunakan tipe pelumas sintetik dengan standart kerja pada viskositas 320 cSt yaitu menggunakan pelumas merek Castrol Alphasyn EP 320, dengan adanya studi kasus ini maka akan dilakukan pengoptimalan dari sisi penggunaan tipe pelumas agar tidak hanya sesuai secara spesifikasi kerja yang dibutuhkan namun juga dengan harga pelumas yang lebih rendah. Dalam hal ini pelumas pembanding yang akan digunakan adalah pelumas merek Pertamina tipe Masri FLG dan juga Masri RG.



Gambar 4.42 Pelumas Castrol Alphasyn EP 320
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

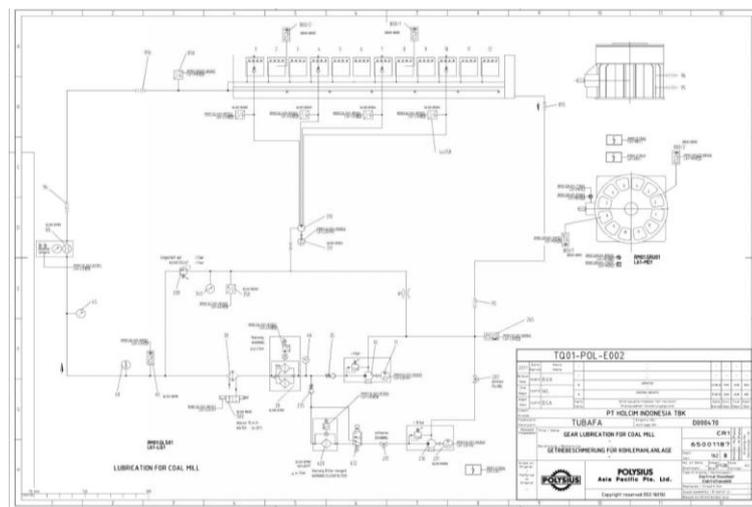


Gambar 4.43 Pertamina Masri FLG 320
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.44 Pertamina Masri FLG 320
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada studi kasus ini juga telah diberikan bentuk sirkuit pelumasan berupa diagram PNID dari sistem pelumasan pada Grinding Roller *Vertical Roller Mill* di area Cement Mill 1 PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban, berikut merupakan diagram PNID dari sistem pelumasan grinding roller tersebut,



Gambar 4.45 PNID Grinding Roller Vertical Roller Mill
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.5.1.1 Spesifikasi dari tipe tipe Pelumas

Tentunya setiap tipe pelumas memiliki spesifikasi yang berbeda yang juga menentukan fungsinya ketika digunakan, berikut merupakan data spesifikasi dari tiap tipe pelumas yang dikomprasikan dalam studi kasus ini :

1. Castrol Alphasyn EP 320

Castrol Alphasyn ini merupakan pelumas yang berbahan dasar sintetik dengan kualitas tinggi dan telah memiliki teknologi aditif *extreme pressure* (EP) sulfur / fosfor yang memberikan stabilitas termal yang luar biasa dan daya dukung beban yang tinggi. Rangkaian Alphasyn EP telah diformulasikan untuk digunakan pada semua jenis roda gigi tertutup termasuk roda gigi dan bantalan yang berat / terputus beban di mana

diperlukan properti EP. Oli ini cocok untuk digunakan pada gearboxes yang membutuhkan ketahanan micropitting dan untuk berbagai aplikasi di lingkungan ekstrem.

- ISO VG : 320
- Density : 0,858 kg/l
- Viscosity Kinematic, 40°C : 320 cSt
- Viscosity Kinematic, 100°C : 33 cSt
- Viscosity Index : 140
- Flash Point : 230 °C
- Pour Point : -36 °C
- Tingkat Mutu
 - 1) DIN 51517 Part 3
 - 2) AGMA 9005 – D94
 - 3) US Steel 224
 - 4) Flender

2. Pertamina Masri RG 320

Pertamina Masri RG merupakan pelumas roda gigi dan bearing yang berkinerja tinggi yang diformulasikan dari base oil berkualitas tinggi dan sudah ditambahi dengan aditif *extreem pressure*, pelumas ini memiliki kestabilan panas dan oksidasi yang baik, mampu memberikan perlindungan terhadap keausan berlebih, karat dan korosi, dan dapat mencegah pembusakan

- ISO VG : 320
- Density : 0,896 kg/l
- Viscosity Kinematic, 40°C : 320,4 cSt
- Viscosity Kinematic, 100°C : 24,32 cSt
- Viscosity Index : 96
- Flash Point : 252 °C
- Pour Point : -9 °C
- Tingkat Mutu
 - 1) AIST 224
 - 2) AGMA 9005-F16
 - 3) DIN 51517 Part 3

3. Pertamina Masri FLG 320

Pertamina Masri FLG adalah pelumas roda gigi dan bearing premium dengan kemampuan mencegah micropitting (keaus permukaan) lebih baik dibanding pelumas konvensional.

