

**ANALISIS PERBAIKAN GETARAN *POMPA SENTRIFUGAL*
COOLING TOWER 781A REFINERY LIPICO PLANT DENGAN
*ALIGNMENT***

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

**MAHASISWA KERJA PRAKTEK:
WILLYAM WARIKSON SINAGA / 208130065**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/2/25

Access From (repository.uma.ac.id)11/2/25

**ANALISIS PERBAIKAN GETARAN POMPA *SENTRIFUGAL*
COOLING TOWER 781A REFINERY LIPICO PLANT DENGAN
*ALIGNMENT***

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

**MAHASISWA KERJA PRAKTEK:
WILLYAM WARIKSON SINAGA / 208130065**



**Dosen Pembimbing Kerja Praktek:
INDRA HERMAWAN, ST., MT / 0114048001**

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)

Judul Kerja Praktek : Analisis Perbaikan Getaran Pompa Sentrifugal Cooling Tower 781a Refinery Lipico Plant Dengan Menggunakan Alignmen

Tempat Kerja Praktek : PT. SARI DUMAI OLEO (SDS2)

Waktu Kerja Praktek : Mulai: 12 Desember 2022 Selesai: 28 Februari 2023

Nama Mahasiswa Peserta KP : NPM :
1. Willyam Warikson Sinaga 208130065

Telah mengikuti kegiatan kerja praktek sebagai salah satu syarat untuk mengajukan Tugas Akhir/Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Nama Dosen Pembimbing Kerja Praktek : Indra Hermawan ST,MT
NIDN : 0114048001

Medan, 12 Juli 2023

Diketahui Oleh: Mahasiswa Peserta KP
Dosen Pembimbing KP,


Indra Hermawan ST, MT
NIDN : 0114048001


Willyam Warikson Sinaga
NPM : 208130065

Disetujui Oleh:
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Muhammad Idris ST, MT
NIDN : 0106058104

LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa : Willyam Warikson Sinaga
NPM : 208130065
Alamat : Jln. Perhubungan, gang seriti, Desa laud Dendang kec
sei tuan , Kota medan, Sumatera utara
Bidang : Manufaktur

Disetujui untuk melaksanakan Kerja Praktik pada:

Nama Perusahaan : PT. Sari Dumai Oleo (SDS2)
Alamat Perusahaan : Jl. PU Lama RT 015 Lubuk Gaung Sungai Sembilan
Kota Dumai, Riau
Pelaksanaan KP : Mulai : 12 / Desember / 2022
Selesai : 28 / Februari / 2023

Medan, 07 Juli 2023

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Uma


Muhammad H. D. ST, MT
NIDN. 0106058104

Lembar Pengajuan Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Medan, 12 Desember 2022

Yang Terhormat Bapak Indra Hermawan, ST., MT

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik UMA

di-

Tempat

Dengan Hormat, Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa/i Program Studi Teknik Mesin UMA dibawah ini :

Nama/Nim : Willyam Warikson Sinaga / 208130065
Perusahaan tempat KP : PT.Sari Dumai Oleo (SDS2)
Pelaksanaan KP : Mulai tgl 12 Desember 2022, selesai tgl 28 Februari 2023

Adalah mengikuti Kerja Praktik dan diharapkan kesediaan Bapak/Ibu agar dapat membimbing serta mengasistensi laporan Kerja Praktik mahasiswa tersebut diatas hingga dapat selesai tepat pada waktunya.

Hormat Kami
Kordinator Kerja Praktek
Program Studi Teknik Mesin


(Muhammad Idris ST, MT)
NIDN. 0106058104

Tugas khusus untuk mahasiswa adalah:

1. Analisis getaran pada pompa

Dosen Pembimbing KP


(Indra Hermawan ST, MT)
NIDN. 0114048001

apical

Internal

SURAT KETERANGAN

Nomor : 491/SDS-ALC/EXT/1/2023

PT. Sari Dumai Sejati – Apical Group yang beralamat di Desa Lubuk Gaung Kec. Sei Sembilan Kota Dumai – Riau, menerangkan dengan sebenarnya bahwa nama yang tersebut di bawah ini :

No	Nama	NIM	Progam Studi
1	Willyam Warikson Sinaga	208130065	Teknik Mesin

Adalah benar telah melakukan PKL di PT. Sari Dumai Oleo – Apical Group pada tanggal **12 Desember 2022 s/d 28 Februari 2023** dan nama tersebut di atas telah melaksanakan PKL dengan **BAIK** atau dengan penilaian **(A)** dan bertanggung jawab.

Demikian Surat Keterangan dibuat untuk dapat disampaikan kepada yang berkepentingan. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan didalam Surat Keterangan ini, maka akan dilakukan peninjauan dan perubahan sebagaimana diperlukan.

Lubuk Gaung, 19 Oktober 2023

PT. Sari Dumai Sejati – Apical Group


Nanang Arif Mahmudi
L&D Manager

- file

PT. SARI DUMAI SEJATI

Office :

Jl Palembang Kav 35–37 Kebon Melati Tanah Abang Jakarta Pusat DKI Jakarta 10230 | Tel: (62-21) 392 3189

Mill :

Jalan Raya Lubuk Gaung RT 06, Kel. Lubuk Gaung Kec. Sungai Sembilan, Dumai 28882, Riau | Tel: (62-765) 4370180

WWW.apicalgroup.com

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

V

Document Accepted 11/2/25

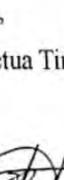
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/2/25

BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK

Pada hari ini : ~~10~~ 15 September 2023
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik
Telah dilangsungkan ujian kerja praktik mahasiswa berikut :
Nama : Willyam Warikson Sinaga
NPM : 208130065
Judul : Analisis Perbaikan Getaran Pompa Sentrifugal Cooling Tower Analisis Perbaikan Getaran Pompa Sentrifugal Cooling Tower
Tempat : PT. Sari Dumai Oleo (SDS2)

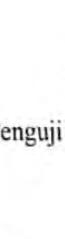
Tim Penguji memberikan nilai sebagai berikut :

No	NAMA TIM PENGUJI	NILAI	TANDA TANGAN
1.	Indra Hermawan ST, MT	90	
JUMLAH			

Berdasarkan hasil penilaian ujian Kerja Praktik, mahasiswa tersebut :
Dinyatakan : LULUS MUTLAK / LULUS DGN PERBAIKAN / TIDAK LULUS
Dengan nilai :
Catatan :

Medan, 2023

Ketua Tim Penguji



(Indra Hermawan ST, MT)
NIDN. 0114048001

LEMBAR PENILAIAN

Dosen Penguji : Indra Hermawan ST, MT
Nama Mahasiswa : Willyam Warikson Sinaga
NPM : 208130065
Judul Kerja Praktek : Analisis Perbaikan Getaran Pompa Sentrifugal Cooling Tower
Tower Analisis Perbaikan Getaran Pompa Sentrifugal Cooling Tower

Tanggal Ujian : 2023

NO	MATERI PENILAIAN	BOBOT %	NILAI
1	Substansi Laporan	30	90
2	Tata Penulisan	20	90
3	Penguasaan Materi	30	90
4	Metoda Penyampaian	20	90
		JUMLAH	

Penguji I


(Indra Hermawan ST, MT)

Kriteria Penilaian :

- ≥ 85.00 s.d < 100.00 = A
- ≥ 77.50 s.d < 84.99 = B+
- ≥ 70.00 s.d < 77.49 = B
- ≥ 62.50 s.d < 69.99 = C+
- ≥ 55.00 s.d < 62.49 = C
- ≥ 45.00 s.d < 54.99 = Tidak Lulus (Mengulang Seminar)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. SARI DUMAI OLEO (SDS2). Dan merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program studi jurusan teknik mesin di Universitas Medan Area.

Dalam pelaksanaan kerja praktek hingga selesainya laporan ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. Selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Muhammad Idris, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Dr. Iswandi, ST, MT. Selaku Sekretaris dan Koordinator Kerja Praktek (KP) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Bapak Indra Hermawan ST, MT. Selaku dosen pembimbing Kerja Praktek.
6. Bapak Willyam yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk saya melakukan kerja praktek di PT.SARI DUMAI OLEO (SDS2).
7. Bapak Anggiat. Selaku Pembimbing Lapangan dalam melaksanakan Kerja Praktek di PT. SARI DUMAI OLEO (SDS2).
8. Seluruh karyawan dan karyawan PT.SARI DUMAI OLEO (SDS2).
9. Orang tua penulis atas semua nasehat dan pengorbanan moril dan material serta doanya terhadap penulis.
10. Seluruh pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Kerja Praktek ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga laporan Kerja Praktek ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi Penulis sendiri.

Medan, 12 Juli 2023

Penulis,

Willyam Warikson Sinaga



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP) .Error! Bookmark not defined.	
LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK	iii
Lembar Pengajuan Dosen Pembimbing Kerja Praktek ...Error! Bookmark not defined.	
BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEKError! Bookmark not defined.	
LEMBAR PENILAIANError! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja praktek.....	1
1.3 Manfaat Kerja Praktek.....	2
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek	2
BAB 2	3
TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	3
2.1. Sejarah Singkat PT. Apical.....	3
2.2 Lokasi dan Letak Geografis.....	4
2.3 Visi dan Misi	5
2.4 Struktur Organisasi Perusahaan	6
2.5 Aktivitas/ Bisnis Utama.....	7
2.6 Produk (barang/ jasa atau layanan publik/ pendidikan/ sosial)	7
2.7 Jam Kerja Tenaga Kerja	9
2.8 Fasilitas yang Digunakan	10
BAB 3 SISTEM KERJA PERUSAHAAN	11
3.1 Stasiun Penerimaan Buah	11
3.1.1 <i>Security</i> (Pos Pengamanan)	11
3.1.2 Jembatan Timbang (<i>Weight Bridge</i>)	12
3.1.3 <i>Grading/Sortasi</i>	14
3.1.4 <i>Loading Ramp</i>	16
3.1.5 <i>Lori</i>	18
3.1.6 <i>Rail Track</i>	19

3.2 STASIUN PEREBUSAN (STERELIZING STATION)	21
3.2.1 <i>Sterelizer</i>	21
<i>Proses pertama yang dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit adalah proses perebusan. Proses ini sangat penting karena akan berpengaruh pada proses-proses selanjutnya.seperti pada gambar 3.6 sebagai berikut:</i>	21
3.2.2 Waktu Perebusan	24
3.3 STASIUN PEMIMPILAN (THRESHING STATION)	27
3.3.1 <i>Hoisting Crane</i>	27
3.3.2 <i>Hopper</i>	29
Alat ini bukanlah tempat penimbunan cook fruit bunch melainkan untuk menjaga kontinuitas umpan secara baik ke unit auto feeder seperti pada gambar 3.9 sebagai berikut:.....	29
3.3.3 <i>Auto Feeder</i>	30
3.3.4 <i>Thresher Drum</i>	31
<i>Thresher</i> berfungsi untuk melepaskan berondolan dari janjangan buah dengan cara membanting.seperti gambar 3.11 sebagai berikut:	31
3.3.7 <i>Thresher Conveyor</i>	35
3.3.8 <i>Fruit Elevator</i>	36
3.3.9 <i>Distributing Conveyor to Digester</i>	36
3.4 STASIUN KEMPA (PRESSING STATION)	38
3.4.1 <i>Digester</i>	38
Alat ini berbentuk silinder 3500 liter, terbuat dari plat baja lunak yang bagian dalamnya dilapisi liner atau plat aus.seperti Pada gambar 3.15 sebagai berikut:	38
3.4.2 <i>Srew Pres</i>	40
3.4.4 <i>Crude Oil Tank</i>	43
3.5 STASIUN PEMURNIAN MINYAK (CLARIFICATION STATION)	44
3.5.1 <i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	44
CST adalah tempat pemisahan pertama antara minyak dengan sludge dengan cara pengendapan. Agar pengendapan dapat berlangsung sempurna maka diberi pengaduk dengan kecepatan 2,5 rpm, suhu harus dijaga 95-100 °C. seperi pada gambar 3.20 sebagai berikut:.....	44
3.5.2 <i>Sludge Tank</i>	47
<i>Sludge tank</i> yang di PKS ada 2 unit dengan kapasitas masing- masing 5 ton ini berfungsi untuk menampung <i>sludge</i> hasil pemisahan dari proses pemurnian (klarifikasi) yang masih mengandung minyak sebagai gambar 3.21 sebagai berikut:	47

3.5.3	<i>Sand Cyclone</i>	50
3.5.4	<i>Balance Tank</i>	50
3.5.5	<i>Decanter</i>	51
3.5.6	<i>Solid Hopper</i>	52
3.5.7	<i>Oil Collecting Tank</i>	53
3.5.9	<i>Oil Tank</i>	54
3.5.10	<i>Oil Heater</i>	54
3.5.11	<i>Vacum Dryer</i>	54
3.5.12	<i>Daily Tank</i>	56
3.5.13	<i>Storage Tank</i>	56
3.6	STASIUN PENGUTIPAN INTI (KERNEL RECOVERY STASION)	57
3.6.1	<i>CAKE BREAKER CONVEYOR (CBC)</i>	57
3.6.2	<i>Depericarper</i>	58
3.6.3	<i>Nut Polishing Drum</i>	58
3.6.4	<i>Destoner</i>	59
3.6.5	<i>Nut Silo</i>	60
3.6.6	<i>Shell Elevator</i>	60
3.6.7	<i>Nut & Shell Grading</i>	61
3.6.8	<i>Ripple Mill</i>	62
3.6.9	<i>Cracked Mixture (CM) Conveyor</i>	65
3.6.10	<i>Kernel Separating Tank</i>	66
3.6.11	<i>Kernel Hydrocyclone</i>	66
3.6.12	<i>Kernel Vibrating Screen</i>	67
3.6.13	<i>Kernel Drier</i>	67
3.6.14	<i>Kernel Bin</i>	68
3.6.15	<i>Shell Separating Tank</i>	69
3.6.16	<i>Shell Hydrocyclone</i>	69
3.6.17	<i>Clay Bath</i>	69
3.6.18	<i>Shell Bin</i>	70
3.7	UNIT PENGOLAHAN AIR (WATER TREATMEN STATION)	71
3.7.1	<i>Air APU (Air permukaan / Sungai)</i>	71
3.7.2	<i>Air ABT (Air Bawah Tanah /Sumur Bor)</i>	72
3.8.	KETEL UAP	73

3.9 STASIUN PEMBANGKIT TENAGA (POWER HOUSE STATION)	81
3.9.2 <i>Generator Set</i>	85
3.9.3 Back Pressure Vessel (BPV)	87
3.10 Tugas Khusus Kerja Praktek	87
3.10.1 Pengertian Dan Fungsi Pompa	87
3.10.2 Klasifikasi Pompa	88
3.10.3 Pompa Perpindahan Positip	89
3.10.4 Pompa Bolak-Balik Atau Resiprok (<i>Reciprocating Pump</i>)	89
3.10.5 Pompa Rotari.....	91
3.10.6 Pompa Tekanan Dinamik	92
3.10.7 Pompa Sentrifugal	92
3.10.8 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	97
3.10.9 Alignment.....	99
3.10.10 Identifikasi Dan Analisis Permasalahan	103
3.10.11 Orientasi Sensor	104
3.10.12 Nilai <i>Overall Vibrasi</i> Pu 781 A	107
3.10.13 Analisa Spektrum Vibrasi PU 781 A	108
3.11 <i>Maintenance</i> (Perawatan) Mesin	113
3.11.1 Tujuan <i>Maintenance</i>	115
3.12.2 Fungsi Perawatan (<i>Maintenance</i>)	115
3.13.3 Jenis-jenis Perawatan	116
3.14.4 Teknik (<i>engineering</i>).....	118
3.15.5 <i>Predictive maintenance</i> (perawatan prediktif).....	118
BAB 4	125
KESIMPULAN	125
4.1 Kesimpulan	125
4.2 Saran	125
DAFTAR PUSTAKA	121
.....	122
.....	123
gambar 3.61 pengecekan pompa diafragma	123
gambar 3. 62 Baling-Baling <i>cooling tower</i>	123
gambar 3.63 Mengganti <i>seal</i> pompa diafragma	124
Gambar 3.64 Alignment pompa <i>cooling tower</i> menggunakan laser	124

gambar 3.65 pergantian kopleng pompa.....Error! Bookmark not defined.
.....Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Jam Kerja <i>Operational General time</i>	9
Tabel 3. 1 Data Spesifikasi Jembatan Timbangan	13
Tabel 3. 2 Spesifikasi Fraksi TBS.....	15
Tabel 3. 3 Data Spesifikasi Loading Ramp.....	17
Tabel 3. 4 Data Spesifikasi <i>Capstan</i>	20
Tabel 3. 5 Data Spesifikasi <i>Sterelizer</i>	21
Tabel 3. 6 Tabel Grafik <i>Triple Peak</i>	23
Tabel 3. 7 Data Spesifikasi <i>Hoasting Crane</i> Naik.....	28
Tabel 3. 8 Data Spesifikasi <i>Hoasting Crane</i> Maju	28
Tabel 3. 9 Data Spesifikasi <i>Hoasting Crane</i> Putar	28
Tabel 3. 10 Data Spesifikasi <i>Auto Feeder</i>	31
Tabel 3. 11 Data Spesifikasi <i>Threser</i>	33
Tabel 3. 12 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	34
Tabel 3. 13 Data Spesifikasi <i>Empty Bunch Press</i>	35
Tabel 3. 14 <i>Threser Conveyor</i>	35
Tabel 3. 15 Data Spesifikasi <i>Fruit Elevator</i>	36
Tabel 3. 16 <i>Distributing Conveyor to Digester</i>	37
Tabel 3. 17 Data Spesifikasi Digester	40
Tabel 3. 18 <i>Screw Press</i>	42
Tabel 3. 19 <i>Hydrolic Screw Press</i>	42
Tabel 3. 20 Data Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i>	43
Tabel 3. 21 Data Spesifikasi Pompa <i>Crude Oil Tank</i>	44
Tabel 3. 22 Data Spesifikasi <i>Continuous Setting Tank</i>	47
Tabel 3. 23 Data Spesifikasi <i>Sludge Tank</i>	49
Tabel 3. 24 Data Spesifikasi Pompa <i>Sludge Tank</i>	49
Tabel 3. 25 Data Spesifikasi <i>Sand Cyclone</i>	50
Tabel 3. 26 Data Spesifikasi <i>Decanter</i>	52
Tabel 3. 27 Data Spesifikasi <i>Conveyor Solid Hopper</i>	53
Tabel 3. 28 Data Spesifikasi <i>Nut & Shell Grading</i>	61
Tabel 3. 29 Spesifikasi <i>Ripple Mill</i>	63

Tabel 3. 30 keterangan pompa sentrifugal	104
Tabel 3. 31 Data Vibrasi PU 781 A tanggal 17 Februari 2023	107



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT. Apical Gruop.....	3
Gambar 2. 2 Letak Geografis PT. Sari Dumai Oleo	5
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi PT. SARI DUMAI OLEO (SDS2).....	6
Gambar 2. 4 Produk Apical.....	7
Gambar 3. 1 Pos <i>Security</i>	11
Gambar 3. 2 Jembatan Timbang	12
Gambar 3. 3 <i>Loading Ramp</i>	16
Gambar 3. 4 <i>Lori</i>	18
Gambar 3. 5 <i>Capstan</i>	20
Gambar 3. 6 <i>Sterelizer</i>	21
Gambar 3. 7 Grafik Perebusan.....	22
Gambar 3. 8 <i>Hoisting Crane</i>	27
Gambar 3. 9 <i>Hopper</i>	29
Gambar 3. 10 <i>Auto Feeder</i>	30
Gambar 3. 11 <i>Thresher Drum</i>	31
Gambar 3. 12 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	33
Gambar 3. 13 <i>Empty Bunch Press</i>	34
Gambar 3. 14 <i>Fruit Elevator</i>	36
Gambar 3. 15 <i>Digester</i>	38
Gambar 3. 16 Bagian-Bagian <i>Digester</i>	39
Gambar 3. 17 <i>Srew Pres</i>	40
Gambar 3. 18 <i>Vibrating Screen</i>	42
Gambar 3. 19 <i>Crude Oil Tank</i>	44
Gambar 3. 20 <i>Continuous Setting Tank (CST)</i>	45
Gambar 3. 21 <i>Sludge Tank</i>	48
Gambar 3. 22 <i>Sand Cyclone</i>	50
Gambar 3. 23 <i>Balance Tank</i>	51
Gambar 3. 24 <i>Decanter</i>	51
Gambar 3. 25 <i>Solid Hopper</i>	52
Gambar 3. 26 <i>Oil Collecting Tank</i>	53
Gambar 3. 27 <i>Water Phase Tank</i>	54