- ISO VG : 320
- Density : 0,894 kg/l
- Viscosity Kinematic, 40°C : 320,4 cSt
- Viscosity Kinematic, 100°C : 24,32 cSt
- Viscosity Index : 95
- Flash Point : 270 °C
- Pour Point : -9 °C
- Tingkat Mutu

- 1) Flender Revision 15
- 2) AIST 224
- 3) AGMA 9005-F16

4.5.1.2 Analisa perbandingan dari tiap tipe pelumas

Dari perbedaan ketiga tipe pelumas yang dikomparasikan tersebut akan menghasilkan performa yang berbeda, perhitungan secara matematis dilakukan kepada ketiga tipe pelumas tersebut yaitu Castrol Alphasyn EP 320, Pertamina Masri FLG dan RG 320, namun pengkomparasian secara aktual di PT. Solusi Bangun Indonesia hanya dilakukan terhadap dua tipe pelumas yaitu Castrol Alphasyn EP 320 dan Pertamina FLG 320 karena hanya kedua pelumas inilah yang digunakan di perusahaan tersebut, berikut merupakan hasil performa dari kedua pelumas tersebut jika ditinjau dari temperature dan tekanan pelumas pada Main Roller *Vertical Roller Mill* yang digunakan pada area *Finish Mill*.

1. Pertamina Masri FLG 320

Tabel 4.3 *Data Temperatur dan Putaran dengan Pelumas Pertamina*

DATA TEMPERATUR PELUMAS DAN PUTARAN ROLLER <i>FINISH MILL</i>						
Waktu	Temp. MR1	Temp. MR2	Temp. MR 3	Speed MR1	Speed MR2	Speed MR3
24/01/2024 00:00	65,129	58,949	61,616	31,424	30,492	31,101
24/01/2024 01:00	64,738	59,210	61,467	31,380	30,535	31,069
24/01/2024 02:00	64,965	60,070	61,683	31,275	30,295	31,086
24/01/2024 03:00	65,061	60,056	61,951	30,572	29,590	30,468
24/01/2024 04:00	64,586	60,232	61,809	30,346	29,396	30,305
24/01/2024 05:00	64,571	60,673	61,865	30,307	29,417	30,262
24/01/2024 06:00	56,060	53,227	53,146	35,155	32,539	32,377
24/01/2024 07:00	64,617	54,865	60,309	40,769	40,086	40,960
24/01/2024 08:00	66,886	61,723	63,212	40,254	39,563	40,439
24/01/2024 09:00	67,633	62,298	64,297	40,655	39,874	40,699
24/01/2024 10:00	68,188	62,573	64,881	39,950	39,048	39,946
24/01/2024 11:00	68,308	63,024	65,248	37,745	36,913	37,737
24/01/2024 12:00	57,777	52,009	54,532	35,487	34,939	35,181
24/01/2024 13:00	68,831	62,818	65,785	40,065	39,399	40,307

24/01/2024 14:00	69,062	63,787	66,227	40,046	39,391	40,382
24/01/2024 15:00	69,299	63,985	66,098	40,518	39,836	40,590
24/01/2024 16:00	64,990	60,576	61,997	22,660	22,271	22,708
24/01/2024 17:00	53,460	47,418	51,022	35,328	34,717	35,124
24/01/2024 18:00	68,721	63,977	65,016	40,568	39,967	40,543
24/01/2024 19:00	68,565	62,746	64,542	40,701	40,127	40,673
24/01/2024 20:00	68,479	62,170	64,204	40,657	39,955	40,671
24/01/2024 21:00	68,205	62,430	64,128	40,732	39,926	40,678
24/01/2024 22:00	68,067	63,134	64,304	40,827	40,194	40,737
24/01/2024 23:00	68,109	62,929	64,324	40,935	40,303	40,861

Tabel 4. 4 *Data Tekanan Pelumas Roller dengan Pelumas Pertamina*

DATA TEKINAN PELUMAS ROLLER <i>FINISH MILL 1</i>	
Waktu	Press. Roller VRM1
24/01/2024 00:00	79,20118
24/01/2024 01:00	79,324966
24/01/2024 02:00	80,458
24/01/2024 03:00	79,631966
24/01/2024 04:00	79,188797
24/01/2024 05:00	76,19883
24/01/2024 06:00	73,647774
24/01/2024 07:00	69,948349
24/01/2024 08:00	70,166145
24/01/2024 09:00	70,310768
24/01/2024 10:00	79,995941
24/01/2024 11:00	79,327728

24/01/2024 12:00	78,259819
24/01/2024 13:00	78,791054
24/01/2024 14:00	76,923134
24/01/2024 15:00	75,029083
24/01/2024 16:00	76,651711
24/01/2024 17:00	79,719093
24/01/2024 18:00	79,912865
24/01/2024 19:00	78,678322
24/01/2024 20:00	80,825676
24/01/2024 21:00	80,685959
24/01/2024 22:00	78,719688
24/01/2024 23:00	77,665428

2. Castrol Alphasyn EP 320

Tabel 4.5 *Data Temperatur dan Putaran dengan Pelumas Castrol*

DATA TEMPERATUR PELUMAS DAN PUTARAN ROLLER <i>FINISH MILL</i>						
Waktu	Temp. MR1	Temp. MR2	Temp. MR 3	Speed MR1	Speed MR2	Speed MR3
16/02/2024 00:00	61,243	57,387	59,574	30,969	30,300	31,022
16/02/2024 01:00	61,900	58,031	59,865	31,274	30,553	31,208
16/02/2024 02:00	62,115	58,762	60,261	31,247	30,495	31,137
16/02/2024 03:00	62,768	58,812	60,376	31,198	30,481	31,128
16/02/2024 04:00	56,138	54,555	54,461	16,154	15,697	15,694
16/02/2024 05:00	34,390	34,833	34,095	9,844	9,146	8,951
16/02/2024 06:00	50,759	45,461	50,301	40,714	39,985	40,592
16/02/2024 07:00	63,412	58,599	60,965	40,699	40,118	41,117
16/02/2024 08:00	64,865	59,066	61,894	40,630	40,039	41,055

16/02/2024 09:00	64,785	59,865	61,248	28,405	28,027	28,737
16/02/2024 10:00	52,930	48,223	50,161	35,485	34,932	35,677
16/02/2024 11:00	67,241	61,901	63,499	40,707	40,245	41,108
16/02/2024 12:00	67,962	61,825	63,824	40,715	40,161	41,097
16/02/2024 13:00	68,122	61,794	63,649	40,738	40,137	41,068
16/02/2024 14:00	68,259	61,553	63,979	40,747	40,083	41,035
16/02/2024 15:00	68,363	61,438	64,000	40,753	40,145	41,079
16/02/2024 16:00	68,322	61,963	64,136	40,819	40,268	41,163
16/02/2024 17:00	68,369	62,166	64,199	40,848	40,296	41,195
16/02/2024 18:00	68,560	62,004	64,569	40,932	40,367	41,209
16/02/2024 19:00	68,715	61,875	64,571	40,988	40,468	41,162
16/02/2024 20:00	68,827	61,870	64,665	41,016	40,543	41,160
16/02/2024 21:00	68,541	61,929	64,924	41,015	40,411	41,101
16/02/2024 22:00	68,053	62,569	64,883	40,932	40,503	41,166
16/02/2024 23:00	68,203	62,636	64,961	40,865	40,433	41,119

Tabel 4.6 *Data Tekanan Pelumas Roller dengan Pelumas Castrol*

DATA TEKINAN PELUMAS ROLLER <i>FINISH MILL 1</i>	
WAKTU	TEKANAN
16/02/2024 00:00	79,075951
16/02/2024 01:00	79,810799
16/02/2024 02:00	79,127266
16/02/2024 03:00	79,749748
16/02/2024 04:00	85,811081
16/02/2024 05:00	85,940384
16/02/2024 06:00	71,059639
16/02/2024 07:00	71,085358

16/02/2024 08:00	70,507233
16/02/2024 09:00	73,868431
16/02/2024 10:00	72,717278
16/02/2024 11:00	71,507156
16/02/2024 12:00	71,639915
16/02/2024 13:00	70,982201
16/02/2024 14:00	72,943527
16/02/2024 15:00	73,664429
16/02/2024 16:00	73,620903
16/02/2024 17:00	73,571693
16/02/2024 18:00	73,944038
16/02/2024 19:00	73,951653
16/02/2024 20:00	73,930603
16/02/2024 21:00	73,802277
16/02/2024 22:00	73,805267
16/02/2024 23:00	73,7005

Dari kedua data tersebut dapat dilihat bahwa tempertatur dan tekanan saat pelumas Pertamina Masri FLG 320 digunakan pada Main Roller VRM memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan saat menggunakan Castrol Alphasyn EP 320, dari pengamatan ini maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan Castrol Alphasyn EP 320 lebih baik dibanding Pertamina Masri FLG 320, namun penulis mencoba melakukan sebuah perhitungan yang hasilnya menunjukkan bahwa Pertamina Masri RG 320 dapat dijadikan opsi baru sebagai pelumas yang digunakan pada Main Roller VRM, hal itu dikarenakan pelumas ini secara spesifikasi mendekati Castrol Alphasyn namun dengan harga yang lebih murah untuk pelumas perbarelnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Holcim Indonesia kemudian memperluas operasinya dengan mengakuisisi perusahaan lokal, termasuk pabrik semen di Tuban pada tahun 2010. Pada tahun 2016, Holcim Indonesia diakuisisi oleh PT Lafarge Cement Indonesia dan berganti nama menjadi LafargeHolcim. Pada tahun 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk melalui anak usahanya, PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB), mengakuisisi LafargeHolcim Group, yang berujung pada pergantian nama Holcim Indonesia menjadi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Dua anak usaha Holcim Indonesia juga mengubah namanya menjadi PT Solusi Bangun Beton dan PT Solusi Bangun Andalas.
2. *Finish Mill* adalah mesin penting dalam industri semen yang bertugas melakukan penggilingan akhir *Clinker* untuk menghasilkan semen dengan tingkat kehalusan optimal. Selain menghancurkan dan menghaluskan *Clinker* yang keluar dari kiln (berukuran kasar dan perlu digiling), *Finish Mill* juga berperan dalam mencampurkan bahan tambahan seperti gypsum, limestone, dan fly ash.
3. Alur produksi semen dimulai dari ekstraksi dan penyimpanan bahan mentah lalu dilanjutkan dengan proses penggilingan dan pencampuran bahan, lalu bahan mentah tersebut dilakukan pemanasan awal hingga dibakar, setelah itu didinginkan dan digiling kembali agar ukurannya lebih kecil, terakhir adalah proses pengemasan
4. Alat atau mesin yang digunakan seperti *Crusher, Conveyor, Storage, Vertical Roller Mill, Silo, Suspension Preheater, Rotary Kiln, Cooler, Electrostatic Precipitator, Bag Filter*, dan *Packer Machine*
5. *Finish Mill* merupakan area yang dipergunakan untuk melakukan proses penggilingan akhir yang merubah *Clinker* menjadi semen.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis terhadap ranah maintenance di PT. Solusi Bangun Indonesia adalah untuk lebih memerhatikan lagi kecocokan antara pelumas yang digunakan dan spesifikasi alat, penggunaan pelumas tidak hanya dititik beratkan dari sisi harga dan kerja sama brand namun juga harus melihat dari sisi keoptimalan pelumas yang dipakai terhadap kinerja mesin dan produktifitas produksi semen.