Gambar 3. 28 <i>Oil Tank</i>	54
Gambar 3. 29 <i>Vacum Dryer</i>	55
Gambar 3. 30 Bagian Bagian <i>Vacum Dryer</i>	55
Gambar 3. 31 <i>Daily Tank</i>	56
gambar 3. 32 <i>Storage Tank</i>	56
Gambar 3. 33 <i>CAKE BREAKER CONVEYOR (CBC)</i>	57
Gambar 3. 34 <i>Depericarper</i>	58
Gambar 3. 35 <i>Nut Polishing Drum</i>	59
Gambar 3. 36 <i>Destoner</i>	60
Gambar 3. 37 <i>Nut Silo</i>	60
Gambar 3. 38 <i>Shell Elevator</i>	61
Gambar 3. 39 <i>Nut & Shell Grading</i>	61
Gambar 3. 40 <i>Ripple Mill</i>	62
Gambar 3. 41 Bagian-Bagian <i>Hydrocyclone</i>	66
Gambar 3. 42 <i>Kernel Vibrating Screen</i>	67
Gambar 3. 43 <i>Kernel Drier</i>	68
Gambar 3. 44 <i>Kernel Bin</i>	68
Gambar 3. 45 <i>Clay Bath</i>	69
Gambar 3. 46 <i>Shell Bin</i>	70
Gambar 3. 47 Ketel Uap.....	73
Gambar 3. 48 Turbin.....	82
gambar 3. 49 <i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	87
Gambar 3. 50 Klasifikasi pompa.....	89
Gambar 3. 51 Pompa perpindahan positif.....	90
Gambar 3. 52 Pompa tekanan dinamik	93
Gambar 3. 53 Impeler	94
Gambar 3. 54 Pompa sentrifugal.....	95
Gambar 3. 55 Pompa datar/ <i>horizontal</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 56 Pompa tegak/ <i>vertikal</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 57 pompa isapan ganda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 58 Pompa jenis belah mendatar.....	96
Gambar 3. 59 Pompa jenis belah radial	97

Gambar 3. 60 Pompa jenis berderet	97
Gambar 3. 61 sisi penampang pompa sentrifugal	98
Gambar 3. 62 metode penggaris.....	100
Gambar 3. 63 <i>Metode Dial Indicator</i>	101
Gambar 3. 64 <i>Metode Cross Dial</i>	102
Gambar 3. 65 metode laser.....	102
Gambar 3. 66 <i>Offset Misalignment dan Angularity Misalignment</i>	103
Gambar 3. 67 <i>Aalat vibration</i>	104
Gambar 3. 68 <i>Orientasi titik letak vibration fant</i>	105
Gambar 3. 69 <i>Titk letak NDE dan DE</i>	106
Gambar 3. 70 <i>Posisi letak vibration fant</i>	106
Gambar 3. 71 <i>Standar Vibrasi ISO 18016-3</i>	108
Gambar 3. 72 <i>Analisis speakrum</i>	109
Gambar 3. 73 <i>Analisis speakrum</i>	109
Gambar 3. 74 <i>Analisis speakrum</i>	110
Gambar 3. 75 (a) <i>Spektrum vibrasi elektrik motor PU 781 A Drive End vertikal,</i> (b) <i>spektrum vibrasi elektrik motor PU 781 A Drive End Horizontal.</i>	110
Gambar 3. 76 <i>Analisis speakrum</i>	111
Gambar 3. 77 (a) <i>Spektrum vibrasi Pompa PU 781 A Drive End vertikal,</i> (b) <i>spektrum vibrasi Pompa PU 781 A Drive End Horizontal</i>	111
Gambar 3. 78 <i>spektrum vibrasi Pompa PU 781 A Non Drive End vertikal,</i> (b) <i>spektrum vibrasi Pompa PU 781 A Non Drive End Horizontal.</i>	112

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktek adalah suatu kegiatan yang memperkenalkan dunia kerja kepada si praktikan (mahasiswa) di dunia usaha atau dunia kerja dimana sesuai dengan keahlian mahasiswa. Hal ini dilakukan berguna untuk menambah pengetahuan mahasiswa, mengaplikasikan teori dengan dunia industri, serta menambah bekal mahasiswa untuk memasuki dunia kerja kedepannya. Hubungan antara industri dengan tempat mahasiswa mempelajari teori (kampus) terjalin baik sampai akhirnya terjalin kerja sama karena adanya hubungan timbal balik.

Dalam pelaksanaan kerja praktek, mahasiswa berperan ikut dalam bekerja sekaligus menggali ilmu pada saat bekerja. Mahasiswa juga menganalisa, meneliti, dan membahas masalah itu kedalam karya akhir sehingga mendapatkan improvisasi untuk perusahaan atau juga pengalaman tambahan kedepannya, menerapkan dari teori ke praktek juga merupakan salah satu latar belakangnya kerja praktek.

1.2 Tujuan Kerja praktek

Kerja praktek merupakan kewajiban bagi setiap mahasiswa program studi teknik mesin fakultas teknik universitas medan area, dan perlu dilaksanakan dengan baik dan benar agar diperoleh manfaat yang sebesar-besarnya.

Tujuan pelaksanaan kerja praktek bagi mahasiswa program studi teknik mesin, fakultas teknik, universitas medan area ialah :

1. Agar mahasiswa dapat mengenal permasalahan yang dihadapi oleh suatu perusahaan, industri atau bengkel- bengkel dan dengan kemampuan menganalisa serta mensintesis, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman kerja terutama yang berhubungan dengan prosedur penyelesaian permasalahan.
2. Mengasah pola pikir yang wajar, logis, rasional serta berketerampilan dan luwes dalam memahami dan menghadapi masalah di tempat pekerjaan.

3. Memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi dalam permasalahan pembangunan, seperti kegiatan perancangan, pelaksanaan, pembuatan, penggunaan, pengolahan dan pengawasan yang berhubungan dengan konstruksi, produksi, pembangkit tenaga dan manajemen perusahaan yang terkait dengan permesinan industri secara umum.
4. Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengetahui lebih spesifik permasalahan industri atau perusahaan yang terkait dengan operasi dan ilmu permesinan, sehingga dapat dijadikan sebagai pilihan untuk mengambil judul kajian tugas akhir.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat yang diperoleh saat melakukan kerja praktek di PT.SARI DUMAI OLEO (SDS2), yaitu:

1. Mengetahui sistem maintenance peralatan yang digunakan.
2. Memperoleh pemahaman yang lebih nyata mengenai perawatan pada pompa yang sebelumnya hanya diketahui atau dipelajari melalui buku teori.
3. Memperoleh pelatihan yang gunanya untuk persiapan sebagai tenaga kerja yang kompeten dan siap kerja di industri.
4. Membina hubungan kerja sama yang baik antara pihak akademis dengan pihak perusahaan.
5. Mahasiswa mengerti dan mengetahui langkah selanjutnya bagaimana cara pengambilan judul untuk menjadi bahan penulisan ilmiah yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Teknik (S1) dari Universitas Medan Area.

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Praktek Kerja Lapangan ini dilaksanakan di PT. SARI DUMAI OLEO (SDS2)-Kota Dumai. Riau pada tanggal 12 Desember 2022 – 28 Februari 2023.

BAB 2

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Singkat PT. Apical

PT. Sari Dumai Oleo (SDS 2) adalah perusahaan yang tergabung dalam Apical Group, RGE Pte Ltd yang didirikan oleh Sukanto Tanoto pada tahun 1973 sebagai RGM. Aset yang dimiliki oleh perusahaan RGE per hari melebihi US\$ 15 miliar dengan lebih dari 50.000 karyawan yang memiliki operasi di Indonesia, China, Malaysia, Brazil, Philipina dan jaringan penjualan meliputi empat benua, yang saat ini berpusat di Singapura. RGE Ltd adalah Sebuah group perusahaan kelas dunia yang berfokus pada industri manufaktur berbasis sumber daya yang produknya diubah menjadi produk akhir yang dapat meningkatkan kualitas hidup sehari-hari (Apical group, 2018).

Apical Group Ltd adalah salah satu eksportir minyak terbesar di Indonesia, memiliki dan mengontrol spectrum yang luas dari nilai bisnis minyak sawit dari sumber untuk distributor dan bergerak dibidang pengulingan, pengolahan dan perdagangan minyak sawit untuk keperluan domestik dan ekspor internasional. Logo Apical Group terdiri dari dua warna, yaitu gambar bagian air drop berwarna emas dan bagian tulisan Apical berwarna hijau. Dapat di lihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2. 1 Logo PT. Apical Gruop

Ada pun logo APICAL yaitu memiliki artian yaitu:

1. Warna Hijau: melambangkan peduli lingkungan/mendukung lingkungan
2. Warna Emas: melambangkan keuntungan bisnis

Logo Apical ini mengandung beberapa pengertian. Nama Apical artinya posisi puncak dan air drop artinya perusahaan yang berinovasi.

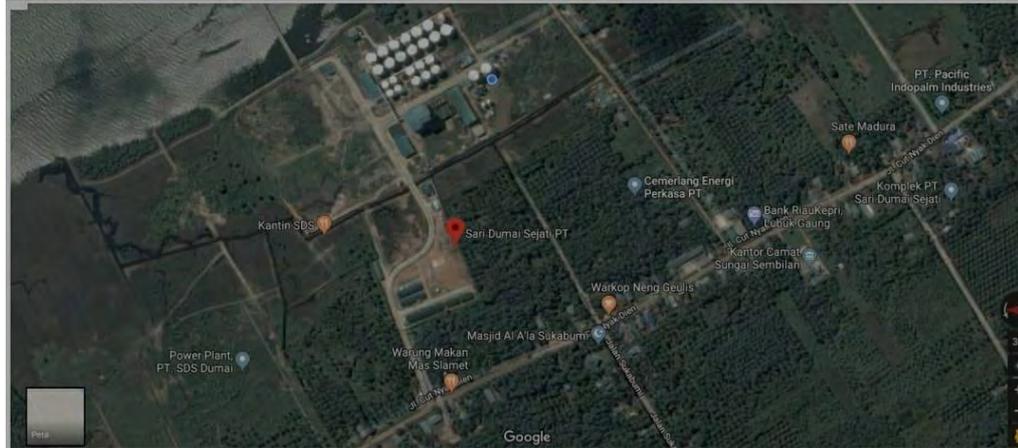
2.2 Lokasi dan Letak Geografis

PT. Sari Dumai Sejati terletak di Lubuk gaung, Kota Madya Dumai, Provinsi Riau. Pemilihan lokasi pabrik tersebut didasarkan karena beberapa pertimbangan berikut ini:

1. Dekat dengan sumber bahan baku yaitu CPO yang di peroleh dari Provinsi Riau dan Sumatera Utara
2. Terletak di tepi laut (Selat Rupat) yang memiliki perairan yang tenang dan luas, sehingga mudah di kunjungi oleh kapal-kapal berat dan super tangker serta merupakan persimpangan lalu lintas dari Barat ke Timur
3. Dekat dengan sumber air laut yang dapat di desalinasi menjadi air tawar
4. Dumai merupakan daerah dataran rendah dan cukup stabil, sehingga aman untuk mendirikan dan memperluas pabrik di kemudian waktu.
5. Dumai masih memiliki banyak hutan-hutan sehingga memungkinkan perluasan wilayah pabrik.
6. Dumai termasuk daerah dengan kepadatan penduduk yang rendah sehingga di harapkan dapat membantu pemerintah dalam program pemerataan penyebaran penduduk.

Secara geografis, PT. Sari Dumai Sejati berbatasan dengan kawasan berikut:

1. Sebelah utara: Area Konsensi PT. Energi Sejahtera Mas
2. Sebelah timur: Dermaga, Selat Rupat
3. Sebelah Selatan: Pemukiman. Kantor Camat Sei.Sembilan
4. Sebelah Barat: Kawasan hutan, KotaMadya Dumai



Gambar 2. 2 Letak Geografis PT. Sari Dumai Oleo

2.3 Visi dan Misi

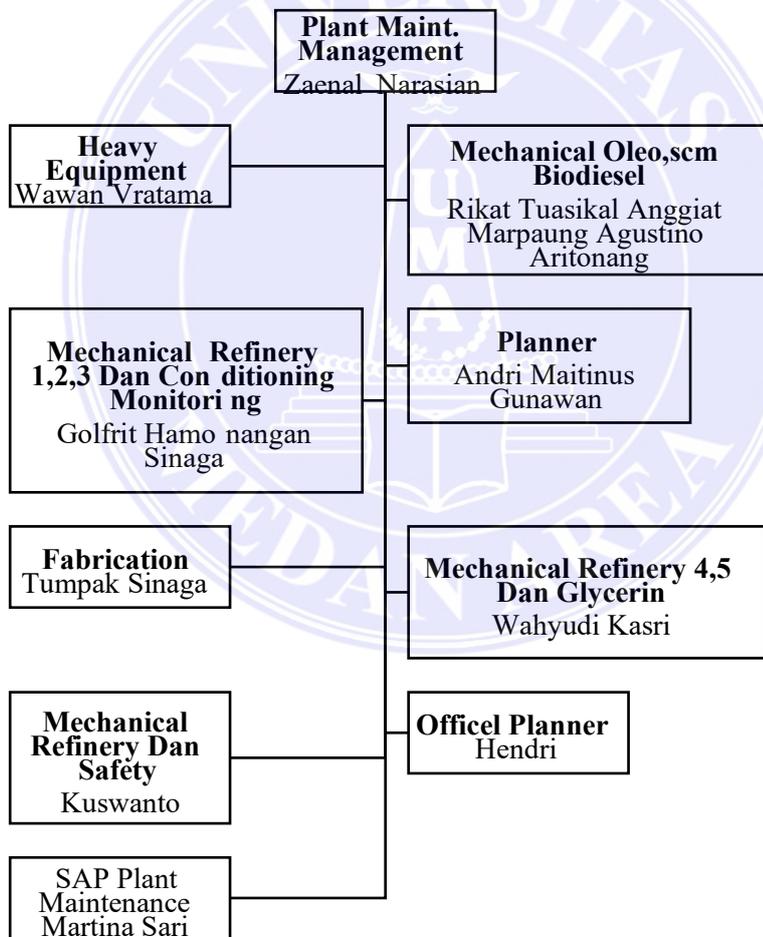
Adapun visi dan misi Apical ialah menjadi perusahaan minyak nabati berskala dunia yang terkemuka dan berkelanjutan. Visi Apical Group, yaitu: "Menjadi pemasok terintegrasi minyak nabati berkelanjutan yang terkemuka."

1. Misi Apical Group ialah sebagai berikut:
 1. Tim
Kami diselaraskan oleh tujuan bersama kami dan bekerja sama sebagai Tim yang saling melengkapi.
 2. Kepemilikan
Kami mengambil Kepemilikan untuk mencapai hasil yang luar biasa dan mencari nilai setiap saat.
 3. Orang
Kami mengembangkan Orang untuk tumbuh bersama kami.
 4. Integritas
Kami bertindak dengan Integritas setiap saat.
 5. Pelanggan
Kami memahami Pelanggan kami dan memberikan nilai terbaik kepada mereka
 6. Perbaikan terus menerus
Kami bertindak tanpa rasa puas diri dan selalu berusaha untuk Perbaikan Berkelanjutan.

2.4 Struktur Organisasi Perusahaan

Adapun struktur organisasi Apical Group dipimpin oleh seorang *Complex Head* yang dibawahhi dua orang *General Manager* (GM). *Complex Head* memiliki tugas dan kewenangan untuk menyusun rencana, menyelenggarakan dan mengevaluasi kegiatan yang berlangsung secara keseluruhan, General Manager dibantu oleh Manajer Departmen dari setiap departmen yang dibawahinya, kecuali *section common facilites, QC QMAS HSE dan Maintenance*. Struktur organisasi

Apical Group untuk PT. Sari Dumai Oleo (SDS 2) dapat dilihat pada Gambar berikut ini:



Gambar 2. 3 Struktur Organisasi PT. SARI DUMAI OLEO (SDS2)

2.5 Aktivitas/ Bisnis Utama

Apical adalah salah satu pengolah, produsen, pedagang, dan distributor minyak sawit terintegrasi vertikal terbesar di Indonesia dengan komitmen terhadap minyak sawit yang bertanggung jawab, mengelola kegiatan hilir produksi minyak sawit dari sumber minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit mentah (CPKO), penyulingan minyak nabati, pengolahan inti sawit, dan pembuatan produk konsumen, lemak fungsional, oleokimia dan biodiesel.

2.6 Produk (barang/ jasa atau layanan publik/ pendidikan/ sosial)

Apical Group menghasilkan empat jenis produk yang diolah bahan baku CPO kualitas standard internasional. CPO merupakan minyak dari nabati serbaguna yang dapat diolah menjadi berbagai produk pangan seperti minyak goreng, margarin, shortening dan lemak khusus. Hal ini juga diproses untuk digunakan untuk aplikasi industri termasuk produk perawatan pribadi, penyedap, barang perawatan rumah serta pelumas, polimer dan bahan kimia industri. Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2. 4 Produk Apical

Beberapa produk

Apical Group yang diproduksi yaitu:

1. Industri Massal:
 - a) Minyak sawit olahan berkelanjutan
 - b) Fraksi sawit olahan berkelanjutan
 - c) Minyak inti sawit olahan yang berkelanjutan
 - d) Campuran yang dibuat khusus

2. Oleokimia

a. Asam Lemak

Asam Lemak *APICID* berbahan dasar kelapa sawit dan berbagai rantai asam lemak diproduksi melalui proses pemisahan, fraksinasi dan distilasi. Ini memiliki penggunaan yang luas, termasuk untuk perawatan pribadi, kosmetik, deterjen, sabun, obat-obatan, makanan, pelumas, cat dan pelapis, resin, karet dan plastik, bahan pembantu tekstil, lilin, lilin, pakan ternak, lilin, turunan lemak ester lemak, *FAME*, alkohol lemak, amina lemak, dan amida berlemak.

b. Gliserin Halus

APICID Refined Glycerine tidak berwarna, tidak berbau dan rasanya manis. *Gliserin* kami banyak digunakan dalam perawatan pribadi, kosmetik, farmasi, pelapis permukaan, tinta, produk tembakau, tekstil, pelumas, pelarut, emolien. zat pengental, uretan. polimer, sabun, pemanis (untuk makanan & minuman dan kembang gula). Ini juga digunakan sebagai perantara dalam produksi *epiklorohidrin*, anti-beku, dan *propilen glikol*.

c. Bahan Baku Sabun

APISALT Soap Noodles berbahan dasar kelapa sawit dan digunakan untuk sabun batangan, kosmetik, sabunn mandi, sabun cuci dan sabun industri.

d. Lemak Fungsional

Minyak dan lemak yang Apical Group produksi memenuhi aplikasi makanan dan non-makanan seperti untuk toko roti, kembang gula, pengganti susu, minyak goreng dan aplikasi industri termasuk pelapis dan lemak lilin.

e. Energi Terbarukan

Dengan meningkatnya permintaan energi global, Apical percaya bahwa *biofuel* yang diproduksi secara berkelanjutan akan menjadi bagian dari solusi. Untuk mengurangi impor bahan bakar fosil, pemerintah Indonesia berhasil menerapkan penggunaan B20 pada tahun 2018, bahan bakar campuran dengan kandungan bio 20%.

2.7 Jam Kerja Tenaga Kerja

Jam kerja di PT Sari Dumai Oleo ditetapkan dengan keadaan dan kebutuhan perusahaan, dengan berpedoman pada UU Tenaga Kerja No.1 tahun 1957. Waktu kerja untuk masing-masing bagian di PT Sari Dumai Oleo, baik pekerja kantor, pekerja produksi (Shift dan Non-Shift), bagian logistik/transport, gudang kemasan dan bagian keamanan akan diatur terpisah dengan berpedoman pada jam kerja perusahaan. Masing-masing pekerja yang bersangkutan sesuai sifat dan kondisi kerja setelah melaksanakan pekerjaan selama 4 (empat) jam terus-menerus akan diberikan waktu istirahat paling sedikit 30 (tiga puluh) menit dan waktu istirahat tidak diperhitungkan sebagai jam kerja.

Terdapat dua jadwal kerja di PT Sari Dumai Oleo, yaitu jadwal regular atau disebut dengan *General time (Non-Shift)* dan jadwal *Shift Time*. Jam kerja untuk *General time* disajikan dalam Tabel 2.2 berikut

Hari Kerja	Jam Kerja	Istrahat	Jam Kerja
Senin S/D	08.00 - 12.00	12.00 - 13.30	13.30 –
Jumat			17.00
Sabtu	08 – 12.00	Tanpa Jam Istirahat	

Tabel 2. 1 Jam Kerja *Operational General time*.

General time akan mendapatkan hari *off* atau libur pada hari Sabtu atau Minggu. Jadwal kerja *shift* di PT Sari Dumai Oleo diatur sesuai *shift* dan ditetapkan ada 3 (tiga) *shift* dalam satu hari dengan masing-masing shift bekerja selama 7 tujuh jam. Kelebihan jam kerja akan dihitung sebagai lembur. Jam kerja shift time adalah sebagai berikut:

- a. *Shift* 1: Pukul 08.00 s.d. 15.00 WIB
- b. *Shift* 2: Pukul 15.00 s.d. 23.00 WIB
- c. *Shift* 3: Pukul 23.00 s.d. 07.00 WIB

Jadwal *shift time* akan mendapatkan hari *off* atau libur pada hari Sabtu, Minggu, dan Senin.

2.8 Fasilitas yang Digunakan

Untuk menunjang kinerja karyawan, PT. Sari Dumai Oleo menyediakan berbagai fasilitas yang dapat dimanfaatkan oleh karyawan tersebut. Dengan adanya fasilitas-fasilitas penunjang yang telah disediakan, maka akan menciptakan rasa nyaman sehingga kinerja karyawan pun dapat meningkat. Dengan demikian, produktivitas akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan kinerja karyawan.