REFERENSI

- Burhannudin Muhammad, F. (2015). Analisis perbandingan tipe pelumas berdasarkan wujud pada studi kasus pelumasan pada gearbox sepeda motor. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 137–146.
- Daryus, A. (2019). *Teknik mesin-fakultas teknik universitas darma persada jakarta 2019 manajemen perawatan mesin*.
- Environmental XPRT Author. (2024). *Stationary Crushing Plants*. Website: <https://www.environmental-expert.com/products/keyword-hammer-impact-crusher-116943>
- Fajar, R., Siti, D., Balai, Y., Motor, T., Sistem, D., & Bppt, P. (2020). *Penentuan kualitas pelumasan mesin*.
- Ilmal Yaqin, R., Arianto, D., Preston Siahaan, J., Endri Priharanto, Y., Tumpu, M., Lazuardi Umar, M., Studi Permesinan Kapal, P., Kelautan dan Perikanan Dumai Jl Wan Amir No, P., Sesai, P., Barat, D., & Banyuwangi Jl Raya Jember, N. K. (2022). Studi Perawatan Berbasis Risiko Sistem Pelumasan Mesin Induk KM Maburur dengan Pendekatan FMEA. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(2), 218–226.
- Jakobsen, M. O., Herskind, E. S., Pedersen, C. F., & Knudsen, M. B. (2023). Detecting insufficient lubrication in rolling bearings, using a low cost MEMS microphone to measure vibrations. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2023.110553>
- Jiang, Y., Zhang, X., Zhang, C., Li, Z., & Sheng, C. (2017). Progress on Fault Mechanisms for Gear Transmissions in Coal Cutting Machines: From Macro to Nano Models. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 17, 2274–2284. <https://doi.org/10.1166/jnn.2017.13775>
- Machinery Lubrication Author. (2024). *Lubrication Regimes Explained*. Website: <https://www.machinerylubrication.com/Read/30741/lubrication-regimes>
- Mark Barnes. (2024). *How to Properly Lubricate a Rolling Element Bearing*. Precision Lubrication. Website : <https://precisionlubrication.com/articles/lubricate-rolling-element-bearing/>
- Masche, M., Puig-Arnabat, M., Wadenbäck, J., Clausen, S., Jensen, P. A., Ahrenfeldt, J., & Henriksen, U. B. (2018). Wood pellet milling tests in a suspension-fired power plant. *Fuel Processing Technology*, 173, 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.01.009>

- BloggerLubrication Author. (2024). *Maintenance and Repair*. Website: <https://dndeni.blogspot.com/2017/03/maintenance-dan-repair.html>
- PT. Solusi Bangun Indonesia Author. (2024). *Produk dan Layanan*. PT. Solusi Bangun Indonesia. Website: <https://solusibangunindonesia.com/produk-layanan/>
- SKF Author. (2024). *Lubrication Condition, The Viscosity Ratio, k*. Website : <https://www.skf.com/us/products/rolling-bearings/principles-of-rolling-bearing-selection/bearing-selection-process/bearing-size/size-selection-based-on-rating-life/lubrication-condition-the-viscosity-ratio-k>
- SKF Author. (2024). *Performance Requirement and Operating Condition*. Website : <https://www.skf.com/sg/products/rolling-bearings/principles-of-rolling-bearing-selection/bearing-selection-process/performance-and-operating-conditions>
- Tender Indonesia Author. (2024). *Safety Body Harness*. Website : <https://tender-indonesia.com/m/proomdet.php?prm=23365>
- Uvex Author. (2024). *Macam APD*. Website : <https://www.uvex-safety.co.id/id/produk/kacamata-pengaman/7656/kacamata-pelindung-uvex-i-5/>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengajuan Magang Industri

myITS Office

<https://eperkantoran.its.ac.id/draft/144323/show>



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Gedung VOKASI AA dan BB.R. Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
Telepon: 031-5922942, 5932625, PABX 1275
Fax: 5932625
<https://www.its.ac.id/tmi/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : 7080/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023

Lampiran : -
Perihal : Permohonan Magang Industri

Kepada Yth.:

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA (Tbk) PABRIK TUBAN

Jalan Raya Kerek, Merkawang, Kec. Tambakboyo Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62352

Dalam rangka untuk meningkatkan kompetensi diri, membuka wawasan & pengalaman dalam dunia usaha dan untuk memenuhi kewajiban kurikulum bagi mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Prodi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Fakultas Vokasi ITS, maka bersama ini Kami bermaksud mengajukan permohonan program magang dan kiranya mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melaksanakan magang di PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA (Tbk) PABRIK TUBAN .

Pelaksanaan magang yang Kami rencanakan adalah:

Lama magang selama : 4 (Empat) bulan

Yang akan dimulai tanggal : 08 Januari – 08 Mei 2024

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut :

No.	Nama	NRP	No. Hp	Email
1	Hendra Dwipayana	2039211052	0813-3607-8136	hendradwip27@gmail.com
2	Amaliatul Choirina	2039211055	0813-1421-2265	amaliyatulchoirina@gmail.com
3	Abiyyu Abyan Abimanyu	2039211057	0812-8770-3931	abiyabiyuu@gmail.com

Besar harapan Kami untuk bisa diterima dan mohon untuk jawaban atas surat permohonan Kami ini dapat dikirimkan melalui email: mesin_fvokasi@its.ac.id.