Adapun fasilitas penunjang untuk karyawan yang telah disediakan oleh PT Sari Dumai Sejati adalah sebagai berikut:

1. Mess karyawan
2. Air bersih
3. Listrik
4. Jaminan Kesehatan. Perusahaan menyediakan jaminan kesehatan karyawan melalui Program Bantuan Kesehatan BPJS (Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial) Sesuai dengan Undang-undang Nomor 24 Tahun 2011 termasuk peraturan pelaksanaannya, perusahaan mengikutsertakan setiap karyawannya dalam program Jaminan Sosial Ketenagakerjaan (BPJS) yang meliputi :
 - a. Jaminan Hari Tua (JHT) Iuran jaminan hari tua sebesar 3%, dimana perusahaan membayar sebesar 1% dan karyawan membayar 2% dari gaji sebulan.
 - b. Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) Iuran jaminan kecelakaan kerja, jaminan kematian, dan jaminan pemeliharaan kesehatan ditanggung sepenuhnya oleh perusahaan.
 - c. Jaminan Kematian (JKM) Iuran jaminan kecelakaan kerja, jaminan kematian, dan jaminan pemeliharaan kesehatan ditanggung sepenuhnya oleh perusahaan.
 - d. Fasilitas cuti tahunan
 - e. Tunjangan hari raya dan bonus
 - f. Kenaikan gaji dengan memperhatikan besarnya inflasi, prestasi kerja dan lain-lain.

- g. Peyediaan PPE (sepatu *safety*, seragam/ coverall, sarung tangan, head protection) sarana transportasi/bus karyawan
- h. Bonus 1% dari keuntungan perusahaan akan didistribusikan untuk seluruh karyawan.



BAB 3

SISTEM KERJA PERUSAHAAN

3.1 Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun penerimaan buah merupakan awalan dalam proses pengolahan TBS sebelum masuk ke tahapan yang selanjutnya. Pada stasiun ini TBS yang dimuat di truk akan melewati pos *Security*, jembatan timbang dan sortasi.

Kendaraan yang membawa Tandan Buah Segar (TBS) dari kebun ditimbang pada saat masuk dan keluar dari PKS. Kemudian TBS akan dibongkardi *loading ramp* untuk dilakukan *grading*, sesuai dengan jadwalnya.

3.1.1 *Security* (Pos Pengamanan)

Security (gambar 3.1) bertugas menjaga keamanan dari gangguan luar maupun dari dalam pabrik serta menertibkan kendaraan-kendaraan yang masuk maupun keluar seperti truk TBS, truk CPO, kernel, fiber, jangkos, cangkang dll. Sebelum ke timbangan, truk yang akan masuk ke pabrik akan dilakukan pemeriksaan berupa dokumen/surat pengantar yang akan dicatat oleh pihak pengangkutan TBS yang diperiksa oleh *security* dan kemudian dicatat pada buku *register security*. Apabila kondisi sudah lengkap dan sesuai dengan SOP, maka *security* mengizinkan truk tersebut masuk ke Jembatan Timbang, maupun keluar dari lokasi Jembatan Timbang.



Gambar 3. 1 Pos *Security*

3.1.2 Jembatan Timbang (*Weight Bridge*)

Jembatan timbangan seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.2 sebagai tempat penimbangan TBS yang dibawa ke pabrik dan hasil produksi serta sebagai proses kontrol untuk mendapatkan rendemen dan kapasitas pabrik. Penimbangan dilakukan dengan menimbang berat isi dan truck (*bruto*) kemudian truck akan kembali lagi untuk menimbang truk kosong (*tarra*) sehingga diketahui berat bersih (*netto*).



Gambar 3. 2 Jembatan Timbang

Adapun fungsi jembatan timbang adalah:

- a. Mengetahui jumlah berat TBS yang masuk
- b. Mengetahui jumlah berat hasil produksi (CPO & Kernel) yang keluar PKS
- c. Menimbang barang-barang yang masuk dan keluar yang berhubungan dengan pabrik maupun kebun.

Prosedur Operasi:

1. Pengaturan antrian
Petugas keamanan akan mengatur antrian jika terjadi antrian
2. Administrasi Menerima dan memeriksa surat pengantar TBS dari supplier atau kebun yang diantar supir dan mencatat ke dalam buku jurnal penerimaan TBS serta menyerahkan kembali ke supir sesuai antrian kedatangan.
3. Pengoprasian jembatan timbang di dalam pengoprasian jembatan timbang diperhatikan beberapa hal:

- a. Kondisi ruangan dan lingkungan jembatan timbang harus bersih.
 - b. Mengaktifkan komputer dan indikator.
 - c. Indikator menunjukkan angka "0" pada beban kosong.
 - d. Mobil boleh masuk ketimbangan dengan posisi center untuk selanjutnya dilakukan penimbangan.
 - e. Setelah akhir penimbangan atau timbangan tutup, operator mematikan seluruh peralatan timbangan.
4. Administrasi penimbangan.
- a. Sebelum dilakukan penimbangan supir menyerahkan Surat Pengantar (SP) TBS yang sudah diperiksa di pos keamanan.
 - b. Petugas timbangan menimbang truk beserta muatan untuk mengetahui berat brutto. Selanjutnya truk menuju ke loading ramp dengan membawa SP TBS untuk melakukan pembongkaran dan penyortiran TBS.
 - c. Setelah selesai pembongkaran TBS supir truk akan mendapatkan slip grading, kemudian truk menuju ke timbangan untuk melakukan proses penimbangan kedua agar diperoleh berat netto.
 - d. Setelah sampai di timbangan supir truk menyerahkan slip grading dan SP TBS kepada petugas timbangan. Petugas timbangan akan menghitung berat neto dikurangi dengan potongan yang terdapat pada slip grading.
 - e. Petugas timbangan setelah melakukan proses penimbangan membuat print out 3 (tiga) rangkap dan menyerahkan kembali ke supir.

Perincian:

1. Slip timbang warna merah di berikan kepada sopir. Slip timbang warna putih setelah ditanda-tangani oleh KTU dan Manager diserahkan ke supplier.
2. Slip timbang warna kuning sebagai pertinggal PKS.

Untuk setiap mobil yang masuk ke timbangan dilakukan pencatatan dalam buku jurnal laporan. Setelah timbangan di tutup petugas timbangan mem print out keseluruhan hasil penimbangan TBS yang masuk dan dibuat print dan rekapitulasinya sesuai sumber asal TBS dan dilaporkan Manager Pabrik.

Tabel 3. 1 Data Spesifikasi Jembatan Timbangan

No	Deskripsi	Spesifikasi <i>Desgin</i>
1	<i>Merk</i>	GST – 9600
2	Dimensi	P = 10 M, L = 4 M
3	Kapasitas	40.000 Kg

Pengendalian Proses:

1. Berondolan atau janjangan yang jatuh pada plat form dan sekitarnya harus dibersihkan
2. Setiap pagi pagi plat form harus diperiksa dari benda asing dan kotoran yang ada dibersihkan.
3. KTU atau Manager secara rutin setiap pagi memeriksa kondisi monitor timbangan agar tetap dalam kondisi berfungsi dengan baik

3.1.3 *Grading/ Sortasi*

Grading atau *Sortasi* yang ditunjukkan pada (gambar 3.3) merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memilih dan menyortir TBS yang masuk dan diterima sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. *Grading* di *loading ramp* dilakukan oleh petugas sortasi pabrik bersama saksi yang mewakili *Afdelling*. Tahap penerimaan buah ini harus dilakukan secepat mungkin untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya proses degradasi perubahan mutu minyak. *Grading* dan *sortasi* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mutu (TBS) yang diolah perhari, untuk mengetahui rendemen minyak sawit (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (*Palm Kernel*), untuk mendapatkan Angka Nilai Panen setiap hari.

Kriteria *grading* telah ditentukan sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Spesifikasi Fraksi TBS

No	Uraian	Kriteria	Keterangan
1	Buah masak	Buah warna merah, daging buah berwarna kuning tua (jingga), terdapat berondolan di piringan.	Diterima potongan wajib 2-4%
2	Buah mentah	Buah warna hitam, daging buah berwarna pucat, belum ada berondolan di piringan	Tidak di terima
3	Tangkai panjang	a. Panjang tangkai : 3-4 cm b. Pangjang tangaki : >4 cm	a. Diterima potongan 0,10 kg/tandan b. Diterima potongan 0,27 kg/tandan
4	Berondolan masak	Warna berondolan merah cerah	Diterima
5	Berondolan busuk	Warna berondolan kecoklatan atau hitam dan bau	Tidak diterima
6	Tandan kosong	Tandan berondol > 75%	Tidak diterima
7	Tandan kecil tapi masak sesuai kriteria poin 1	a. Berat tandanya < 5kg b. Berat tandan > 6 kg	a. Tidak diterima b. Diterima
8	TBS basah terkena hujan	a. TBS lembab b. TBS basah c. TBS berair	a. Diterima, potongan 1% b. Diterima potongan 2% c. Diterima potongan 3% d.
9	Sampah	TBS bongkar dilantai/loading	Dikembalikan

Grading dilakukan oleh petugas grading atau petugas sortasi dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. *Areal loading ramp* dibersihkan dari segala sampah-sampah setiap hari dan buanglah sampah pada tempat yang telah ditentukan.
- b. Brondolan dan janjangan (TBS) yang berteceran di lingkungan *loading ramp* dikutip dan dimasukkan ke dalam chute *loading ramp*.
- c. Semua truk yang masuk diwajibkan melakukan pembongkaran dan yang dan penyortiran TBS.

Hasil dari rekap grading digunakan sebagai pembanding akan produk yang didapat, sebagai contoh bila rendemen CPO turun salah satu kemungkinannya adalah karena buah yang diolah banyak yang mentah, data ini diperoleh dari proses grading. Selain itu juga dapat digunakan sebagai feedback kepada kebun tentang mutu buahnya.

3.1.4 *Loading Ramp*

Loading ramp merupakan tempat penampungan sementara buah sebelum di proses. Lantai *hopper* penampungan terbuat dari besi dengan kisi-kisi yang bercelah 10 mm yang berguna untuk memisahkan atau membuang pasir dan sampah agar tidak terikut dalam proses pengolahan. seperti pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3. 3 *Loading Ramp*

PKS Bangun Bandar memiliki *loading ramp* dengan kapasitas 80 - 90 Ton. Dengan perincian 89 Ton untuk setiap pintunya dan terdapat 10 pintu di keseluruhannya. Berikut data spesifikasi *Loading Ramp* pada tabel 3.3

Tabel 3. 3 Data Spesifikasi *Loading Ramp*

No	Deskripsi	Spesifikasi <i>Desgin</i>
1	Jenis	<i>Hydrolic Pump</i>
2	Merk	<i>Siemens</i>
3	HP	2.2
4	KW	1.5
5	AMP	1.7
6	N1	1450
7	N2	53

Fungsi dari *Loading Ramp* adalah:

1. Sebagai tempat penyimpanan TBS sementara.
2. Sebagai tempat untuk menyaring kotoran.
3. Sebagai tempat penuangan TBS ke dalam lori.
4. Untuk menjamin kontinuitas pengolahan dengan system FIFO (first in first out)

Prosedur Operasi:

1. Administrasi *loading ramp* Sesampainya di *loading ramp* supir truk melaporkan dan menyerahkan SP TBS ke petugas sortasi untuk dilakukan pencatatan.
2. Sortasi Sortasi dilakukan oleh petugas sortasi yang berpengalaman dan diawasi oleh pengawas sortasi. Pelaksanaan sortasi dilakukan dengan menurunkan TBS dari truk ke lantai avron.

Adapun tujuan dari sortasi adalah untuk mensortir buah yang akan diolah sehingga dapat diperkirakan kualitas hasil yang akan didapat, proses perebusan bagaimana yang akan dilakukan, dan menyortir buah yang diluar kriteria.

Kriteria Pemotongan Tonase:

Visual tingkat kematangan buah	: 1%
Panjang tandan	: 0,5 – 1%
Buah lembab	: 0,5 – 4%
Pemotongan wajib	: 3,5 – 4% (untuk kriteria TBS kebun)

Dalam pengoperasiannya ada beberapa prosedur yang harus diperhatikan:

- a. *Loading ramp* atas dan bawah harus dibersihkan, termasuk saluran airnya, sampah dan berondolan.
- b. Diperiksa seluruh pintu, pastikan dalam kondisi baik dan dapat beroperasi dengan
- c. Pengisian dilakukan secara berurutan dari suatu *kompartment* ke *kompartment* berikutnya agar FIFO system dapat diterapkan
- d. Kutip berondolan dan janjangan yang jatuh ke lantai dan segera masukkan ke *lori*
- e. Pada saat pengisian pastikan lori tepat diposisinya untuk menghindari berondolan dan TBS tumpah/jatuh ke lantai, tidak menunggu sampai proses berakhir.
- f. Pindahkan segera lori yang berisi TBS ke jalur *rail* yang tepat sesuai dengan rebusan.

3.1.5 *Lori*

Lori merupakan bogie yang dilengkapi wadah yang berlubang lubang dan digunakan untuk memuat TBS ke tempat perebusan. PKS bangun bandar memiliki *lori* dengan kapasitas 2,3 ton per lorinya dengan total jumlah *lori* yang beroperasi ada 60 unit lori. seperti pada gambar 3.4 sebagai berikut:



Gambar 3. 4 *Lori*

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian lori adalah :

- a. Pengisian *lori* dilakukan secara optimal sesuai kapasitas.
- b. Dudukan *lori* harus tepat di atas rail agar tidak terpeleset dan jatuh.
- c. Gandengan *lori* harus baik dan benar agar berfungsi semestinya.
- d. Kaitan pada penarik *lori* selalu diikatkan pada tempat yang telah ditentukan.
- e. Periksa secara *regular* roda *boige*, jika ada *lori* yang rodanya rusak beri tanda dan singkirkan untuk perbikan.

Pengendalian Proses:

Pengisian TBS ke dalam lori jangan sampai terlalu penuh menjunjung melebihi kapasitas, hal ini dapat menyebabkan:

- a. Berondolan jatuh di *rail track* dan tergilas *lori*.
- b. Dapat merusak *steam speader* (pembagi uap) pada rebusan.
- c. Buah akan terjatuh di dalam rebusan, mengakibatkan roda *lori* terganjal *losses* minyak serta menyumbat saringan keluar nya air *kondensate*.

3.1.6 Rail Track

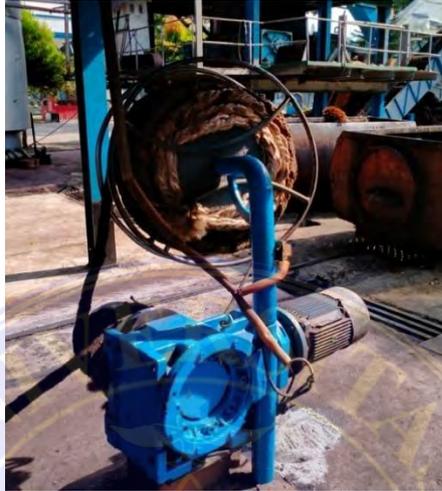
Berfungsi sebagai jalan untuk memindahkan *lori*. *Rail track* merupakan dua buah I-beam yang dibentangkan sejajar dengan jarak 70 cm, di atas bantalan yang di cor pada lantai.

Hal-hal yang diperhatikan dalam pengoprasiaannya:

- a. Seluruh *rail* harus rata tidak naik turun dan tidak bengkok.
- b. Jarak antar *rail* harus tetap besarnya sepanjang jaringan *rail*
- c. Sepanjang jalur rel harus bersih dari sampah dan berondolan berondolan buah
- d. Jembatan rebusan (*trolis*) sewaktu digunakan harus duduk tepat pada tempatnya, dan kedudukannya tegak lurus pada *rail*, lubang bobot untuk jembatan harus bersih

3.1.7 Capstan

Capstan adalah alat yang berfungsi untuk menarik dan mendorong lori keluar atau masuk *transfer carriage* dan keluar atau masuk rebusan seperti pada gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3. 5 *Capstan*

capstan terdiri dari motor listrik, koping, *gearbox* serta bollard. Berikut adalah data spesifikasi dari capstan.

Tabel 3. 4 Data Spesifikasi Capstan

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	Gear Motor
2	Merk	David Arrow Saw
3	HP	3
4	KW	2.2
5	AMP	4.2
6	N1	1450
7	N2	87.5

Dalam pengoperasiannya ada beberapa prosedur yang harus diperhatikan:

- a. Bersihkan bollard, capstan dan winch rail, dan pastikan dalam keadaan kering, hal ini untuk menghindari tali atau wire rope slip sewaktu digunakan, permukaan bollard atau rail harus dalam keadaan rata.
- b. Capstan harus dioperasikan perlahan-lahan.
- c. Pastikan lori yang akan ditarik telah tercantol dengan baik.
- d. Pastikan tidak ada orang yang melintas di depan lori.

3.2 STASIUN PEREBUSAN (*STERELIZING STATION*)

3.2.1 *Sterelizer*

Proses pertama yang dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit adalah proses perebusan. Proses ini sangat penting karena akan berpengaruh pada proses-proses selanjutnya. seperti pada gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3. 6 *Sterelizer*

PKS Bangun Bandar memiliki tiga unit *sterilizer type horizontal twin door*, dengan kapasitas tiap unitnya adalah 6 lori dengan tekanan kerja $2,5 \text{ kg/cm}^2$ - $2,8 \text{ kg/cm}^2$.

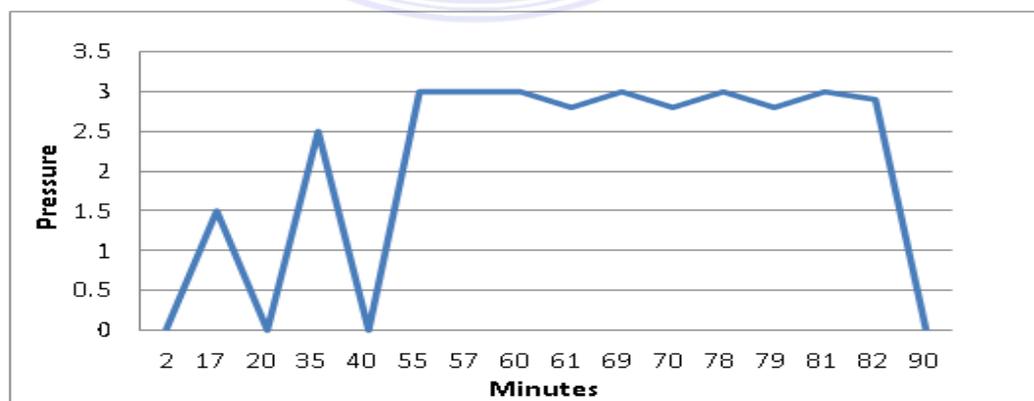
Tabel 3. 5 Data Spesifikasi *Sterelizer*

Deskripsi	Spesifikasi Design
Type	3000 mm, Q/D x 400 kpa cluch door
Design Code	ASME SEC VIII DIV 1,2001
Jumlah	58 psi 16400 kpa
Diameter	3000 mm
Panjang	15000 mm
Tinggi	2000 mm
Tekanan	3,5 bar
Kapasitas	18 ton
Tebal dinding	20 mm

Proses perebusan mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut:

- Menghentikan aktivasi enzim lipase dan oksidase yang dapat menaikkan asam lemak bebas.
- Membantu melepaskan buah dari spiklet.
- Menurunkan kadar air pada buah.
- Melunakkan daging buah.
- Membantu proses pelepasan inti dari cangkang.
- Membantu proses pemecahan kantong minyak di dalam perikarp.

Dalam perebusan dikenal tiga sistem, yaitu *single peak*, *double peak* dan *triple peak*. PKS Bangun Bandar menggunakan sistem *triple*, karena paling sempurna dengan tekanan puncak pertama 1,5 kg/cm², puncak kedua 2,5 kg/cm² dan puncak ketiga 2,8 kg/cm². Uap yang digunakan adalah uap jenuh bekas turbin yang dilewatkan BPV yang diisi air sehingga uap yang dihasilkan tidak kering. Pada sterilizer terdapat 5 buah saluran, yaitu saluran main inlet, *auxilarry inlet*, *deaerasi*, *condensate* dan *exhaust*. Pada awal perebusan setelah pintu ditutup, udara dibuang dengan memasukkan uap lewat *auxilarry inlet* dan membuka dearator dan kondensat. Setelah udara di dalam *sterilizer* keluar, tekanan dinaikkan dengan membuka main inlet dan menutup saluran *deaerasi* dan *condensate*. Setelah tekanan puncak tercapai maka saluran main dan *aux inlet* ditutup dan membuka saluran *deaerasi* dan *condensate* untuk membuang *condensate* yang terbentuk. Baru kemudian membuka katup *exhaust* sampai tekanan di dalam sterilizer nol. Untuk puncak kedua dan ketiga langkahnya hampir sama dengan puncak sebelumnya.



Gambar 3. 7 Grafik Perebusan

Pada grafik diatas terdapat 16 langkah, antara lain:

Tabel 3. 6 Tabel Grafik *Triple Peak*

STEP	DURATION	INLET	CONDENSATE
1	3.00	O	O
2	Proses Peak I	9.00	O
3		1.00	O
4		3.00	S
5	3.00	O	O
6	Proses Peak II	10.00	O
7		1.00	O
8		4.00	S
9	1.00	O	O
10	10.00	O	S
11	2.00	O	O
12	Proses Peak III	14.00	O
13		2.00	O
14		14.00	O
15	5.00	O	O
16	8.00	S	O

Untuk memasukkan dan mengeluarkan TBS rebus dilakukan dengan sistem *hidrolik* yang menggunakan *power pack* sebagai sumber tenaganya. Pada dasarnya dalam 1 *cycle* tahap perebusan terdapat 4 tahap yaitu tahap deaerasi, Tahap kenaikan steam, Tahap penahanan *steam*, Tahap pembuangan steam dan kondensat. Hal yang harus dijaga pada saat perebusan adalah kualitas *steam* terjaga 2,8 – 3,0 bar (dapat terlihat pada gambar grafik 3.7) pengaturan buka tutup

valve steam, waktu merebus, dan waktu isi TBS ke tabung *sterilizer* serta waktu mengeluarkan TBS rebus.