Demikian permohonan Kami, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik Kami sampaikan terima kasih.



Surabaya, 16 Nopember 2023
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Mirman to, M.T.
NIP . 196202161995121001

Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang Industri



Surat Penerimaan Program Pemagangan

Kepada Yth.
Kepala Program Studi D4 Teknik Mesin Industri
Fakultas Teknik
Universitas Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan hormat,

Kami informasikan bahwa surat permohonan kegiatan magang atau PKL No : (7080/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023) di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk – Pabrik Tuban dan afiliasinya telah disetujui dengan ketentuan sebagai berikut:

Nama : Abiyu Abyan Abimanyu
NIM : 2039211057
Penempatan : Departement Maintenance
Alamat : PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Pabrik Tuban
Periode Waktu : 2 Januari 2024 – 31 Mei 2024
Mentor : Bapak Junaedi

Agenda Kegiatan:

- Pengarahan pelaksanaan kerja praktik oleh dosen pembimbing
- Pelaksanaan kerja praktek di lapangan (perusahaan)
- Pembuatan laporan kegiatan kerja praktek beserta bimbingan laporan
- Penyerahan laporan kerja praktek di perusahaan

Mohon dapat melengkapi dan membawa kelengkapan dokumen dibawah ini pada saat pelaksanaan magang:

- Surat keterangan sehat dari dokter
- Salinan Kartu BPJS Kesehatan
- Salinan Kartu identitas diri (KTP/SIM)

Perusahaan menyediakan makan siang dan Kendaraan bus antar jemput selama periode magang. (Selama Magang Jas Almamater mohon selalu dipakai)

Selama kegiatan magang, peserta harus tunduk dan patuh terhadap aturan yang berlaku di perusahaan khususnya terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja (occupational Health and Safety)

Tuban, 2 Januari 2024




M. Yunani Rizzal
GA & Comrel Manager

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk
Pabrik Tuban, Jl. Raya Glondonggede - Kerek KM.3, Desa Merkawang, Kec. Tambakboyo, Tuban - 62353
Telp. +62 (356) 2893000 - Fax. +62 (356) 2893114 - 0800 10 88888 - www.solusibangunindonesia.com



Lampiran 3. Nilai Magang dari Dosen Pembimbing

Form Penilaian dari Pembimbing Departemen
 Nama Mahasiswa : Abiyu Aryan Abimanyu
 NRP : 2039211057
 Nama Mitra/Industri : PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. Tuban Plant
 Unit Kerja : Departemen Maintenance HPL
 Nama Pembimbing Lapangan : Awang Darmawan, S.T
 Waktu Magang : 2 Januari 2024 – 30 April 2024

No	Nilai	Bobot SKS	<56%	56-60	61-65	66-75	75-85	86	
1	Luaran 1	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Luaran 2	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Luaran 3	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%	
4	Proposal Penelitian	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
5	Ringkasan Eksekutif	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
6	Presentasi Akhir	1	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
Jumlah Nilai		14	Nilai Akhir Dosen = $\frac{\sum \text{Nilai} \times \text{bobot}}{14}$						

SKB: sangat kurang baik; KB: kurang baik; CB: cukup baik; B: baik; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik sekali
 URAIAN NILAI ANGKA AKHIR NILAI

Nilai Akhir Pembimbing Lapangan 95

Nilai Akhir Dosen 30

$$\text{Nilai Angka Magang} = \frac{\text{Nilai Akhir PL} + \text{Nilai Akhir Dosen}}{2} = 92,5$$

Surabaya, 28 Juni 2024
 Dosen Pembimbing Magang,



Dedy Zufhidayat Noor, S.T, M.T, Ph.D
 NIP. 0006127502

Lampiran 4. Nilai Magang dari Perusahaan Tempat Magang

Form Pemilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra
 Nama Mahasiswa : Abiyu Aryan Abimanyu
 Nama Mitra/Industri : PT. Solusi Bangun Indonesia
 Nama Pembimbing Lapangan: Awang Darmawan S T

NRP : 2039211057
 Unit Kerja : Departemen Maintenance HPL.
 Waktu Magang : 2 Januari 2024 – 30 April 2024

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN										
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	85-90%	89-91%	92-95%	2.86		
1	Kehadiran	96	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%					
2	Ketepatan waktu kerja*	96	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%					
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	96	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%					
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS					
5	Inisiatif dan solusi kerja	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS					
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS					
7	Kerjasama tim	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS					
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS					
9	Target pelaksanaan pekerjaan	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	2.86%					
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	96	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	2.86%					
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	2.86%					
Jumlah Nilai			Nilai Akhir $PL = \sum \text{Nilai}/11$										

*) Kehadiran **) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik; CB: cukup baik; B: baik; BS: sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin :hari b. Sakit :hari c. Tanpa Izin..... hari