Adapun alat keamanan pada *sterilizer* yaitu;

- a. *Tupper Lock*
- b. *Manometer Pressure Gauge*
- c. *Temperature Gauge*
- d. *Safety Valve*
- e. *Zero Pressure Valve*

3.2.2 Waktu Perebusan

Perebusan membutuhkan waktu pemasukan uap hingga ke bagian tandan yang paling dalam. Penetrasi panas ke dalam tandan buah akan semakin cepat bila tekanan uap semakin tinggi. Pada sistem *triple peak* pengusiran udara dari sela tandan buah terjadi pada puncak kedua dengan tekanan sekitar $2,5 \text{ kg/cm}^2$ yang diturunkan dengan cepat menjadi $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Selanjutnya buah di dalam rebusan memasuki puncak ketiga dengan tekanan $2,5-2,8 \text{ kg/cm}^2$ dalam waktu 45 menit tergantung kondisi buah. Hubungan waktu perebusan dengan efisiensi ekstraksi minyak sawit sebagai berikut:

- a. Semakin lama waktu perebusan maka jumlah buah yang terpipil semakin tinggi.
- b. Semakin lama perebusan kehilangan minyak sawit di condensate dan tandan kosong semakin tinggi.
- c. Semakin lama perebusan mutu minyak sawit akan semakin menurun karena akan terjadi penurunan nilai DOBI (*Deteriorization of Bleachability Index*).

Perawatan yang perlu dilakukan pada sterilizer adalah sebagai berikut:

- a. *Checking* dan penggantian *packing* pintu (*door packin*)
- b. Pemeriksaan adanya kebocoran las-an dan pada pipi-pipa dan *packing* flange sambungan pipa.
- c. Pemeriksaan dan pengencangan *bolt* dan nut pada sambungan pipa
- d. Pemeriksaan *preasure gauge*.
- e. Pemeriksaan dan pembersihan *strainer* saluran *condensate*, *deaerasi*, main *inlet*, *exhaust* dan *auriliary* dalam *sterilizer*.

- f. Pemeriksaan dan pembersihan *blow down chamber* dan *blow off silencer*.
- g. Pemeriksaan dan pembersihan *strainer box condensate* dan pipa.

Kandungan minyak dalam air Condensate lebih tinggi dari normal $>2\%$ kemungkinan disebabkan oleh:

- a. Buah restant di campur dengan buah segar dalam satu Sterillizer.
- b. *Holding Time* terlalu lama.
- c. Buah banyak terluka/memar akibat sering terbanting.
- d. Pembuangan air *Condensate* tidak tuntas

Kandungan minyak di tandan kosong di atas normal karena:

- a. Buah terlalu lama menginap di *Loading Ramp* dan terkena *Internal Press*
- b. Buah banyak terluka/memar akibat sering terbanting
- c. Buah terlalu banyak menumpuk di *Auto feeder* .

Tekanan *Sterilizer* $2,5 \text{ kg/cm}^2$, kemungkinan disebabkan oleh:

- a. Banyak tahanan antara BPV dan rebusan sehingga selisih antara tekanan BPV dan rebusan $>0.3 \text{ kg/cm}^2$.
- b. Banyak kebocoran steam di *Sterilizer* atau dari BPV menuju instalasi.
- c. Terlalu banyak pemakaian steam untuk instalasi diluar *Sterilizer* .
- d. Tekanan uap dari Boiler $<20 \text{ kg/cm}$.
- e. Brondolan lekat pada tandan kosong diatas norma (USB $> 3\%$).
- f. TBS belum memenuhi kriteria matang panen
- g. Perebusan terlalu singkat.
- h. Buah masak terlalu lama di tuang di Auto feeder sehingga kondisinya dingin.
- i. *Air Condensate* masih tersisa di *Sterilizer*
- j. Proses perebusan kurang sempurna (tekanan dan waktu kurang).

Ada air *Condensate* pada saat pintu rebusan di buka

- Strainer Condensate* tersumbat.
- Terlambat dilakukan pembuangan *Condensate* pada saat *Holding Time* puncak tiga.
- Posisi *Blowdown eylinder* lebih tinggi dibandingkan *Sterilizer*.
- Diameter pipa buang *Condensate* terlalu kecil dan jumlah terpasang sedikit

Waktu perebusan (masa tahan puncak III) harus disesuaikan dengan:

- Oil losses di condensate* maksimal 2 %
- Oil losses* janjangan kosong maksimal 2.5 %,

Instruksi Kerja:

- Cek dan kontrol hasil analisa *oil losses* setiap 2 jam atau lebih sering jika hasil analisa keluar control.
- Kurangi masa tahan jika *Oil losses condensate* dan janjangan kosong lebih besar dari 2 % dan 2.5%.
- USB maksimal 3 % *Unstripped Bunch (USB)* Persen janjangan yang masih ada buahnya (minimal ada 5 brondolan pada janjangan kosong) yang keluar dari thresher.

$$\text{USB} = \frac{\text{jumlah janjangan yang ada buahnya}}{\text{jumlah janjangan yang dihitung (500 buah)}} \times 100\%$$

Misal:

Janjangan keluar thresher = 500 buah

Yang ada brondolannya = 20 buah

- Unstrip Bunch = $\frac{20}{500} \times 100\%$
- Unstrip Bunch = 4 % (buruk)

Pengendalian Proses:

- a. Waktu untuk memasukkan dan pengeluaran lori buah dan dari rebusan serta waktu membuka dan menutup pintu harus diminimalkan
- b. Pemeriksaan atau monitoring tekanan dari grafik chart setiap hari harus dilakukan oleh asisten proses, bila ada kondisi tidak normal dievaluasi dan diambil tindakan.
- c. Lamanya perebusan dapat bervariasi.
- d. Buah yang lewat matang atau restant direbus dengan waktu yang lebih pendek.
- e. Buah kurang masak dan buah mentah di rebus dengan waktu yang lebih panjang.

Bila ada roda lori anjlok didalam rebusan agar segera dilakukan proses pengeluaran dari dalam rebusan dengan tetap memperhatikan keselamatan kerja.

3.3 STASIUN PEMIMPILAN (*THRESHING STATION*)

3.3.1 *Hoisting Crane*

Hoisting Crane adalah pesawat angkat yang digunakan untuk memindahkan lori yang berisi *cook fruit bunch* ke *hopper thresher*. Kapasitas angkat alat ini 23 ton untuk setiap hoist crane. Seperti pada gambar 3.8 sebagai berikut:



Gambar 3. 8 *Hoisting Crane*

Yang dimaksud dengan *hoist cycle time* (HCT) adalah waktu siklus pemindahan tiap lori untuk mencapai kapasitas olah TBS sesuai desain PKS dari pergerakan alat ini. Adapun siklus pengoperasian alat ini dapat kita bedakan sebagai berikut:

- a. Gerakan naik - lambat (*slow lifting*)
- b. Gerakan naik-cepat (*fast lifting*)
- c. Gerakan turun-lambat (*slow down*)
- d. Gerakan turun-cepat (*fast down*)
- e. Gerakan maju-lambat (*slow traveling*)
- f. Gerakan maju-cepat (*fast traveling*)
- g. Gerakan memutar (*tilt up dan tilt down*)

Berikut adalah data spesifikasi dari *hoasting crane*

Tabel 3. 7 Data Spesifikasi Hoasting Crane Naik

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Electro Motor</i>
2	<i>Merk</i>	<i>Demag</i>
3	HP	
4	KW	14.2
5	AMP	37
6	N1	2900
7	N2	475

Tabel 3. 8 Data Spesifikasi Hoasting Crane Maju

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	<i>Merk</i>	<i>Demag</i>
3	HP	
4	KW	0.13
5	AMP	2.1
6	N1	2730
7	N2	

Tabel 3. 9 Data Spesifikasi Hoasting Crane Putar

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	<i>Merk</i>	<i>Demag</i>

3	HP	
4	KW	0.8
5	AMP	2.1
6	N1	1350
7	N2	380

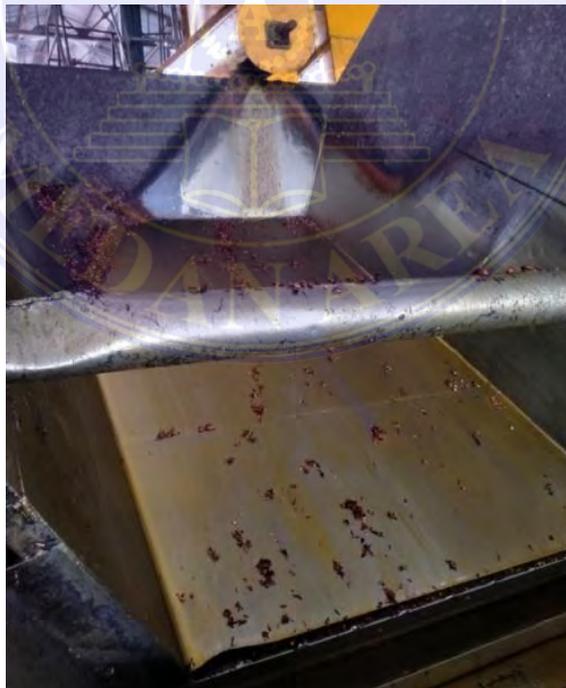
Perhitungan *Hoist Cycle Time* (HCT) yang didesain pada Pabrik Kelapa Sawit dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

Kapasitas lori (VI) = 2,3 ton
 Jumlah beroperasi *Hoist Crane* (HC) = 1 unit
 Jumlah isi *sterilizer* (Vs) = 6 unit lori
 Kapasitas tandan buah segar oleh desain (QPKS) = 23 T/H

$$\begin{aligned} \text{HCT} &= \frac{V_1 \times 60}{\text{QPKS}} \times \text{HC} \text{ menit/ unit} \\ &= \frac{2.3 \times 60}{23} \times 1 \\ &= 6 \text{ menit/lori} \end{aligned}$$

3.3.2 Hopper

Alat ini bukanlah tempat penimbunan *cook fruit bunch* melainkan untuk menjaga kontinuitas umpan secara baik ke unit *auto feeder* seperti pada gambar 3.9 sebagai berikut:



Gambar 3. 9 Hopper

Kapasitas daya tampung *hopper* sebaiknya tidak lebih dari 1 lori, hal ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Luncuran *cook fruit bunch* ke *auto feeder* secara gravitasi lancer
- b. Mencegah kerusakan *hopper* maupun *auto feeder* akibat *overload*
- c. Tidak meningkatkan *oil loss* pada *empty bunch stalk* akibat *overload*
- d. Pengumpanan hanya dilakukan oleh *auto feeder* ke *drum thresher*
- e. Biasanya setiap *hopper* memiliki *auto feeder* untuk pengaturan umpan (*cook fruit bunch*) ke *drum thresher*, dimana alat ini dilengkapi dengan *shaft* berjari - jari dan rpm nya 1-2.

3.3.3 Auto Feeder

Auto Feeder ini berfungsi menjaga jumlah pengumpanan *cook fruit bunch* tidak *overload* ke *drum thresher* melainkan secara konstan dan kontinu tanpa terjadinya recycle *cook* brondolan terus menerus. Seperti gambar 3.10 sebagai berikut:



Gambar 3. 10 *Auto Feeder*

Pengaturan jumlah umpan ke *drum thresher* dapat dilakukan sesuai *rpm* *spikel* yang kita *setting*. Dan mencegah kerusakan (cepatnya laju keausan) ke-macetan *drum thresher* akibat *overload*, seperti patahnya *shaft*, *electrical trip* dan lain-lain.

Tabel 3. 10 Data *Spesifikasi Auto Feeder*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desain
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	<i>Flender</i>
3	HP	2.2
4	KW	
5	AMP	1
6	N1	1450
7	N2	7

3.3.4 *Thresher Drum*

Thresher berfungsi untuk melepaskan berondolan dari jangjangan buah dengan cara membanting, seperti gambar 3.11 sebagai berikut:

Gambar 3. 11 *Thresher Drum*

Alat ini berupa mesin berbentuk drum berkisi-kisi yang berputar dengan kecepatan 23 rpm.

Rumus putaran *Drum Thresher*:

$$\text{Putaran drum(N)} = \frac{40 \times \sqrt{\frac{(D-d)}{2}}}{D-d}$$

$$\text{Putaran drum(N)} = \frac{40 \times \sqrt{\frac{(1.8-0.3)}{2}}}{1.8-0.3}$$

Putaran drum(N) = 23 rpm

Keterangan:

- N : Putaran *drum* (rpm)
 D : Diameter *drum* (m)
 d : Diameter TBS terkecil (m)
 40 : Angka *constant*a empiris

Di *thresher* loses yang dapat terjadi adalah munculnya USB yaitu ada buahnya minimal ada 5 brondolan pada janjangan kosong) yang keluar dari yang tidak terpipil. *Unstripped Bunch* (USB) maksimal 3% janjangan yang masih berondolan buah yang tidak sempurna dari tandannya dan USF yaitu buah *thresher*.

$$\text{USB} = \frac{\text{Jumlah janjangan yang ada buahnya}}{\text{jumlah janjangan yang di hitung(500 bh)}} \times 100\%$$

Misal:

$$\begin{aligned} \text{Janjangan keluar } \textit{thresher} &= 500 \text{ buah} \\ \text{Yang ada brondolannya} &= 20 \text{ buah} \\ \textit{Unstripped Bunch} &= \frac{20}{500} \times 100\% \\ \textit{Unstripped Bunch} &= 4\% \text{ (buruk)} \end{aligned}$$

Penyebab dari munculnya USB adalah:

- Mutu dari buah yang tidak baik, yaitu banyak buah yang mentah.
- Proses perebusan yang kurang sempurna, hal ini dapat terjadi karena waktu perebusan yang kurang lama atau karena kurangnya *steam*.
- Pengumpanan buah ke *thresher* yang terlalu banyak.
- Putaran dari *thresher* yang terlalu cepat atau terlalu lambat. Langkah yang diambil untuk mengatasi hal ini yaitu dengan memperbaiki.

hal-hal di atas dan USB yang muncul sedapat mungkin dikutip untuk dapat direbus kembali

Losses Fruit in Unstripped Fruit (USF).

Maksimal 0,8 % buah yang benar-benar tidak dapat lepas dari janjangan setelah direbus dan keluar dari *thresher*,

$$\text{Unstripped Fruit} = \frac{\text{berat buah yang dilepaskan}}{\text{berat janjangan (2 atau 3 janjang)}} \times 100\%$$

Misal:

$$\begin{aligned} \text{Berat 3 buah janjangan} &= 25000 \text{ gram} \\ \text{Berat buah yang dilepas dari janjangan} &= 125 \text{ gram} \\ \text{Unstripped Bunch} &= \frac{125}{25000} \times 100\% \\ \text{Unstripped Bunch} &= 0,5 \% \text{ (baik)} \end{aligned}$$

Tabel 3. 11 Data Spesifikasi Threser

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	Electro Motor
2	Merk	Teco
3	HP	20
4	KW	15
5	AMP	29
6	N1	1450
7	N2	

3.3.5 *Empty Bunch Conveyor*

Tandan kosong yang keluar dari *thresher* jatuh ke *empty bunch conveyor* dan diangkut dengan kecepatan dan daya tertentu sesuai kapasitas pabrik ke *empty bnch press*. Seperti gambar 3.12 sebagai berikut:



Gambar 3. 12 *Empty Bunch Conveyor*

Apabila beban *conveyor* terlalu berat (*over load*) bisa mengakibatkan *conveyor* trip.

Tabel 3. 12 *Empty Bunch Conveyor*

No	Deskripsi	Spesifikasi <i>Desgin</i>
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	<i>Flender</i>
3	HP	5.5
4	KW	
5	AMP	4
6	N1	1450
7	N2	53

3.3.6 *Empty Bunch Press*

Empty bunch press berfungsi untuk mencacah atau menghancurkan janjangan kosong menjadi serabut sehingga mudah terurai yang akan di angkut oleh truk untuk dijadikan kompos. Seperti pada gambar 3.13 sebagai berikut:



Gambar 3. 13 *Empty Bunch Press*

Dari pengepresan janjangan kosong tersebut juga diperoleh minyak yang masih terperangkap dalam janjangan kosong dengan jumlah 0,30% minyak turun ke *crude oil tank* dan di pompa ke *vibrating screen*.

Tabel 3. 13 Data *Spesifikasi Empty Bunch Press*

No	Deskripsi	<i>Spesifikasi Desgin</i>
1	Jenis	<i>Electro Motor</i>
2	Merk	<i>K H Motor</i>
3	HP	100
4	KW	75
5	AMP	140
6	N1	970
7	N2	55

3.3.7 *Thresher Conveyor*

Thresher conveyor adalah alat angkut bahan berbentuk screw yang putar berfungsi untuk menampung brondolan yang terpipil dari thresher. Kemudian mengangkut brondolan ke fruit elevator. Brondolan yang ada dalam Conveyor ini dibawa dengan sistem screw yang berputar dimana memiliki kapasitas/beban tertentu sesuai dengan kapasitas elektromotor yang digunakan. Apabila brondolan atau beban yang dibawa terlalu berat melebihi kapasitas elektromotor maka conveyor tidak dapat berputar atau trip. Banyak atau sedikitnya feeding brondolan (beban) ke dalam conveyor ini tergantung umpan TBS yang sudah direbus kedalam thresher. Umpan kedalam thresher harus merata dan continue dan hal ini tergantung pada saat penuangan di hoist crane.

Tabel 3. 14 *Thresher Conveyor*

No	Deskripsi	<i>Spesifikasi Desgin</i>
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	Asea
3	HP	7.5
4	KW	5.5
5	AMP	11.3
6	N1	1450
7	N2	57

3.3.8 Fruit Elevator

Fruit Elevator adalah alat angkut bahan yang dilengkapi dengan bucket-bucket yang dihubungkan dengan chain yang berfungsi untuk membawa dan mengangkat berondolan terpipil menuju distributing conveyor. Seperti pada gambar 3.14 seperti berikut:



Gambar 3. 14 *Fruit Elevator*

Tabel 3. 15 Data Spesifikasi *Fruit Elevator*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desain
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	<i>Siemens</i>
3	HP	4
4	KW	
5	AMP	3.7
6	N1	1450
7	N2	37

3.3.9 Distributing Conveyor to Digester

Distributing *Conveyor* adalah alat angkut bahan berbentuk *screw* yang berputar berfungsi membawa brondolan dari *fruit elevator* untuk didistribusikan ke masing-masing digester. Pengisian digester dilakukan dengan membuka tutup sliding door yang ada di digester *feed conveyor*.

Pengendalian Proses:

Kontinuitas umpan TBR dari *lori* yang di angkut *hoist crane* harus disesuaikan dengan kapasitas pabrik agar tidak terjadi *over loading*.

- a. *Persentase* buah yang tidak terpipil (USB) harus di monitor dan tidak boleh lebih 2% dari total janjang yang diolah. USB ini di monitor di *Conveyor* janjangan kosong setiap dua jam terhadap 400 sample janjangan kosong
- b. Kehilangan minyak di janjang di monitor tidak lebih dari 2 % terhadap janjang kosong atau 0,30 % terhadap TBS.
- c. Tutup *Thresher* dan *drum Thresher* harus dibersihkan minimal satu minggu sekali.
- d. Efisiensi pemipilan di pengaruhi *factor*:
 - a. Kecepatan putaran *Thresher Drum*.
 - b. Effisiensi proses perebusan buah.

Tabel 3. 16 *Distributing Conveyor to Digester*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	<i>Flender</i>
3	HP	7.5
4	KW	5.5
5	AMP	11.4
6	N1	1500
7	N2	58

3.4 STASIUN KEMPA (*PRESSING STATION*)

3.4.1 *Digester*

Alat ini berbentuk silinder 3500 liter, terbuat dari plat baja lunak yang bagian dalamnya dilapisi liner atau plat aus. seperti Pada gambar 3.15 sebagai berikut:



Gambar 3. 15 *Digester*

Digester ini juga dilengkapi dengan *digester arm* dan *expeller arm* dimana alat tersebut dipasang pada satu poros *shaft* yang berputar 25-26 rpm. PKS memiliki 2 unit *Digester* dan 1 unit lagi *standby* dengan kapasitas olah *digester* 7-8 ton/jam.

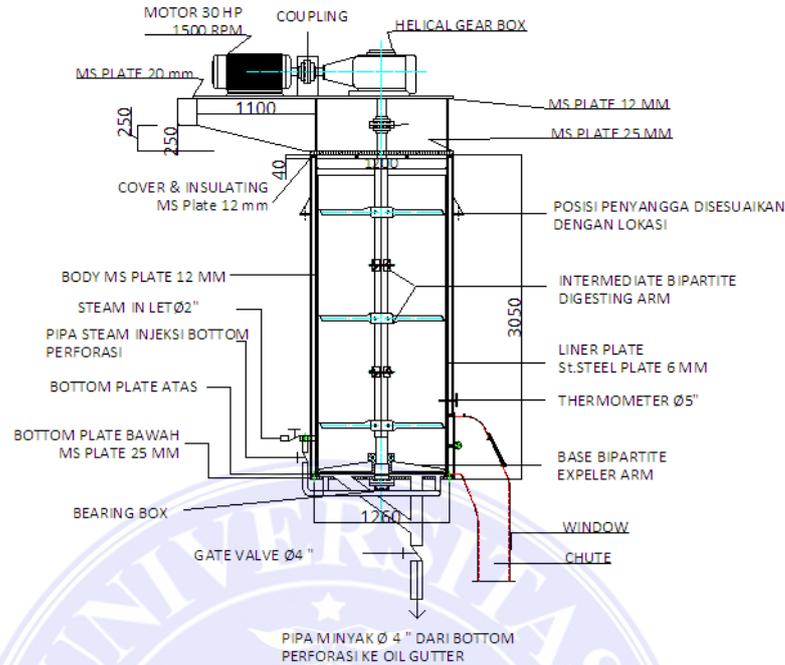
Adapun fungsi dari alat ini adalah:

- a. Untuk melepaskan daging buah dari nut.
- b. Untuk melumatkan buah agar efisiensi dalam proses pengempaan.
- c. Untuk menaikkan temperatur buah.
- d. Untuk melepaskan sel-sel minyak dari sel daging buah.
- e. Untuk mengalirkan sebagian minyak yang terbentuk di *digester* sehingga mengurangi volume pengempaan.