Tuban, 27 Juni 2024

Pembimbing Magang,



Awang Darmawan S.T
 NIP. 62500829

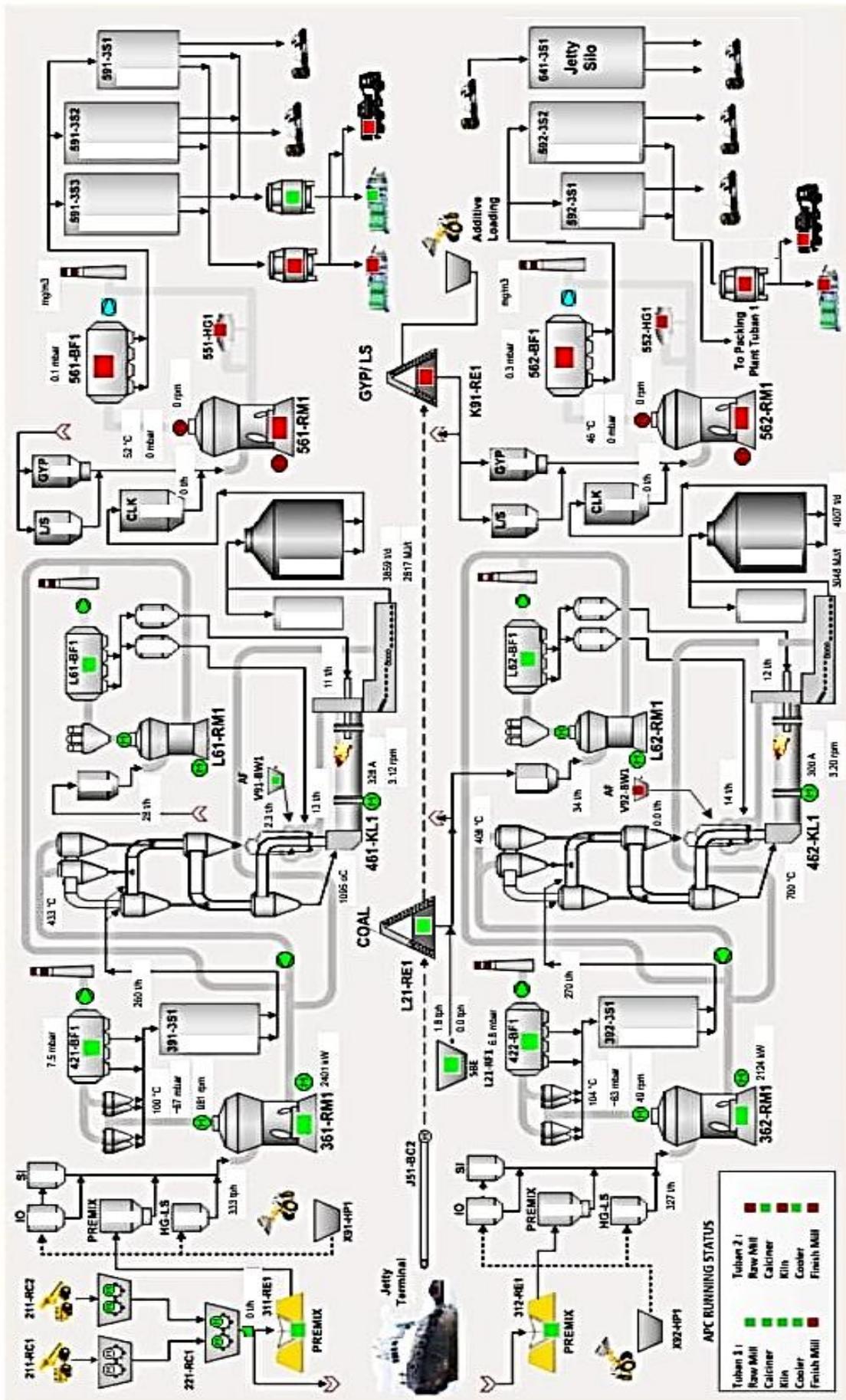
Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembar ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra./Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.

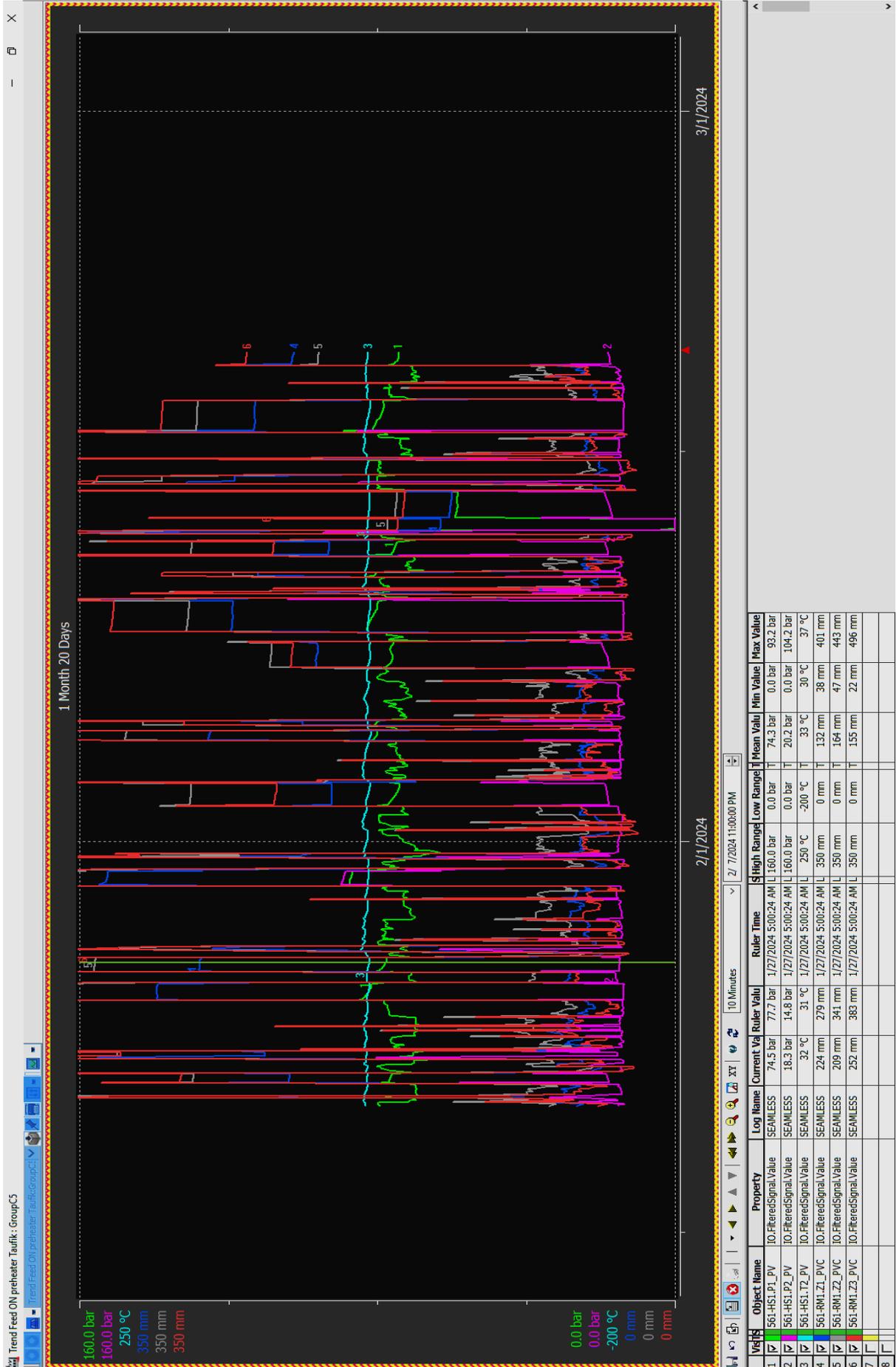
Lampiran 5. Standart Operational Procedure Departemen Maintenance

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE KOLAS BAHAN INDONESIA		STANDART PERAWATAN (Pembersihan, Pengecekan, Pelumasan, & Pengencangan)			SGA : MILL FEED, FINISH MILL, REJECT SYSTEM TQ2 Leader : AHMAD KHOIRUDDIN Doc. No. :		Prepared : 01-04-2021 Revised : 0 0 1				
Peralatan / Mesin : 562-RM1 roller dan gear box											
Gambar	Elemen Mesin	Standard	Metode	Alat	Tindakan Bila Abnormal	Waktu (Min)	H	M	B	T	PIC
	Roller head bearing	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada bocoran oli 3. Tidak terdengar noise 4. Tidak panas	1. Ditihat 2. Didengarkan 3. Diukur dengan infrared thermometer (Raytek)	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon 5. Raytek	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
	Roller axle	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada bocoran oli	1. Ditihat	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
	Roller piston accumulator	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada bocoran oli 3. Penunjukkan pressure pada looking glass berada di antara 60 - 185 bar 4. Tidak terasa dingin pada casing	1. Ditihat 2. Diraba	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
	Roller bladder accumulator	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada bocoran oli 3. Penunjukkan pressure pada looking glass berada di antara 60 - 185 bar 4. Tidak terasa dingin pada casing	1. Ditihat 2. Diraba	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
	Roller platform dan handrail	1. Ketebalan akumulasi debu pada platform dan handrail < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada platform yang berlobang	1. Ditihat	1. Sapu ijak 2. Sapu lidi 3. Sekop 4. Cakra / trolley 5. Safety line 6. Silcon	1. Lakukan pembersihan pada permukaan platform dan handrail, cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Beri safety line jika ada platform yang berlobang 3. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	20		v			Patrolier FM2
	Gearbox	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing, pipa, dan hose < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada bocoran oli 3. Level oli diatas ambang batas pada indikator 4. Tidak terdengar noise	1. Ditihat 2. Didengarkan	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
	Gearbox platform dan handrail	1. Ketebalan akumulasi debu pada platform dan handrail < 0.5 mm 2. Tidak terlihat ada platform yang berlobang	1. Ditihat	1. Sapu ijak 2. Sapu lidi 3. Sekop 4. Cakra / trolley 5. Safety line 6. Silcon	1. Lakukan pembersihan pada permukaan platform dan handrail, cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Beri safety line jika ada platform yang berlobang 3. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	15		v			Patrolier FM2
	Main motor	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing < 0.5 mm 2. Tidak terdengar noise 3. Tidak panas	1. Ditihat 2. Didengarkan 3. Diukur dengan infrared thermometer (Raytek)	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon 5. Raytek	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
	Aux motor	1. Ketebalan akumulasi debu pada casing < 0.5 mm 2. Tidak terdengar noise 3. Tidak panas 4. Valve udara untuk coupling bekerja dan tidak ada kebocoran	1. Ditihat 2. Didengarkan 3. Diukur dengan infrared thermometer (Raytek)	1. Majun 2. Kape 3. Kuas 4. Silcon 5. Raytek	1. Lakukan pembersihan pada permukaan casing dan cek kemungkinan asal bocoran material, tambal sementara dengan silcon atau majun jika memungkinkan 2. Notifikasi lebih lanjut ke bagian pemeliharaan	5	v				Patrolier FM2
Total Waktu :						70					