Digester merupakan sebuah tabung *silinder vertical* yang pada as-nya dipasang 5 pasang pisau-pisau pengaduk. Suhu harus dijaga pada 90-95°C. Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum proses adalah:

- a. Diteliti apakah ada uap atau minyak yang bocor
- b. *Digester* dijalankan satu persatu.
- c. *Valve steam* dibuka.
- d. *Digester* diisi penuh, minimal $\frac{3}{4}$ penuh.
- e. Parit *digester* jangan sampai tersumbat.
- f. Temperatur *digester* harus dijaga konstan 90-95°C.

- g. pipa minyak dari *bottom bearing* harus tetap bersih agar minyak lancar mengalir ke oil gutter.



Gambar 3. 16 Bagian-Bagian Digester

Saat Proses:

- Tutup pintu *outlet*, dan isi dengan brondolan sampai penuh dan pertahankan kurang lebih 5 menit
- Buka pintu *outlet*.
- Pastikan temperatur digester tetap dalam *range* 90°C -95°C.
- Pastikan isi digester dipertahankan minimal 95% dari kapasitas penuh.
- Drain harus tetap lancar mengalir.

Setelah Proses:

- Digester dihentikan setelah digester betul-betul kosong.
- Off kan alat jika proses telah selesai, menghentikan alat lakukan dengan "*first on last off system*".
- Pembersihan dan pemeriksaan menyeluruh dilakukan setiap Minggu.
- Simpan kembali alat kerja dan alat pelindung diri pada tempatnya.
- Yang perlu diperhatikan pada pengoperasian digester adalah usahakan agar buah tidak terlalu lumat dan diusahakan agar buah dapat homogen.

Tabel 3. 17 Data Spesifikasi *Digester*

No	Deskripsi	Spesifikasi <i>Desgin</i>
1	Jenis	<i>Electro Motor</i>
2	Merk	Teco
3	HP	30
4	KW	22
5	AMP	43.4
6	N1	1455
7	N2	43

3.4.2 *Srew Pres*

Screw Press adalah alat yang digunakan untuk memisahkan minyak kasar dari daging buah dan biji. Alat ini berupa sebuah tabung berlubang-lubang yang di alamnya terdapat dua buah *screw* yang ujungnya terdapat konus yang dapat maju-mundur secara hidrolis. Seperti pada gambar 3.17 sebagai berikut:

Gambar 3. 17 *Srew Pres*

PKS memiliki 2 unit *Srew Press* dan 1 unit lagi *standby* dengan kapasitas olahannya 7-8 tonjam dan tekanan press-nya 45-55 bar.

Srew Press berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari mesokarp dengan cara di-press. Di-press dengan menggunakan tekanan yang dihasilkan oleh *Fruroie Cone* dengan besar tekanan 45-55 bar. Oleh tekanan *Screw* yang ditahan oleh *Cone*, daging buah diperas sehingga melalui lubang-lubang *Seicher* minyak dipisahkan dari serabut dan biji. Tekanan pada Press harus dijaga agar tidak terjadi *losses*.

Di dalam press dilakukan penambahan air dengan suhu 90-950. Air ini berfungsi untuk mempermudah proses press-an dan untuk memudahkan minyak keluar saat di-press. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja press:

- a. Kondisi *worm Screw Press*.
- b. Tekanan dan kualitas mutu buah (Perebusan)
- c. Kebersihan Press.
- d. Tekanan *Cone*.
- e. *Air dillution* dilakukan sebanyak 18-25% terhadap TBS yang diolah.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Ampas kempa (Press Cake) harus keluar merata disekitar konus.
- b. Tekanan *hydraulic* pada *akumulator* 45-55 bar.
- c. Bila *Screw Press* harus berhenti lama, *Screw Press* harus dikosongkan.

Prosedur yang harus dilaksanakan dalam pengoperasiannya:

Sebelum Proses:

Sebelum *Srew Press* dihidupkan, *CBC*, dan *Nut Polishing Drum* sudah harus hidup.

Saat Proses:

- a. Tekanan *hidrolic* harus dijaga stabil
- b. *Press cake* harus keluar merata di sekitar konus.
- c. *Dilution water* yang digunakan harus sesuai dengan jumlah *screw press* yang dijalankan.

Setelah Proses:

- a. *Screw Press* harus dalam keadaan kosong
- b. *Screw Press* harus dimatikan
- c. Pembersihan alat-alat dilakukan setiap hari.
- d. Pencucian dilakukan dengan mengalirkan air melalui *oil gutte*
- e. Pembersihan dan pemeriksaan menyeluruh dilakukan setiap minggu.
- f. *Loses* yang dapat terjadi pada mesin press adalah
- g. Press-an muncrat yang berakibat banyak minyak yang akan terikut ke dalam fiber. Kadar minyak di dalam fiber standarnya <4%.
- h. Broken nut yang tinggi, hal ini terjadi karena tekanan press yang terlalu besar. Standart broken nut yang terjadi adalah <14%

Tabel 3. 18 *Screw Press*

No	Deskripsi	Spesifikasi <i>Desgin</i>
1	Jenis	<i>Electro Motor</i>
2	Merk	<i>Teco</i>
3	HP	30
4	KW	22
5	AMP	43.4
6	N1	1455
7	N2	27

Tabel 3. 19 *Hydrolic Screw Press*

No	Deskripsi	Spesifikasi <i>Desgin</i>
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	<i>Electrim</i>
3	KW	1.5
4	AMP	3.63
5	N1	140
6	N2	

3.4.3 *Vibrating Screen*

Vibrating screen adalah penyaring bergetar untuk memisahkan fiber dan kotoran yang terikut pada minyak kasar. seperti pada gambar 3.18

Gambar 3. 18 *Vibrating Screen*

Fiber dan kotoran yang terpisah akan dibawa langsung ke pipa menuju ke *fruit elevator* yang di distribusikan ke *digester*, sedangkan minyak yang telah

tersaring langsung menuju ke *crude oil tank*. Jumlah *vibrating screen* 1 unit, 2 tingkat penyaringan, 20 *mesh* dan 40 *mesh*, motor 2,5 HP, 1480 rpm, 5,7 A. Pada saat dioperasikan selalu periksa apakah ada saringan yang sobek atau pegas yang patah, karena nantinya akan berpengaruh pada kualitas minyak yang dihasilkan, dan bila pegas patah maka getaran tidak optimal sehingga banyak kotoran yang menyumbat lubang saringan yang berakibat minyak akan *luber*. Jenis-jenis *Vibrating Screen* ada 3, yaitu:

- a. *Single Deck*
- b. *Double Deck*
- c. *Triple Deck*

Getaran *Vibrating Screen* dikontrol melalui penyetelan bandul yang diikat pada elektromotor. Faktor faktor yang mempengaruhi *Screen kinerja Vibrating* Adalah getaran dan kebersihan mesh. Jumlah *Vibrating Screen* di PKS Bangun Bandar terdapat 1 unit.

Tabel 3. 20 Data *Spesifikasi Vibrating Screen*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desain
1	Jenis	<i>Electro Motor</i>
2	Merk	<i>Sweco Separator</i>
3	HP	2.5
4	KW	
5	AMP	5.7
6	N1	1480
7	N2	

3.4.4 *Crude Oil Tank*

Crude Oil Tank berfungsi sebagai penurunan kadar NOS pada minyak. Di tangki ini minyak diendapkan. Pada bagian bawah akan terdapat NOS yang akan dibuang. Pada bagian atas adalah minyak akan dipompakan menuju *continuous settling tank*. Seperti pada gambar 3.19 sebagai berikut:

Gambar 3. 19 *Crude Oil Tank*

Bagian dalam dari *crude oil tank* harus dilengkapi sistem pemanasan dan sebaiknya menggunakan *steam coil* sedangkan *start* awal menggunakan *Steam Injection*. Suhu *crude oil tank* sebaiknya 95C. Pembersihan pada tangki ini dilakukan dengan cara *blowdown*.

Tabel 3. 21 Data Spesifikasi Pompa *Crude Oil Tank*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Pump</i>
2	Merk	<i>Westin</i>
3	HP	
4	KW	7.5
5	AMP	14.8
6	N1	1450
7	N2	

3.5 STASIUN PEMURNIAN MINYAK (*CLARIFICATION STATION*)

3.5.1 *Continuous Settling Tank (CST)*

CST adalah tempat pemisahan pertama antara minyak dengan *sludge* dengan cara pengendapan. Agar pengendapan dapat berlangsung sempurna maka diberi pengaduk dengan kecepatan 2,5 rpm, suhu harus dijaga 95-100 °C. seperti pada gambar 3.20 sebagai berikut:



Gambar 3. 20 *Continuous Setting Tank* (CST)

PKS Bangun Bandar memiliki 1 unit CST dengan kapasitas 40 ton. Hal yang harus diperhatikan saat pengoperasian CST adalah:

- a. Pastikan *stirrer* atau *agitator* berputar dengan kecepatan 2,5 putaran per menit. Periksa dengan menggunakan stop watch, jumlah putaran *shafi* dalam 1 menit. Operasikan stirer 24 jam cek secara visual *shaft stirrer* di bawah *gear box*. Bila *shaft* berputar, pastikan *stirrer* juga ikut berputar dengan memasukkan bambu yang panjangnya mencapai *stirrer*. *Stirrer* berputar bila bambu ikut bergerak ketika disentuh *stirrer*. *Stirrer* tidak berputar bila tidak ada sentuhan pada bambu.
- b. Buka *valve live steam coil (injection steam)* selama +15 menit lihat kondisi) atau suhu mencapai 95-100°C.
- c. Pastikan *valve by pass steam trap close steam coil* terbuka dan *valve steam trap* tertutup.
- d. Buka *valve close steam coil hinga steam* keluar dari pipa *by pass steam trap* dengan lancar.
- e. Tutup *valve hy pass* dan buka *valve steam trap* pipa *close steam coil*. Pastikan tetesan air condensate yang keluar dan bukan steam.
- f. Cek ketebalan minyak melalui sight glass pada dinding tangki atau oil skimmer. Pertahankan ketebalan lapisan minyak 45-60 cm.
- g. Dilarang mengurangi ketebalan minyak pada saat stop proses. Kecuali jika unit berhenti cukup lama atau unit akan di cuci dan di-repair.

- h. Bersihkan CST 1 tahun sekali atau jika nampak CST tidak lagi berfungsi efisien misalnya temperatur berfluktuasi, pemisahan minyak kurang sempurna atau kelihatan gumpalan kotoran dalam underflow.
- i. Lakukan pemeriksaan kekentalan dan kandungan minyak setiap jam untuk mengontrol kandungan minyak di CST under flow.

Temperatur CST mencapai 90-95°C dan dipertahankan pada 90-95°C

- a. Buka by pass valve steam trap.
- b. Live steam coil dibuka + 10-15 menit untuk membersihkan closed steam coil saat pertama proses dan setelah itu harus ditutup rapat.
- c. Buka closed steam coil untuk mempertahankan temperatur operasi pada 90-95°C.

Sasaran penting pada proses CST

- a. Menghasilkan *losses oil sludge separator* <1.0 %
- b. Menghasilkan *oil content Underflow* CST <6%, kadar air 85%
- c. Pengutipan minyak dengan ketebalan 45-60 cm

Trouble Shooting

1. *Underflow* Tinggi, dilution tidak tepat.

Tindakan perbaikan :

Setelah *spot* cek dilution dilakukan, *set level* pada *dilution box*, volume *dilution* di tambah bila dari pemeriksaan sentrifuge air pada sample turun.

Catatan:

Perhatikan jumlah press yang beroperasi.

2. Temperatur (90-95°C) tidak tercapai.

Tindakan perbaikan:

Tambah bukaan *valve steam coil closed*, cek *steam rap*, apakah tidak terjadi pengaliran *condensate* lewat *sight glass*. *Drain* lewat *hy pass valve* Jika steam trap sumbat. Tutup *valve inlet steam closed*. Tutup valve sebelum dan Sesudah *steam trap*, lalu buka strainer/saringan *steam trap*, piringan *steam trap*. Bersihkan saringan dan piringan steam trap. Buka *valve* sebelum dan sesudah *steam trap*. Buka valve steam closed.

Catatan:

Ukur temperatur pada skimer oil sebagai perbandingan dengan temperatur gauge, untuk mengecek apakah temperatur gauge masih berfungsi dengan baik. Cek

lama operasi CST setelah dibersihkan, apakah sieam coil sudah sumbat. Jadwalkan pembersihan steam coil.

3. *Underflow* tinggi, *Stirrer* tidak normal, macet

Tindakan perbaikan:

Cek secara visual *shaft stirrer* dan *shafi gearbox*. Bila *shafi gearbox* berputar, cek apakah *stirrer* juga ikut berputar. Lakukan pemeriksaan dengan memasukkan bambu yang panjangnya mencapai *stirrer*, sehingga dapat diketahui apakah *stirrer* juga turut berputar atau tidak. Bila tidak berputar jadwalkan dan lakukan perbaikan.

4. Ketebalan minyak > 60 cm

Tindakan perbaikan :

Pengutipan minyak pada level di atas 60 cm. Turunkan ke level 45-60 Cm

Tabel 3. 22 Data *Spesifikasi Continuous Setting Tank*

Deskripsi	<i>Spesifikasi Design</i>
Kapasitas	90 ton
Dimensi	Diameter 2.000 x 8.800 x 1.767 (Cone)
Jumlah	1 Unit
Stirer	
Merk	SEW EURO DRIVE
Type	R 147, 2.2 Kw, RZZ DM 100 LS4
Rpm	3

3.5.2 Sludge Tank

Sudge tank yang di PKS ada 2 unit dengan kapasitas masing- masing 5 ton ini berfungsi untuk menampung *studge* hasil pemisahan dari proses pemurnian (klarifikasi) yang masih mengandung minyak sebagai gambar 3.21 sebagai berikut:



Gambar 3. 21 *Sludge Tank*

di dalamnya terdapat *injector steam* untuk memanaskan *shudge* agar tingkat kekentalan *shudge* dapat menurun sehingga lebih mempermudah pemisahan *shudge* dan minyak. Suhu cairan di dalam tangki dipertahankan sekitar 90-95°C.

Cara Kerja:

Sludge dari *underflow* CST masuk ke dalam tangki, *sludge* yang berada dalam *sludge* tank mendapat pemanasan dengan menggunakan pipa uap tertutup agar minyak tidak guncang, karena pemanasan yang tinggi akan dapat memisahkan minyak yang terikat dengan lumpur, oleh karena itu suhu dalam *sludge* tank dipertahankan 90-95°C.

Tabel 3. 23 Data Spesifikasi *Sludge Tank*

Deskripsi	Spesifikasi Design
Kapasitas	45 ton
Dimensi	Diameter 2.500 x 5.000
Jumlah	2 Unit
Merk	SEW EURO DRIVE
Type	R 147, 2.2 Kw, RZZ DM 100 LS4

Tabel 3. 24 Data Spesifikasi Pompa *Sludge Tank*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Pump</i>
2	Merk	Elektrim
3	HP	7.5
4	KW	
5	AMP	15
6	N1	1450
7	N2	

3.5.3 Sand Cyclone



Gambar 3. 22 Sand Cyclone

Pre cleaner atau sering dikenal sebagai *sand cyclone* adalah alat yang berfungsi mengurangi pasir di dalam sludge hingga memudahkan kinerja *decanter*. Alat ini terdiri atas sikat dan saringan berputar yang berfungsi menangkap pasir dalam sludge. Di PKS terdapat 3 unit sand cyclone.

Tabel 3. 25 Data Spesifikasi Sand Cyclone

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	Pump
2	Merk	Elektrim
3	HP	7.5
4	KW	
5	AMP	15
6	N1	1450
7	N2	

3.5.4 Balance Tank

Balance Tank merupakan tangki penampungan sludge dari sand cyclone sebelum dialirkan ke *decanter*.

Gambar 3. 23 *Balance Tank*

3.5.5 *Decanter*

Gambar 3. 24 *Decanter*

Di PKS ada 2 unit *decanter* dengan spesifikasi 50 Hp, 37 Kw, 67,5 Amp, 2955 Rpm dan 2940 Rpm. Pada decanter terdiri dari 3 phase yaitu minyak, air, dan solid. Dimana minyak akan mengalir ke *collecting tank*, solid mengalir ke solid hopper untuk diteruskan ke kompos, dan air akan di alirkan ke decanting tank. Decanter bekerja berdasarkan gaya sentrifugal terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian yang diam (*caning*) dan bagian yang berputar merupakan tabung (*bowl*) dan didalamnya terdapat ulir screw conveyor dengan putaran sedikit lebih lambat dari putaran tabung. Akibat gaya sentrifugal padatan bergerak ke dinding bowl dan didorong oleh screw dibawah. Padatan dibuang, sedangkan cairan bergerak berlawanan arah dengan padatan, disini akan terjadi pemisahan lebih lanjut akibat gaya sentrifugal.

Tabel 3. 26 Data Spesifikasi *Decanter*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	Elektromotor
2	Merk	Teco
3	HP	50
4	KW	37
5	AMP	67.6
6	N1	2955
7	N2	

3.5.6 *Solid Hopper*

Solid hopper ini sebagai tempat penampungan solid atau lumpur kering yang berasal dari *decanter* yang akan diangkat untuk dijadikan kompos. Seperti pada gambar 3.25 sebaga berikut:

Gambar 3. 25 *Solid Hopper*

Tabel 3. 27 Data Spesifikasi *Conveyor Solid Hopper*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Gear Motor</i>
2	Merk	<i>Flender</i>
3	HP	7.5
4	KW	5.5
5	AMP	11.7
6	N1	140
7	N2	58

3.5.7 Oil Collecting Tank

Oil Collecting tank berfungsi sebagai tempat penampungan minyak dari decanter yang akan di alirkan lagi ke CST. Seperti pada gambar 3.26 di bawah ini:

Gambar 3. 26 *Oil Collecting Tank*

3.5.8 Water Phase Tank

Water Phase tank adalah bak penampungan dari seluruh buangan, air kondensat, pencucian alat-alat stasiun klarifikasi yang mengandung minyak. Seperti pada gambar 3.27 dibawah ini:

Kemudian dipanaskan dengan uap untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan kotoran, dengan cara pengendapan, minyak yang terapung pada bagian atas yang ada dipermukaan akan di tampung oleh collecting tank, dan dari decanting tank ini akan dialirkan pada sebuah bak kolam horizontal fat pit yang akan di panaskan lagi dan kemudian minyak akan terapung, dan akan dipompakan

kembali di collecting tank untuk kemudian di pompakan ke CST untuk pemurnian kembali.



Gambar 3. 27 *Water Phase Tank*

3.5.9 *Oil Tank*

Fungsi dari oil tank adalah sebagai tempat penampungan sementara minyak sekaligus mengendapkan kotoran yang masih terikut pada minyak. Pada gambar 3.28 sebagai berikut:



Gambar 3. 28 *Oil Tank*

Pada Oil tank suhu harus di jaga pada suhu 95°C . Agar kotoran yang dapat mempengaruhi kemurnian minyak tidak menumpuk, maka dilakukan blowdown secara rutin.

3.5.10 *Oil Heater*

Oil heater ini sebenarnya hanya berfungsi untuk memanaskan minyak agar panas minyak terjaga sebelum memasukin float tank.

3.5.11 *Vacum Dryer*

Vacum dryer adalah alat untuk mengurangi kadar air di dalam minyak dengan cara menyemprotkan minyak dan airnya dihisap dalam kondisi vacum

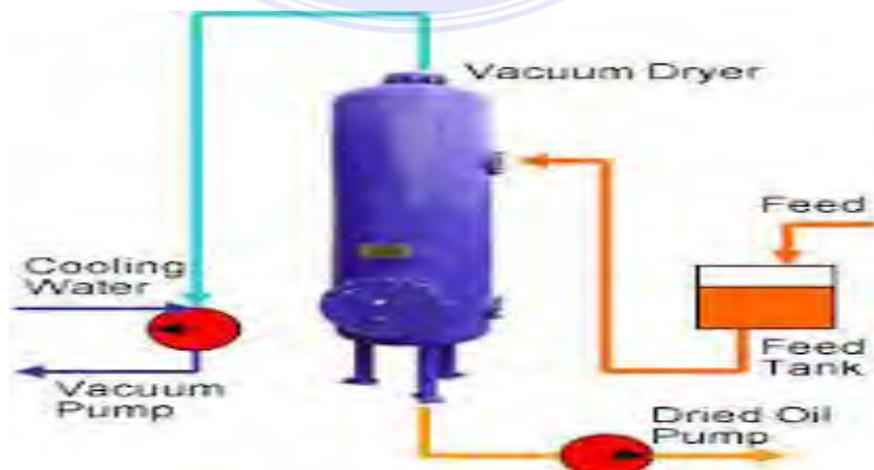
Vacuum dryer terdiri dari tabung hampa udara dan di dalamnya ada 12 buah *nozzle injector* seperti pada gambar 3.29 sebagai berikut.



Gambar 3. 29 *Vacuum Dryer*

Tekanan di dalam *vacuum dryer* sangat rendah. Pada tekanan yang rendah fluida akan lebih cepat menguap meskipun belum mencapai titik didihnya. Minyak dan air memiliki titik didih yang berbeda, minyak memiliki titik didih lebih tinggi dari air. Pada saat minyak terhisap ke tabung, minyak akan dikabutkan melalui *nozzle* sehingga air didalam minyak akan mudah menguap dan Terhisap oleh pompa vacum, sedangkan minyak tidak menguap dan jatuh ke Dawah dihisap oleh oil transfer pump yang kemudian mengalir ke dauly tank.

Yang perlu diperhatikan adalah suhu pemisahan diusahakan 90-95°C, dan kevakuman di dalam bejana harus $\{-0,6\}-\{0,7\}$ mHg}, karena bila tekanan terlalu kecil maka minyak akan terlalu basah sedangkan bila kevakuman terlalu besar be-rakibat banyak minyak yang akan terhisap bersama uap air.



Gambar 3. 30 Bagian Bagian *Vacuum Dryer*

3.5.12 *Daily Tank*

Daily tank adalah penyimpanan bahan bakar setelah di saring melalui separator. seperti pada gambar 3.31 sebagai berikut:



Gambar 3. 31 *Daily Tank*

Di PKS ada 2 unit *Daily tank* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara minyak sebelum di transfer ke storage tank.

3.5.13 *Storage Tank*

Storage tank berfungsi untuk tempat penyimpanan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim. Seperti pada gambar 3.32 sebagai berikut:



gambar 3. 32 *Storage Tank*

PKS Bangun Bandar memiliki satu tangki timbun dengan kapasitas 500 ton.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada *storage tank* adalah :

- a. Kebersihan *tangki*, *storage tank* harus dibersihkan secara rutin karena kebersihan tangki mempengaruhi kenaikan kadar ALB dan kotoran.
- b. Kondisi steam coil, kondisinya harus diperiksa rutin, karena kebocoran steam coil dapat mengakibatkan naiknya kadar air pada CPO.
- c. Temperatur (40-50°C).

3.6 STASIUN PENGUTIPAN INTI (*KERNEL RECOVERY STASION*)

3.6.1 *CAKE BREAKER CONVEYOR* (CBC)

Cake breaker conveyor berfungsi untuk membawa serabut (*fibre*) dan biji (*nut*) serta untuk mencacah gumpalan cake dari pressan menuju ke *depericarper*.



Gambar 3. 33 *CAKE BREAKER CONVEYOR* (CBC)

Conveyor ini dilengkapi dengan ulir pembawa yang di desain berbentuk pedal-pedal yang berfungsi sebagai pencacah gumpalan cake. Selain dari itu *conveyor* ini juga dilengkapi dengan *steam jacket* yang gunanya untuk memberi uap panas pada proses pencacahan sehingga kadar air pada *cake* berkurang dan memudahkan proses pemisahan di *depericarper*.

3.6.2 Depericarper

Depericarper adalah alat untuk memisahkan ampas dengan biji serta memisahkan biji dari sisa-sisa serabut yang masih melekat pada biji dengan bantuan 2 buah blower untuk mendorong atau menghempaskan serat ke atas yang kemudian akan masuk ke dalam *cyclone*. seperti pada gambar 3.34 sebagai berikut:



Gambar 3. 34 *Depericarper*

Depericarper adalah alat yang digunakan untuk menghisap *fiber* yang terpisah dari nut untuk dibawa ke *fiber cyclone* sebagai bahan bakar *boiler losses* yang mungkin terjadi adalah adanya nut dan kernel yang ikut terhisap oleh fan fibre *cyclone* dan adanya fibre yang ikut masuk ke nul polishing drum. Losses ini dikontrol dengan mengatur bukaan dumper pada fan fiber *cyclone*. Standart losses kernel pada fiber *cyclone* adalah <1%. Proses pemisahan biji dan serabut di *depericarper* tidak sempurna disebabkan:

- a. Proses yang tidak sempurna di *sterilizer* dan pelumatan di digester.
- b. Pencacahan di CBC tidak sempurna sehingga ampas press tidak cukup kering
- c. Pengisian umpan yang melebihi kapasitas.
- d. Kecepatan hisapan udara yang berkurang karena kebocoran ducting, ducting tersumbat dan belt *depericarper* fan longgar.
- e. Adanya kebocoran udara di air lock

3.6.3 Nut Polishing Drum

Nut Polishing Drum merupakan salah satu jenis alat yang digunakan

sebagai mesin pemisah serat langsung ke drum pemoles nut, yang fungsinya untuk melepaskan serat yang masih menempel pada nut. Seperti pada gambar 3.35 sebagai berikut:



Gambar 3. 35 *Nut Polishing Drum*

Sebelum melewati nut polishing drum, First Depericarper Column berfungsi untuk memisahkan antar fiber dan nul, fiber yang ringan akan terhisap keatas oleh fan fiber cyclone, sedangkan ut yang lebih berat akan jatuh kebawah dan masuk kedalam nut polishing drum.

Nut polishing drum berfungsi untuk membersihkan biji dari kotoran dan serabut yang masih terikut. *Polishing drum* berputar 12-15 rpm. *Nut polishing drum* terdiri dari sebuah drum yang diputar oleh sebuah rantai dan sisi di ujung drum berlubang-lubang sesuai ukuran nut. Di dalam polishing drum terdapat sudu-sudu yang besudut 20° ini digunakan untuk membawa biji berjalan ke ujung dari polishing drum dan juga sebagai sekat agar terjadi proses terpisahnya antara serabut dengan biji. Di ujung polishing drum terdapat lubang-lubang yang berfungsi sebagai tempat masuknya biji yang sudah dipisahkan dengan kotoran ampas

Bila proses di nut polishing drum tidak sempurna akan menyebabkan terjadinya hal-hal berikut

- a. efisiensi pemecalhan nut di ripple mill berkurang
- b. Kadar kotoran kernel meningkat dan menyebabkan penurunan mutu produksi

3.6.4 *Destoner*

Destoner Adalah Mesin Yang Sangat Baik Digunakan Untuk Membersihkan Biji-Biji kelapa sawit. seperti pada gambar 3.36 sebagai berikut:



Gambar 3. 36 Destoner

Destoner berfungsi untuk memisahkan batu, besi, kotoran lainya yang lebih berat dari biji dengan bantuan hisapan udara dari *blower fan* dan membawa biji ke *nut silo*. Kecepatan hisapan udara di kolom destoner berkisar 25-30 m/s.

3.6.5 Nut Silo

Nut silo berfungsi sebagai tempat penampungan sementara dari biji sebelum di angkut oleh dry nut elevator menuju proses pemisahan biji sesuai ukurannya di *nut* dan *shell drum*.



Gambar 3. 37 Nut Silo

Kebersihan *chute* pada *nut silo* harus diperhatikan karena mempengaruhi terhadap *out put nut hopper*. Agar biji atau *nut silo* terolah sesuai dengan aturan maka proses di nut silo digunakan system *system first in first out* (FIFO).

3.6.6 Shell Elevator

Shell elevator adalah transportasi vertikal dalam bangunan bertingkat yang digunakan untuk mengangkut buah sawit. Seperti pada gambar 3.38 sebagai berikut:

Gambar 3. 38 *Shell Elevator*

Shell elevator ini berfungsi untuk mengangkat biji dari *nut silo* menuju *nut & shell grading*.

3.6.7 *Nut & Shell Grading*

Gambar 3. 39 *Nut & Shell Grading*

Nut grading milik PKS ini memiliki fraksi yang dimana cangkang halus/kasar, biji kecil/besar, dan terakhir sampah. *Nut & shell grading* ini berfungsi untuk memisahkan biji berdasarkan ukurannya sebelum masuk ke *ripple mil*, sedangkan sampah akan menuju ke *boiler*. *Nut grading drum* berputar dengan kecepatan putaran 15-17 rpm. Biji yang masuk ke *nut grading* akan terpisah berdasarkan ukurannya melalui lubang-lubang yang terdapat pada *nut grading* dan turun ke *ripple mill* untuk melakukan pemecahan biji.

Tabel 3. 28 Data Spesifikasi *Nut & Shell Grading*

No	Deskripsi	Spesifikasi Desain
1	Jenis	Gear Motor
2	Merk	Flender

3	HP	
4	KW	4
5	AMP	5
6	N1	1450
7	N2	54

3.6.8 Ripple Mill

Ripple Mill berfungsi untuk memecah biji dengan cara menggiling. Biji dari *mul & shell grading* akan masuk ke ripple mill dan akan langsung diputar dan di tahan dengan sudu-sudu. Kapasitas kerja ripple mill 600 kg/jam. seperti pada gambar 3,40 sebagai berikut:



Gambar 3. 40 Ripple Mill

PKS memiliki 1 unit ripple mill dan 1 unit lagi standby. Efisiensi kerja ripple mill yang baik sekitar 96%.

Tabel 3. 29 Spesifikasi Ripple Mill

No	Deskripsi	Spesifikasi Desgin
1	Jenis	<i>Elektro Motor</i>
2	Merk	<i>Wes</i>
3	HP	10
4	KW	7.6
5	AMP	16.6
6	N1	1440
7	N2	27

Sebelum *riple mill* beroperasi harus diperhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Pastikan secara visual *rotor bar*, *ripple plate*, *inner dan ouler disk* belum banyak keausan. Pertanda keausan dini yaitu jika terdapat keausan pada permukaan sisi benturan rotor bar sebanyak 6 mm (1/4 inchi).
- b. Periksa rotor bar. Diameter luar rotor bar baru berukuran 19 mm (3/4 inchi). Selalu sediakan rotor bar pengganti sebagai cadangan sebanyak 10 buah untuk setiap *ripple mill*.
- c. Periksa bagian dalam ripple mill. Untuk mencegah beban mendadak, ripple mill setiap saat akan digunakan harus dalam keadaan kosong.
- d. Pastikan magnetic trap (magnetic vibrating feeder) sudah bersih. Buka magnetic trap dengan memakai alat dan sarung tangan bersihkan logam-logam yang sangkut, dan buang pada tempat yang telah disediakan
- e. Pastikan airlock feeder berputar. Hitung putaran airlock. (bagi yang menggunakan airlock feeder).
- f. Periksa dan lakukan pelumasan pada bearing
- g. Periksa ketegangan belting dan kondisi pulley. Ukur jarak heting dari pulley industry ke pulley ripple mill. Lenturan V-belt yang diizinkan tiap rentangan 1,6 mm tiap 100 mm rentangan.

Contoh:

Panjang rentangan = 580 mm

Berapa lenturan yang diizinkan?

Jawab:

Lenturan yang diizinkan = 580 mm / 100 mm x 1,6 mm

= 9.28 mm

- h. Belt yang baru dipasang harus ditegangkan kembali setelah dipakai selama 250 jam kerja

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi pemecahan adalah

1. Kualitas dan kuantitas umpan masuk.
 2. Jarak antara ripple plate dan rotor bar.
 3. Jarak atau clearance antara cover dengan rotor.
 4. Rpm rotor bar.
 5. Tingkat kekeringan biji.
- i. Catat hour meter awal ripple mill.
 - j. Hidupkan ripple mill. Pastikan tidak ada getaran berlebihan dan bunyi abnormal. Getaran yang makin keras dapat menjadi pertanda bahwa piringan rotor telah aus.

Jika terdapat getaran berlebihan, hentikan ripple mill:

- a. Cek efisiensi ripple mill 1 jam sekali.
- b. Setting ripple mill bila efisiensi menunjukkan trend $< 96\%$.

Ciri Nut yang baik untuk diolah di ripple mill:

- a. permukaan nu licin. Permukaan nt yang licin diperoleh dari:
 1. Perebusan dengan triple peak, dan tekanan 2,8 bar dan waktu perebusan tercapai.
 2. Perebusan yang baik didukung oleh tekanan yang cukup dari boiler 20 bar dan BPV 3 bar.
 3. Press dengan 30-40 ampere tekanan 45-55 bar.
 4. Permukaan Nut dilicinkan di polishing drum.
- b. perbedaan diameter nut tidak terlalu besar.
- c. Jeeding konstan.

Parameter ripple mill

- a. Efisiensi standar $>96\%$

Komponeen	: Free Shelll Cangkang, whole nut/nut utuh, broken nut nut pecah
Akibat	:Terlalu rendah, kadar kotoran tinggi
Penanganan	: Pengaturan feeding dan cek adj ust ripple mill, ganti rotor
- b. Broken kernel maksimal 15 %

Komponen	: Kernel pecah
Akibat	: Terlalu tinggi, losses di kernel hydrocyclone dan shell

hydrocyclone

Penanganan : Pengaturan di Stasiun Press, Broken Nu <18% Settingan
Ripple Mill terlalu rapat, diregangkan

Kualitas kernel yang baik dapat dicapai dengan:

Pengolahan nut yang baik pada ripple mill sehingga tercapai efisiensi ripple mill > 96 %, dan broken kernel 15 %. Agar efisiensi ripple mill >96% dan broken kernel 15 %:

- operasi normal, tidak bergetar.
- kondisi rotor bar dan stator masih cukup bagus dan jarak stator ke rotor pada settingan yang tepat.
- Kecepatan putaran mencukupi.

Ripple Mill dapat lebih lama beroperasi dengan perawatan sebagai berikut:

- Setiap pagi, sebelum proses buang potongan-potongan besi yang tertangkap di magnetic trap.
- Cek feeding agar konstan, tidak overload, fluktuatif.
- Cek setiap jam efisiensi ripple mill, dan lakukan setting adjusting bila efisiensi ripple mill < 96%.

$$\text{Efisiensi ripple mill} = \frac{100\% - (\text{Berat nut utuh} + \text{nut pecah})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Agar efisiensi Ripple Mill > 96% maka:

$(\text{Berat nut utuh} + \text{berat nut pecah}) / \text{Berat sample} \times 100 \% \text{ harus } 5 \%$

Contoh:

Hasil penimbangan nut utuh + ut pecah = 40gram,

maka efisiensi ripple mill :

$$\begin{aligned} \text{ERM} &= 100\% - [(40\text{gr}/1000\text{gr}) \times 100\%] \\ &= 100\% - 4\% \\ &= 96 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut berarti efisiensi kerja ripple mill telah tercapai.

3.6.9 Cracked Mixture (CM) Conveyor

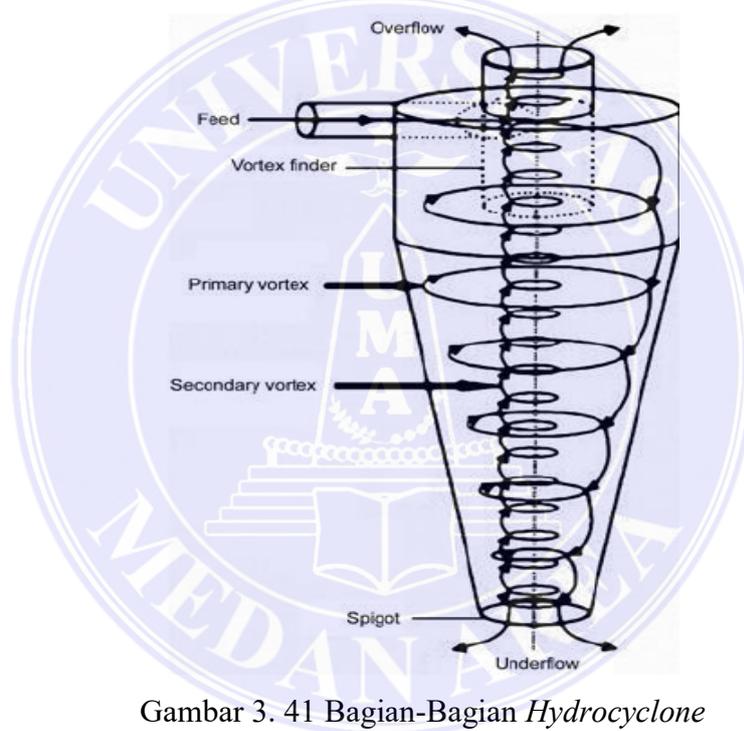
Cracked Mixture (CM) Conveyor merupakan alat angkut bahan yang berbentuk screw dan berfungsi untuk menampung dan mengangkat hasil dari proses ripple mill menuju kernel hydrocyclone separating tank, dan untuk dust (sampah) & dry shell (cangkang halus/kering) dihisap menuju boiler.

3.6.10 Kernel Separating Tank

Kernel separating tank merupakan tempat penampungan sementara *kernel* dan *shell*. Di *kernel separating tank* ini, *kernel* dan *shell* di putar dengan pusaran air, sebelum dihisap oleh *kernel hydrocyclone* untuk melakukan pemisahan *kernel* dan *shell*.

3.6.11 Kernel Hydrocyclone

Pada dasarnya *hydrocyclone* merupakan gabungan dari dua kata yaitu *hydro* dan *cyclone*. *Hydro* dapat diartikan air ataupun cairan sedangkan *cyclone* dapat diartikan sebagai pusaran. Sehingga *hydrocyclone* diartikan sebagai pusaran air.



Gambar 3. 41 Bagian-Bagian *Hydrocyclone*

Alat ini berfungsi berdasarkan gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh aliran air yang membentuk pusaran (*vortex*). Akibat gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh aliran *vortex* maka inti kelapa sawit yang memiliki massa jenis 1080 kg/m^3 akan berada pada pusat pusaran sedangkan cangkang kelapa sawit yang memiliki massa jenis 1300 kg/m^3 akan terlempar hingga ke dinding *hydrocyclone*.

Proses kerja unit *hydrocyclone*:

Campuran cangkang dan inti yang keluar dari *ripple mill* dimasukkan ke

dalam bak kernel *separating tank*, lalu oleh pompa *hydrocyclone* dipompakan kedalam *hydrocyclone*, campuran ini akan diputar oleh gaya sentrifugal, inti yang mempunyai berat jenis lebih kecil terkumpul ditengah *cyclone* lalu melalui *vortex finder* keluar ke sebelah atas.

Inti yang bercampur dengan air ini kemudia masuk ke *dewatering screen* untuk memisahkan air, selanjutnya inti secara teratur banyaknya (atau diatur *water lock*) keluar menuju *kernel vibrating screen*. Sedangkan cangkang yang mempunyai berat jenis besar akan berkumpul dibagian pinggir *cyclone* lalu keluar dari bawah bersama air ke bak shell *separating tank*.

3.6.12 Kernel Vibrating Screen

Kernel vibrating screen merupakan alat getaran ayakan yang berfungsi untuk menyaring besar kecilnya kernel, membersihkan kernel dan meyaring kotoran yang akan menuju kernel drier untuk pengurangan kadar air.



Gambar 3. 42 Kernel Vibrating Screen

3.6.13 Kernel Drier

Di PKS mempunyai 2 unit kernel drier yang merupakan tempat penampungan sementara kernel dengan temperatur 70-80 °C untuk menghilangkan kadar air, supaya tidak berlumut dan tentunya menjaga kualitas kernel itu sendiri sebelum *ditransfer ke kernel bin*.

Komponen-komponen *kernel drier*:

- a. *Hopper Kernel dryer* berfungsi untuk tempat penampungan dan ruang pengeringan *kernel*. Dilengkapi dengan lubang-lubang di dinding yang berfungsi untuk sirkulasi udara.

- b. *Fan* berfungsi untuk mengisap udara dan mendorong udara panas yang dihasilkan melalui heater bank ke kernel dryer.
- c. *Heater bank* berfungsi untuk memanaskan udara untuk menghasilkan udara panas dalam kernel silo 70-80 °C.
- d. Pemanasan bertujuan mengurangi kadar air kernel hingga kadar air mencapai 7-7.5 %
- e. *Saringan/mesh* berfungsi untuk menangkap *fibrelserat* yang terhisap *fan* sehingga tidak menyumbat sekat-sekat kisi-kisi aliran udara di *heater bank*
- f. *Steam trap* berfungsi untuk memerangkap *air condensate* yang terbentuk, oleh tekanan steam dibuang secara *continue*, sehingga *air condensate* yang terbentuk tidak mengisi coil heater bank.



Gambar 3. 43 Kernel Drier

3.6.14 Kernel Bin

Di PKS memiliki 2 unit kernel bin dengan kapasitas masing-masing 40 ton. *Kernel* yang sudah kering keluar dari kernel drier, selanjutnya melalui sistem pneumatic dikirim ke kernel bin yang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum dikirim atau di ekspor.



Gambar 3. 44 Kernel Bin

Kernel produksi yang dihasilkan harus memenuhi *standart* mutu sebagai berikut:

- a. Kadar air : 7%
- b. Kadar kotoran : 7%
- c. Kernel pecah : 15%

3.6.15 *Shell Separating Tank*

Shell separating tank merupakan tempat penampungan *shell* dan kernel (yang masih terikut) dari *kernel hydrocyclone*. Di *shell separating tank* ini *shell* dan kernel (yang masih terikut) itu di putar dengan pusaran air, sebelum dihisap oleh *shell hydrocyclone* untuk melakukan pemisahan *shell* dan kernel (yang masih terikut).