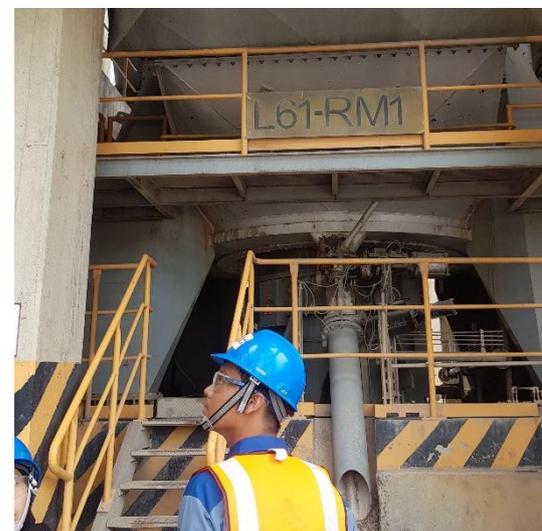
Lampiran 6. Skema Alur Produksi Semen



Lampiran 7. Data yang Diambil saat Magang



Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Magang



Area Lubricant Room
 Penanggung Jawab Area Peta Lokasi




Awang Darmawan
 HP : 0813 9136 6438

Nomor Gawat Darurat
 0811 356 3333
 0356 289 3000
 EXT. 3333
 HT Channel 1
 Freq. 150.800

Lima Bahaya / Risiko Terbesar Di Area Kerja Ini :

- Terpeleset / Lantai licin
- Terjepit / kejatuhan peralatan kerja
- Menghirup gas berbahaya
- Kebakaran
- Tertabrak forklift

SOLUSI BANGUN INDONESIA
 PT. Solusi Bangun Indonesia



Safe Working Procedure
 SWP PM Stop Packer dan Bag Applicator

Location: Packer Machine (Dipatch)

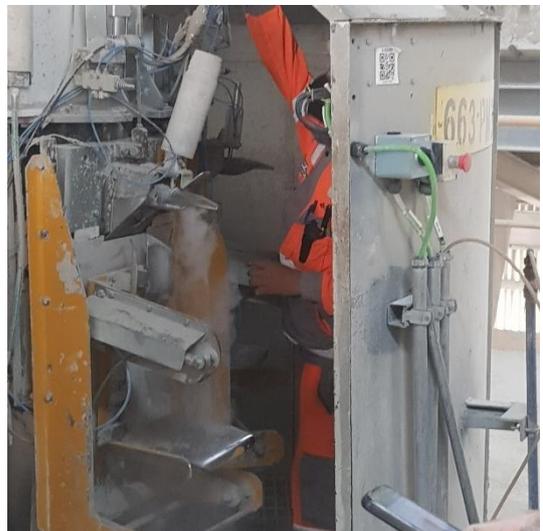
Date Created: 9 September 2017

Date of Last Revision: 9 September 2017

Hazard Present:	Personal Protective Equipment (PPE) or Devices Required:	Personal Competency & Training Requirements:
<ul style="list-style-type: none"> • Equipment berputar/operasi • Terkena udara bertekanan • Terpeleset, terpelempok, tersandung, terjatuh, tertimpa peralatan • Terjepit kunci • Terkilir • Terpapar debu • Kelelahan dan dehidrasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sepatu safety • Safety helmet & earplug • Duck Mask • Sarung Tangan, Kacamata • Baju lengan panjang • Alat komunikasi (HT) • LOTOTO 	<ul style="list-style-type: none"> • SWP untuk Penggantian Silinder dan Regreasing • Penanganan First Aid Injury • LOTOTO

Safe Work Procedure:

1. Gunakan APD lengkap berupa Safety helmet, kaca mata, masker debu, sepatu safety, baju lengan panjang.
2. Pastikan HT untuk selalu tetap jalar untuk koordinasi dengan petugas lain danCCR
3. Pasang LOTOTO dan koordinasikan dengan production pitroffler bahwa akan melakukan pekerjaan PM Stop Packer.
4. Pastikan Area kerja (antai kerja, akses jalan) bebas dari benda yang menghalangi akses jalan dan mengganggu aktivitas kerja.
5. Cleaning area kerja dari material dan debu semen yang menempel.
6. Pastikan peralatan dan sparepart yang diperlukan
7. Buka Panel Air Service Unit Bag Applicator, tutup dan release valve udara pastikan pressure menunjuk 0 bar.
8. Bersihkan kotak panel Filter Canister dan Filter Container dari debu yang menempel dan buang air yang terdapat pada filter Container.
9. Periksa valve terminal cabinet Bag Applicator dan bersihkan dari debu yang menempel, periksalah apakah ada kebocoran pada jalur hose dan terjadi kondisi abnormal.
10. Periksa Vacuum Pump dan pastikan pressure normal.
11. Bersihkan jalur vacuum dari debu dan endapan material yang terdapat pada hose dan saluran vacuum pump.
12. Bersihkan filter vacuum pump dari material yang menempel, jika kondisi sudah tidak layak maka diganti baru.
13. Periksa suction cup (Dipapan & belakang) dan periksa kondisi suction cup, jika ada yang sobek atau retak maka gantilah dengan yang baru.
14. Periksa kecukupan bolt adapter suction cup menggunakan kunci inggris kecil.



7