3.6.16 *Shell Hydrocyclone*

Shell Hydrocyclone ini fungsi dan cara kerjanya sama seperti kernel *hydrocyclone*, bedanya cuman kernel yang masih terikut) akan kembali ke kernel separating tank sedangkan *shell* akan jatuh ke *shell grading* untuk pemilihan *shell* dan kernel (yang masih terikut). *Shell* akan jatuh ke *clay bath separator* dan kernel (yang masih terikut) akan ke kernel separating tank

3.6.17 *Clay Bath*

Clay bath berfungsi untuk memisahkan *shell* dan kernel (yang masih terikut) menggunakan media cair yang berupa campuran air dengan tanah liat hingga didapat kekentalan lumpur 1100. Seperti pada gambar 3.45 sebagai berikut:



Gambar 3. 45 *Clay Bath*

Prinsip kerja clay bath berdasarkan berat jenis. Kernel yang memiliki berat jenis lebih ringan (1,07) akan mengapung sedangkan cangkang (1,15) yang memiliki berat jenis lebih besar akan tenggelam ke dasar clay bath.

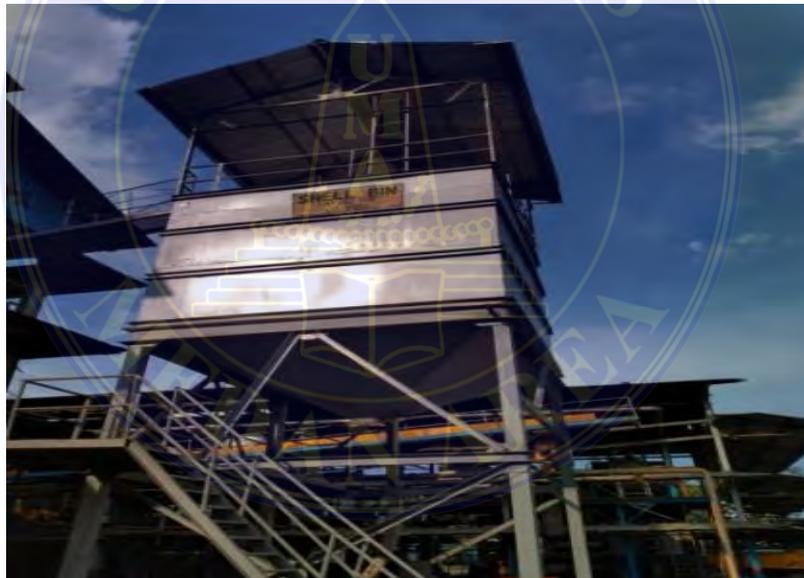
Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi Clay bath:

- a. Berat jenis cairan harus selalu terkontrol.
- b. Efisiensi hydrocyclone
- c. Feeding harus sesuai kapasitas.

Kernel yang terpisah akan diteruskan ke *kernel drier* dengan sistem *pneumatic transfer*. Sedangkan *Shell* akan terhempas ke shell bin dengan sistem *pneumatic transfer*

3.6.18 Shell Bin

Di PKS memiliki 1 unit shell bin dengan kapasitas 40 ton. Seperti pada gambar 3.46 sebagai berikut:



Gambar 3. 46 *Shell Bin*

Shell yang keluar dari *claybath*, selanjutnya melalui sistem *pneumatic* dikirim ke *shell bin* yang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum dikirim atau *eksport*.

3.7 UNIT PENGOLAHAN AIR (WATER TREATMEN STATION)

Mutu CPO yang dihasilkan Pabrik Kelapa Sawit sangat tergantung dengan air yang digunakan. PKS Bangun Bandar menggunakan air sungai dan air bawah tanah yang tertampung dalam bak 312 ton untuk memenuhi kebutuhan pengolahan kelapa sawit, dan air umpan boiler. Kebutuhan air pabrik kelapa sawit tersebut biasanya di-supply dari air sungai, air waduk, sumur bor dan sumber air lainnya. Namun kualitas air tidak sama walaupun menggunakan sumber air sejenis, hal tersebut dipengaruhi oleh lingkungan asal mata air tersebut, terutama air sungai, sudah mengalami pencemaran akibat kegiatan masyarakat dan industri. Maka dari itu harus dilakukan pemurnian dengan perlakuan dan penambahan zat kimia tertentu untuk menghasilkan air sesuai dengan mutu yang diinginkan.

Dari 2 jenis air yang digunakan PKS Bangun Bandar memiliki fungsinya masing masing.

3.7.1 Air APU (Air permukaan / Sungai)

Air permukaan (air sungai) digunakan untuk pengolahan bagian stasiun kempa, stasiun klarifikasi dan untuk kebutuhan proses lainnya. Air permukaan ini hanya memiliki satu tahap proses pembersihan/ penjernihan.

a. Clarifier Tank

Merupakan tempat untuk memisahkan padatan yang tersuspensi dalam air dengan cara *koagulasi dan flokulasi*. Air dari *reservoir* sebelum masuk clarifier di campur dulu dengan koagulan *flokulan* agar terjadi proses koagulasi dan flokulasi. Koagulasi adalah pemisahan padatan yang tersuspensi dalam air melalui proses kimia. *Flokulasi* adalah proses penggabungan dari partikel-partikel kecil sehingga membentuk *partikel* yang lebih besar dengan kecepatan pengendapan yang lebih besar. Partikel-partikel yang terbentuk agar cepat abuang, jika di permukaan air dapat diambil langsung, tetapi jika berada di dasar clarifier maka dapat digunakan pipa-pipa drain di dinding bawah. Di clarifier ini diatur pH air agar sesuai untuk keperluan pabrik dan perumahan (6,8 -7,2). Koagulan dan Flokulan yang dipakai di PKS Bangun Bandar biasanya adalah tawas dan polimer. Pemberian tawas dan polimer dilakukan dengan menginjeksikan melalui pipa inlet sebelum clarifier tank. Dosis pemberian tawas dan polimer sangat tergantung oleh mutu air sungai tersebut. Setiap satu jam dilakukan blow down untuk membuang lumpur yang mengendap didasar clarifier tank.

3.7.2 Air ABT (Air Bawah Tanah /Sumur Bor)

Air bawah tanah (sumur bor) digunakan untuk air umpan pada boiler. Adapun tahap - tahap proses pembersihan dan penjernihannya.

a. *Antracite Filter*

Di PKS memiliki 2 unit *antracite filter* yang berkapasitas masing masing 6,6 ton. *Antracite* adalah media *filter* yang sangat untuk klarifikasi air dalam keperluan industri. Di *antracite* ini memiliki komponen batubara mineral kekerasan tinggi dengan kandungan karbon yang besar. Ia berbentuk seperti semua batubara mineral, melalui proses lambat (jutaan tahun) transformasi tumbuhan karena pengaruh tekanan dan suhu. Warnanya hitam dan mengkilat, karbon paling padat dan keras, dengan kandungan karbon tinggi (lebih dari 95%).

Filtrasi dapat dilakukan melalui single filter bed atau beberapa Yerlapping. Dalam unggun multilayer, biasanya media penyaringan yang kurang padat seperti *antracite* ditempatkan di bagian atas, berpura pura bahwa padatan pandi area unggun ini. Setelah lapisan pertama dari material halus, seperti PaIr kemudian dilanjutkan dengan lapisan pasir yang lebih kasar, lapisan krikil hal Us dan terakhir lapisan krikil tebal sebagai penopang. *Antracite* dicirikan gan menghasilkan peningkatan yang andal dalam ekstrasi kekruhan, terutama berkat kapsita apsitasnya yang lebih besar untuk mempertahankan padatan.

b. *Cation Tank*

Di PKS memiliki *cation tank* berkapasitas 800 liter. Sebuah tangki penyaringan air diperlengkapi dengan pompa, slow indikator dan satu buah acid dilution tank tempat bahan kimia asam sulfat dengan fungsi menerima air bersih dari *antracite filter*. Menyaring air dalam tangki sebelum dikirim ke degasifier tank.

c. *Degasifier Tank*

Di PKS memiliki *degasifier tank* yang dilengkapi dengan *blower* penghisap dan pompa degasifier fungsinya untuk menerima air dari cation tank melalui blower dan pompa degasifier menghisapnya untuk dikirim ke anion tank

d. *Anion Tank*

Di PKS memiliki anion tank berkapasitas 1000 L yang berfungsi sebagai penyaringan air menggunakan bahan kimia caustic soda dengan fungsi :

1. Menerima air dari degasifier tank yang di pompa oleh degasifier pump
2. Menyaring air dalam tangki sbelum dikirim
3. Mengirimkan ke boiler feed water tank tangki air umpan ketel

4. Mengadakan regenerasi air dengan menggunakan kimia caustic soda

e. *Treated Water Tank*

Di PKS memiliki *reated water tank* berkapasitas 60 ton. Tang berfungsi sebagai menerima hasil olahan anion tank dan mengatur suply air ketel uap melalui elevator water tank, elevator pump dan vacum daerator.

f. *Feed Water Tank*

Di PKS memiliki *Feed Water Tank* yang berfungsi untuk meningkatkan temperatur air sebelum masuk ke boiler sehingga energi yang dibutuhkan boiler lebih sedikit dibandingkan tanpa *feed water heater*.

g. *Vacum Daerator*

Sebuah tangki yang menerima air bertemparatur 140 170 F dari *Ireated water tank* dan mengirimkan air ke ketel uap dimana pada waktu air keluar dari vacum daerator ini langsung di injeksikan bahan bahan kimia. Dan pada vacum daerator ini lah terpasang coriolis mass flow meter sebagai alat pengontrol laju aliran fluida air.

3.8. KETEL UAP

Boiler adalah suatu bejana bertekanan yang tertutup dan berisi air lalu dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar, dari hasil pemanasan yang dilaksanakan akan menghasilkan steam. PKS memiliki 1 unit boiler (beroperasi) dan 1 unit bolier (standby) masing-masing berkapasitas 20 ton dan 15 ton. Seperti pada gambar 3.47 sebagai berikut:



Gambar 3. 47 *Ketel Uap*

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai boiler kita harus memahami beberapa hal antara lain sebagai berikut:

1. *Pressure* (tekanan)

Tekanan adalah tekanan kerja yang dihasilkan oleh steam boiler.

2. *Temperature* (suhu)

Temperature adalah panas yang dihasilkan steam *boiler*.

Temperature steam boiler ada 2 macam:

a. *Superheater Steam*, temperature yang dihasilkan adalah design yang direncanakan pada boiler.

b. *Saturated Steam* (uap basah), temperature yang dihasilkan segarns dengan tekanan.

3. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan maksimum boiler untuk menghasilkan uap dalam setiap Ton/jam.

Untuk mencari kapasitas boiler rumus yang digunakan adalah :

$$Q = \frac{\eta \times Gbb \times N.O}{\Delta \text{ entalphy}}$$

Keterangan:

Q = Kapasitas (Kg/hr)

η = Efisiensi Boiler (%)

Gbb = Berat Bahan Bakar (Kg/h)

N.O = Nilai Kalor (Kcal/kg)

Δ Entalphy = Perbedaan Entalphy uap dan Entalphy air masuk (Kcal/kg)

4. Efisiensi

Efisiensi adalah suatu ukuran berapa banyak steam yang dihasilkan dalam setiap ton bahan bakar yang terbakar didalam ruang dapur. Rumus yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi adalah:

$$\eta = \frac{Q (\Delta \text{ Entalphy})}{Gbb \times N.O}$$

keterangan:

Q	= Kapasitas (Kg/hr)
η	= Efisiensi Boiler (%)
Gbb	= Berat Bahan Bakar (Kg/h)
N.O	= Nilai Kalor (Kcal/kg)
Δ Entalphy	= Perbedaan Entalphy uap dan Entalphy air masuk (Kcal/kg)

Beberapa bagian utama dan perlengkapan boiler yang penting diantaranya:

1. Feed water pump (pompa air umpan)

Pompa ini berfungsi untuk mensuplai atau mengalirkan air umpan boiler dari deaerator ke dalam upper drum.

Ruang bakar

Ruang bakar berfungsi sebagai tempat pembakaran bahan bakar (cangkang dan serabut), untuk memanaskan dan menguapkan air yang mengalir didalam pipa-pipa.

2. Boiler Drum

3. Boiler drum ada dua yaitu atas (upper drum) dan drum bawah (lower drum)

Fungsi dari masing-masing drum:

- Drum atas menampung air umpan sebelum dipanaskan di pipa pendidih, menampung dan mengalirkan uap basah (saturated steam) yang telah terpisah dengan air ke superheater serta mengalirkan dan mendistribusikan air umpan ke header dan lower drum.
- Drum bawah menampung dan mendistribusikan air ke pipa pendidih dan header-header antara drum atas dan drum bawah Pada drum ini dilakukan drain kotoran atau blow down.

4. Header air umpan.

Header berfungsi sebagai tempat menampung air umpan dan mendistribusikan air tersebut ke pipa-pipa pendidih untuk dipanaskan menjadi uap. Header merupakan bejana baja berbentuk silinder yang dipasang disekeliling dapur pembakaran pada bagian bottom atau dasar sisi-sisi dinding boiler.

5. Pipa pemanas

Pipa pemanas ini berfungsi untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan pemanasan secara konveksi dari udara panas hasil pembakaran di ruang bakar.

6. Generating pipe

Fungsi dari pipa ini adalah untuk mengalirkan air umpan boiler dari upper drum ke lower drum, dari upper drum header atau lower drum ke header.

7. Fan atau blower

Ada tiga jenis fan yang digunakan yang masing-masing dilengkapi dengan damper yang dikontrol secara manual atau otomatis. damper ini untuk mengatur jumlah udara yang mengalir ke ruang bakar.

Jenis-jenis fan tersebut yaitu :

a. Induced draft fan (IDF)

Berfungsi untuk membantu isapan gas hasil pembakaran agar dapat lancar terbang lewat cerobong.

b. Force Draft Fan (FDF)

Berfungsi untuk membantu isapan memasukkan udara pembakaran ke dalam ruang bakar dan sekaligus mengatur agar pembakaran berjalan sempurna.

c. Secondary Force Draft Fan

Berfungsi untuk menambah kebutuhan oksigen pada proses Berfungsi pembakaran dan untuk mengatur jatuhnya bahan bakar yang dimasukkan dari fuel distributing conveyor.

8. Superheater

Fungsinya untuk menaikkan temperature uap jenuh sampai menjadi uap kering

9. Dust Collector

fungsinya untuk mengarur pengeluaran abu yang terbawa gas agar tidak terbang langsung lewat cerobong.

10. Cerobong Asap

Fungsi untuk membuang gas sisa pembakaran ke udara luar agar tidak menimbulkan polusi udara. luar agar tidak

11. Fuel Feeder

Fungsinya untuk mengatur pemasukan bahan bakar ke dalam ruang bakar boiler.

12. Peralatan Control

Fungsinya untuk mengontrol kondisi/keadaan selama boiler beroperasi agar tidak terjadi sesuatu hal yang membahayakan. Peralatan-peralatan tersebut yaitu Alat pengaman, digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, diantaranya adalah :

- a. Safety valve (katup pengaman), untuk mencegah tekanan uap yang berlebihan.
- b. Water level alarm, berfungsi sebagai tanda jika level air pada pper
- c. Barometer, berfungsi sebagai penunjuk tekanan uap dan air.
- d. Gelas penduga, berfungsi sebagai penunjuk level air pada upper drun.
- e. Modulating valve, berfungsi sebagai katup pengantar air umpun untuk mencegah terjadinya low water level pada upper drum.
- f. Steam Check Valve, berfungsi untuk mencegah adanya back preasure pada pipa uap.

13. Ash hopper

merupakan unit penampung abu yang terikat dalam udara panas hasil pembakaran. Didalam ash hopper terdapat multicyclone berfungsi menangkap abu sehingga jatuh kebawah dan tidak terikut dalam udara.

14. Shoot Blower

untuk membersihkan kerak yang menempel pada pipa-pipa.

15. Blow Down Valve

berfungsi untuk mengeluarkan air dari dalam upper drum untuk menjaga level air dan menjaga kandungan solid (TDS=Total Disolved Solid) dalam air.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian boiler adalah Sebelum

Proses

- a. Menghidupkan deaerator booster danfeed water pump.

- b. Test alam untuk low level water, high level water, dan pengecekan interlock
- c. Pengecekan level air pada gauge glas, dipastikan level air % gauge glass (normal level).
- d. Pengecekan kondisi furnace, dibersihkan sebelum diisi bahan bakar.
- e. Pengecekan bahan bakar (shell hopper) dan stock feedwater di softener Water tank.
- f. Pengecekan *stock* dan *dosis chemical*.
- g. Pengecekan *conveyor, fan, pompa, .* dan panel
- h. Dilakukan *slow firing* selama ± 1 jam.
- i. Membuka *valve drain* pada semua pipa *header* dan *steam irap*.
- j. *Start boiler* dengan menghidupkan ART, IDF, SAF, PAF, CAF, dan AFF.
- k. *Test safety valve* secara manual.
- l. Pengecekan dan *test gauge glass*.
- m. Ketika tekanan *steam* 15 bar, *main stop valve* dibuka sedikit demi sedikit untuk menghindari adanya water hammer pada pipa steam yang masih dingin.

Sebelum proses:

1. Diupayakan agar tekanan steam produksi stabil pada tekanan kerja.
2. Pencatatan *logsheet* secara teratur.
3. Pengecekan *level* air pada *gauge glass* dan dipertahankan level air % *gauge glass* (normal level).
4. Pengecekan *feeding* bahan bakar dan ketebalan kerak pada *furnace*.
5. Dilakukan pembuangan kerak.
6. Pengecekan kondisi *vacuum deaerator, softener, feedwater pump, chemical dosing pump*.
7. Pengecekan damper dan kondisi fan-fan.

Setelah proses :

1. Tutup main stop valve dan buka penuh *valve drain superheater header*.
2. *Stop feeding* bahan bakar dan bersihkan *furnace* dari sisa-sisa bahan bakar dan kerak.
3. Mematikan *fan-fan*

4. Dipastikan level air dalam *gauge glass* pada level 4 *gauge glass*.
5. Mematikan semua alat pendukung.
6. Mematikan *power supply* ke panel.
7. Membersihkan areal kerja.
8. Pengisian dan paraf *logsheet*.
9. Merapikan perlengkapan kerja

Catatan:

Tujuan perlindungan air *boiler*

1. Mencegah kerak atau deposit pada sistem *boiler* Penyebab deposi atau kerak
 - a. *Hardness* (Ca dan Mg)
 - b. *Silika* (SiO)
 - c. Oksida logam

Kerak terbentuk apabila konsentrasi suatu komponen telah melampaui batas kelarutannya pada temperatur dan tekanan tertentu.

- a. *Effect deposit*
 - b. *Under deposit corrosion*
 - c. Menghambat perpindahan panas dan menyebabkan *overheating*
 - d. Kehilangan efisiensi produksi
 - e. Biaya *cleaning*, reparasi dan perawatan yang tinggi
2. Mencegah kebocoran dan kerusakan yang disebabkan oleh korosi. Akibat dari korosi adalah:
 - a. Kerusakan pada *boiler tube & drum*
 - b. Kerusakan pada sistem *after boiler*
 - c. Transportasi & akumulasi produk korosi dalam *boiler*
 - d. Biaya reparasi dan perawatan tinggi
 - e. *Unscheduled shut down*
 3. Mencegah *carry over impurities* ke jaringan *steam*. *Larry over* Peristiwa terbawanya komponen padatan dari air *boiler* ke aliran *steam*. Penyebab kerusakan yaitu:
 1. Faktor kualitas air *boiler*
 - a. *TDS over limit*

- b. Organik, misalnya minyak/lemak
2. Faktor Operasional
 - a. *Level air di steam drum* tinggi
 - b. *Steam load* meningkat secara mendadak
3. Faktor Mekanik Kerusakan peralatan

Penyebab *carry over*:

1. *Priming*
terutama disebabkan penurunan tekanan *steam* yang mendadak karena kenaikan *steam load* yang cepat.
2. *Foaming*
terutama disebabkan karena kandungan zat-zat yang terdapat dalam air *boiler* seperti *alkalinity*, senyawa organik, minyak, dan garam-garam terlarut.
3. Kerusakan peralatan
kerusakan pada sistim pemisahan steam kering dengan air (*bajles*, *SCreens*, *mesh demisters*, *chevron separators*, ataupun centrifugal separators pada steam drum)
4. Level air tinggi

Akibat dari *carry over*:

- a. Deposit pada superheater dan pipa dryer
- b. Menurunnya temperatur dryer karena deposit di pipa dryer
- c. Overheating pada superheater-failure
- d. Deposit pada turbin
- e. Biaya maintenance lebih besar

Catatan :

Boiler Blowdown

Mengapa perlu blowdown

Untuk mengontrol konsentrasi dissolved solids yang terakumulasi dalam air boiler, supaya tetap stabil dan aman

Tipe blowdown

1. Blowdown Continue

mengontrol TDS air boiler

keuntungan :

- a. Level kandungan padatan air boiler dapat dipertahankan secara konsisten
- b. Penghematan bahan kimia dan energi karena lebih sedikit air di-blowdown
- c. Kontrol level air yang lebih baik/ konsisten
- d. Mengurangi kesalahan manusia sehubungan dengan kelupaan melakukan blowdown pada interval waktu tertentu

2. Blowdown Manual

- a. membuang/mengontrol kotoran/sludge pada mud drum
- b. Pola: frekwensi tinggi lebih baik daripada dilakukan dengan periode lama

Pengaruh Blowdown terhadap Efisiensi:

Blowdown terlalu banyak:

- a. Pemborosan Bahan Bakar
- b. Pemborosan Air
- c. Pemborosan Chemical
- d. Gangguan produksi steam

Blowdown kurang:

Terjadi over-konsentrasi, sehingga :

- a. Foaming
- b. Scaling

3.9 STASIUN PEMBANGKIT TENAGA (*POWER HOUSE STATION*)

Daya listrik yang digunakan di PKS Bangun Bandar berasal dari *Steam Turbo ernator* yang digerakkan dengan uap kering dan diesel genset. Sebagai tenaga listrik, turbin dan diesel genset harus beroperasi secara efisien. pembangkit tenaga listrik, an umum didalam menggunakan kelistrikan yakni bahwa jam kerja turbin Kebijakan umum didal harus beroperasi maksimal heroperasi maksimal dan jam paralel genset dengan turbin maximum 10% dari jam operasi pabrik.

Sumber pembangkit tenaga listrik yang digunakan di PKS Bangun Bandar ada dua jenis yakni:

1. Turbin (*Steam turbo alternator*).
2. Genset (*Generator Set*)

3.9.1 Turbin (*Steam Turbo Alternator*)

Fungsi dari *steam turbo alternator* sebagai sumber pembangkit tenaga listrik utama yang digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin dan peralatan pabrik, kebutuhan listrik untuk kantor dan laboratorium, penerangan serta kebutuhan domestik perumahan. Turbin digerakkan oleh steam bertekanan 20 kg/cm^2 dari boiler yang melalui nozzle menggerakkan sudu-sudu yang kemudian menggerakkan generator sehingga tenaga listrik. Turbin ini dikopel dengan alternator untuk menghasilkan tenaga listrik. Turbin ini dikopel dengan alternator untuk menghasilkan tenaga listrik.



Gambar 3. 48 Turbin

Beberapa peralatan pendukung yang dipergunakan pada steam turbin yaitu:

- a. *Oil cooler*
fungsinya untuk melakukan proses pendinginan minyak pelumas pada gear *box turbin*.
- b. *Steam separator*
fungsinya untuk menghindari uap basah masuk ke dalam *turbin*
- c. *Inlet valve*
Fungsinya mengatur aliran uap yang masuk ke turbin
- d. *Governor*

Fungsinya untuk mengatur inlet valve agar putaran turbin dapat stabil.

e. *Speed adjusting*

Fungsinya untuk menaikkan dan menurunkan *frekwensi*.

f. *Priming pump*

Fungsinya untuk melakukan pelumasan pendahuluan sebelum turbin beroperasi.

g. *Hand nozzle valve*

Fungsinya untuk meringankan putaran turbin apabila tekanan *steam drop* dengan cara membuka *nozzle* dan apabila kondisi normal fungsinya untuk meringankan putaran turbin apabila tekanan steam drop, dengan cara membuka *nozzle* dan apabila kondisi normal nozzle ditutup.

h. Alat-alat ukur

fungsinya untuk mengukur atau mengetahui parameter selama operasi seperti tekanan, temperatur, putaran, tegangan arus, level minyak pelumas.

i. *AVR*

Fungsinya untuk menstabilkan tegangan generator.

j. Kran uap bekas

Fungsinya untuk membuka dan menutup pembuangan uap bekas turbin. Kran ini dibuka sebelum turbin beroperasi dan ditutup bila turbin berhenti.

k. *Handtrip*

Fungsinya untuk mematikan turbin secara manual apabila turbin dalam keadaan emergency

l. *Emergency valve trip*

Fungsinya untuk mematikan turbin secara otomatis apabila turbin dalam keadaan emergency :

1. Bila putaran terlalu tinggi melebihi batas yang ditentukan maka 1. Bila dlatan pada over speed trip akan bekerja dan mendorong tuas melepaskan kaitan dan main alve menutup dengan cenat pegas yang kuat.
2. Bila putaran terlalu rendah dari putaran yang diizinkan, menyebabkan ikan anan minyak pelumas turun. Maka alat pengaman tekanan minyak kan, menyebabkan akan melepaskar Steam bertekanan 20 kg/cm dari boiler melalui steam separator dialirkan untuk menggerakkan: sudu-

sudu. Sudu sudu turbin berputar menggerakkan poros gear box, selanjutnya diteruskan ke rotor alternator. Rotor berputar di dalam lilitan-lilitan kumparan yang mengakibatkan medan magnet. garis-garis medan magnet yang terpotong putaran rotor menimbulkan tegangan listrik. Arus yang timbul diserap oleh pole-pole sebagai tegangan yang dibangkitkan selanjutnya didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan lewat panel utama. Sedangkan uap bekas dari turbin dialirkan ke *Back Pressure Vessel (BPV)*.

Prosedur Pelaksanaan Pemberhentian Darurat (*Emergency*).

- a. Pada saat keadaan darurat kita dapat menekan *knop emergency stop* yang ada pada panel MCP.
- b. Lokal *stopping* tekan "*hand trip*" yang terdapat diatas *trip casing* maka pindel akan bergerak menekan kebawah dan governor valve segera menutup yang digerakan oleh mekanisme trip dan turbin segera berhenti beroperasi.
- c. Melakukan pembuangan steam secara manual dan membuka keseluruhan Sebelum mengoperasikan peralatan di stasiun ini setiap operator harus d condensate untuk mengurangi beban tekan pada turbin.

Prosedur Operasi:

Sebelum mengoperasikan peralatan di stasiun ini setiap operator harus menggunakan pengaman pendegaran (*ear plug*) dan wajib memastikan tidak awatan/benda asing yang dapat menyebabkan kecelakaan ada pekerjaan perawata kerja/kerusakan alat.

Menghidupkan *steam turbo alternator* harus dilaksanakan berurutan sesuai dengan proseaur pengoperasiannya, yaitu:

- a. Pastikan bahwa *steam turbo* alternator telah siap untuk dioperasikan.
- b. Periksa *level oli* pelumas didalam tangki dan di *woodward governor*.
- c. Buka kerangan air pendingin *oil cooler*.
- d. Nyalakan *priming lubeo pump* (*switch* pada posisi *auto*) dan pastikan tekanan pelumas mencapai 0,2-0,3 bar.
- e. Buka penuh an drain untuk *steam separator*, *governor valve*, *exhaustcasing* dan buka semua *steam trap*.
- f. Buka penuh kran *exhaust* (didas BPV).

- g. Setelah tekanan di boiler 15 kg/cm* kita buka kerangan by pass pada make up kira-kira 25% dan kran drain pada BPV dibuka.
- h. Kemudian buka kran sedikit untuk pemanasan casing turbin +5 menit.
- i. Sesudah pemanasan putar load limit pada angka 3, untuk menghindari putaran kejutan pada shaft.
- j. Buka steam inlet valve secara berangsur-angsur dan putaran turbin sudah mencapai 5000 rpm putar kembali load limit pada posisi angka (10) sepuluh.
- k. Selanjutnya turbin siap untuk menerima beban atau menerima peralihan beban dengan cara sinkron dengan diesel genset.

Menghentikan steam turbin harus dilaksanakan berurutan sesuai prosedur yaitu:

- a. Kurang beban turbin secara berangsur-angsur
- b. pindahkan sisa beban ke diesel genset dengan cara sinkronisasi/paralel Steam turbo alternator dengan diesel genset
- c. putuskan hubungan arus listrik dari steam turbo alternator dengan panel gne room dengan cara melepaskan atau mematikan ACB dan dilanjutkan dengan mematikan "neutra switch"
- d. putaran speed setting pada woodward governor berlawanan arah jarum jam Sampai habis putarannya.
- e. Tutup keran uap masuk.
- f. jika kecepatan putaran turbin menurun maka secara otomatis pri "iming PO agar berada pada batas 0,2 -0,3 kg/cm².
- g. Ketika turbin sudah berhenti buka semua keran drain pada turbi mengeluarkan air dan sisa uap dari dalam turbin.
- h. Biarkan air pendingin dan priming PO pump tetap beroperasi selama ± 30 menit setelah turbin berhenti (bertujuan untuk mendinginkan gear bearing dan casing turbin).
- i. Setelah itu tutup kran air pendingin oil cooler dan stop priming LO pump. Tetapi harus dipastikan temperature bearing turbin sudah dibawah 50°C.

3.9.2 Generator Set

Diesel alternator (generator set) merupakan sumber tenaga listrik utama pada saat *steam turbo alternator* tidak beroperasi dan membantu *steam turbo alternator* pada saat mengalami kekurangan daya. Apabila tekanan *steam boiler* jatuh sehingga turbo alternator tidak beroperasi dengan baik dimana tegangan listrik akan

turun sedangkan kebutuhan tenaga tetap maka dilakukan paralel dengan diesel alternator agar tidak terganggu jalannya proses produksi. Pelaksanaan paralel genset dilakukan apabila tekanan steam jatuh pada 17 bar.

Prosedur Pengoperasian *Generator Set*:

- a. Lakukan pemeriksaan peralakan pada generator, air radiator, oli pelumas belting, battery dan dan keran bahan bakar dibuka.
- b. Tekan tombol pada posisi start dan tunggu hingga mesin merjalan normal lebih selama 5 menit.
- c. Pastikan tegangan (380 volt) dan frekuensi (50 Hz) pada keadaan normal.

Prosedur Penghentian *Generator Set*:

- a. Turunkan putaran mesin selama 3-5 menit untuk memberikan kesempatan pendinginan diruang pembakaran bagi minyak pelumas dan air pendingin yang bersirkulasi.
- b. Matikan esin dengan cara memutar switch ke posisi off.
- c. Tutup kran aliran bahan bakar.

Pelaksanaan sinkron atau paralel disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya :

- a. Frekuensi steam turbo alternator turun
- b. Tegangan steam turbo alternator turun
- c. Beban steam turbo alternator atau genset mencapai titik maksimum
- d. Mengatasi beban yang tidak stabil

Prosedur Pelaksanaan sinkronisasi atau paralel antara turbin dan genset:

- a. Set saklar sinkron ke posisi sumber arus listrik yang akan masuk ke panel utama
- b. Selanjutnya pompakan air circuit breaker turbin sampai tombol push on keluar
- c. Setelah melakukan sinkronisasi dilakukan penutupan blowdown BVP, kerangan exhaust dan steam trap by pas BVP untuk menjaga kestabilan tekanan steam ke turbin
- d. Pada saat akan melakukan panel:
 1. Frekuensi turbin dan genset harus sama (50hz)
 2. Voltage harus sama (380 volt)
 3. Hidupkan sistem sinkronisasi
 4. Putaran jarum harus di set searah jarum jam (+)

5. Setting posisi jarum tepat tegak (berada pada jam 12) dan lampu mati.
- e. Lakukan sinkronisasi dengan menekan push ON yang ada pada ABC maka sinkronisasi sudah berjalan
- f. Untuk setiap pembebanan/pemasukan arus listrik ke panel utama harus terlebih dahulu dipastikan neutra switch sudah berada pada posisi ON.
- g. Lakukan pemindahan beban dari genset ke turbin secara perlahan-lahan sampai beban pada genset kemudian OFF kan breaker genset.
- h. Tutup kran drain separator dan kran by pass steam trap.

3.9.3 Back Pressure Vessel (BPV)

BPV merupakan bejana tekan yang berfungsi untuk menampung uap Las turbin untuk selanjutnya uap ini didistribusikan ke unit pengolahan. Prinsip kerja BPV yaitu menampung steam buangan/ bekas turbin sampai tekanan maksimum 3kg/cm. Agar tekananya stabil maka dilengkapi dengan make uD valve dan surplus valve. BPV dilengkapi dengan:

1. Make up valve yang berfungsi untuk menaikkan atau menambah tekanan.
2. Safety valve dan surplus valve berfungsi untuk membuang kelebihan uap.
3. Keterangan-keterangan berfungsi untuk distribusi steam ke stasiun pengolahan.
4. Pressure gauge dan termometer berfungsi untuk mengukur dan mencatat tekanan dan suhu uap di BPV. Safety vave Dari Turbin1 Savety vave Dari Turban Z Ke main iet stz. Make up Boer Ke aux. nit stz.



gambar 3. 49 *Back Pressure Vessel (BPV)*

3.10 Tugas Khusus Kerja Praktek

3.10.1 Pengertian Dan Fungsi Pompa

Pompa merupakan peralatan utama maupun sebagai pendukung utama yang sangat penting dalam dunia industri. Pemakaian pompa yang pada awalnya hanya terbatas pada penyediaan air untuk keperluan sehari-hari, tetapi seiring dengan berkembangnya teknologi di industri saat ini, pompa banyak digunakan untuk kebutuhan di berbagai sektor industri terutama di industri proses, industri kimia,

industri tekstil, industri minyak, industri pembangkitan tenaga listrik, irigasi, perusahaan air bersih, untuk pelayanan gedung dan lain-lain.

Pompa berfungsi mengkonversikan energi mekanis poros dari penggerak mula menjadi energi potensial atau tekanan fluida (zat) cair. Pompa digunakan untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi atau mengalirkan cairan ke tempat yang menghasilkan tekanan atau ketinggian tertentu, dimana tidak dimungkinkannya cairan tersebut mengalir secara alami. Pompa juga dapat digunakan untuk mensirkulasikan cairan, misalnya air pendingin atau pelumas yang melewati mesin-mesin dan peralatan.

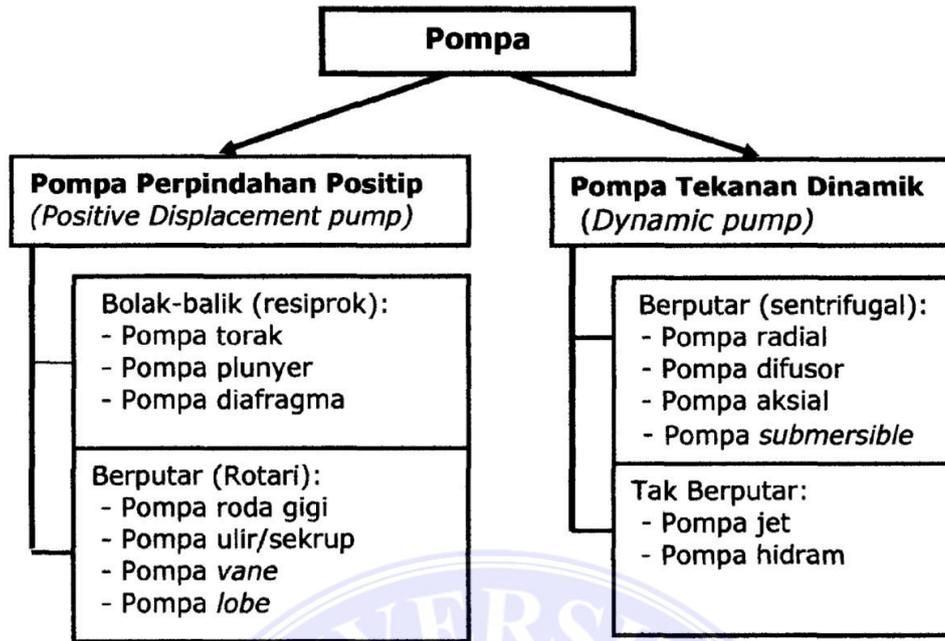
Penggunaan pompa yang demikian luas dengan berbagai macam jenis dan bentuknya, memerlukan pengetahuan yang cukup tentang berbagai penerapan dan pemilihan jenis atau tipe pompa yang tepat sesuai dengan kebutuhan, kondisi dan lingkungan operasi yang dilayaninya. Pengetahuan yang diperlukan tersebut mulai dari tujuan penggunaannya, jenis dan sifat zat cair yang dipompakan, keadaan lingkungan, karakteristik head dan kapasitasnya, pemilihan penggeraknya, bahkan sampai pada konstruksi, pemasangan/instalasi dan perawatannya.

3.10.2 Klasifikasi Pompa

Pompa bekerja karena adanya perbedaan tekanan antara sisi masuk dan sisi keluar oleh elemen bergerak pada pompa seperti piston, *plunyer*, *lobe*, impeler dan lain-lain. Berdasarkan kepada mekanisme konversi energinya, pompa secara umum diklasifikasikan menjadi dua kelompok seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1, yaitu:

1. Pompa tekanan statik atau pompa perpindahan positif (*positive displacement pump*)
2. Pompa tekanan dinamik atau pompa dinamik (*dynamic pump*)

Pada prinsipnya, cairan apapun dapat ditangani oleh berbagai jenis pompa. Pompa sentrifugal biasanya yang paling ekonomis diikuti oleh pompa rotari dan bolak-balik/resiprok. Meskipun pompa perpindahan positif biasanya lebih efisien daripada pompa sentrifugal, namun keuntungan efisiensi yang lebih tinggi tersebut cenderung diimbangi dengan meningkatnya biaya perawatan.



Gambar 3. 50 Klasifikasi pompa

3.10.3 Pompa Perpindahan Positif

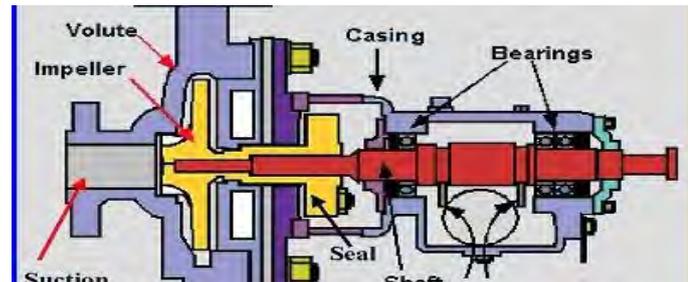
Pompa perpindahan positif (*positive displacement pump*) sering disebut juga dengan pompa tekanan statik adalah pompa yang mengalirkan zat cair dengan kapasitas atau debit tetap terhadap perubahan/variasi tekanan atau head, dan fluida berpindah karena menerima dorongan/desakan. Pompa perpindahan positif umumnya terdiri dari rumah pompa yang diam dan mempunyai elemen yang bergerak seperti roda gigi, baling-baling, piston, plunyer, membran, ulir/sekrup dan lain-lain.

Pompa perpindahan positif dikenal dengan caranya beroperasi dimana cairan diambil dari salah satu ujung dan pada ujung lainnya dialirkan secara positif untuk setiap putarannya. Pompa perpindahan positif digunakan secara luas untuk pemompaan fluida selain air, biasanya fluida kental. Pompa perpindahan positif selanjutnya dapat digolongkan berdasarkan cara perpindahannya, yaitu pompa bolak-balik atau resiprok (*reciprocating*) dan pompa rotari.

3.10.4 Pompa Bolak-Balik Atau Resiprok (*Reciprocating Pump*)

Pompa bolak-balik atau resiprok adalah pompa yang mengubah energi mekanis poros dari penggerak pompa menjadi energi aliran dari zat cair yang dipindahkan dengan menggunakan elemen yang bergerak bolak-balik dalam

silinder. Pompa bolak-balik umumnya digunakan untuk pemompaan cairan kental dan sumur minyak. Termasuk jenis ini adalah pompa torak/piston, pompa plunyer dan pompa diafragma/membran (Gambar 3.2.a, b dan c).



Gambar 3. 51 Pompa perpindahan positif

- a. Kelebihan pompa bolak-balik:
 1. Tekanan yang dihasilkan tinggi, karena hanya dibatasi oleh tenaga dari unit pompa dan bagian dari unit pompa.
 2. Tekanan yang dihasilkan tidak tergantung kapasitasnya.
 3. Pompa dapat bekerja dengan pengisapan kering
 4. Menghasilkan tekanan tertentu pada setiap putaran atau langkah permenit
- b. Kelemahan pompa bolak-balik:
 1. Gaya inersia yang timbul karena gerak bolak-balik dari piston mengakibatkan gerakan yang tidak mantap dari cairan di dalam pipa isap dan pipa tekan.
 2. Kerja pompa membutuhkan katup-katup, sehingga dari segi ekonomi kurang baik.
 3. Membutuhkan dimensi yang besar untuk mendapatkan kapasitas yang tinggi.
 4. Bekerja tidak maksimal apabila digunakan untuk cairan yang bercampur zat padat.

Sedangkan pompa diafragma atau membran (Gambar I.2.c) adalah pompa yang komponen utamanya berupa membran yang fleksibel sebagai elemen pemindah positif. Pompa ini umumnya untuk kapasitas kecil, dipakai untuk aliran jernih atau yang mengandung padatan misalnya bubur kertas kental, air selokan bahkan campuran air dan pasir. Pompa jenis ini kemungkinan tersumbatnya kecil dan tahan terhadap korosi oleh bahan-bahan kimia yang dipompanya, dikarenakan bagian yang berhubungan langsung dengan fluida adalah diafragma.

- c. Kelebihan pompa diafragma:
 1. Pemeliharaan mudah dan murah
 2. Dapat memompakan zat cair yang mengandung lumpur
 3. Apabila bekerja tanpa beban tidak terlalu merusak pompa - Tidak memerlukan perapat mekanis (*mechanical seal*).
- d. Kekurangan pompa diafragma antara lain :
 1. Aliran yang dihasilkan berdenyut
 2. Besar kapasitas sangat bergantung pada ukuran besar kecilnya pompa – Kapasitas rendah (bila dibandingkan dengan pompa sentrifugal) - Efisiensi rendah pada kapasitas tinggi.

3.10.5 Pompa Rotari

Pompa rotari merupakan pompa dimana energi dari mesin penggerak ditransmisikan dengan menggunakan elemen yang berputar di dalam rumah pompa (*casing*). Pompa-pompa tersebut digunakan untuk layanan khusus dengan kondisi khusus yang ada di lokasi industri. Pada seluruh pompa jenis perpindahan positif termasuk pompa rotari, jika pipa pengantarnya tersumbat, tekanan akan naik ke nilai yang sangat tinggi dimana hal ini dapat merusak pompa.

Termasuk dalam jenis pompa rotari adalah:

1. Pompa roda gigi (*gear pump*), Pompa roda gigi adalah pompa yang rotornya berupa roda gigi
2. Pompa ulir/sekrup (*screw pump*), Gambar Pompa ulir merupakan pompa yang rotornya berupa ulir/skrup Pompa *vane (vane pump)*, Gambar I.2.f. Pompa *vane* adalah pompa yang *impelling elementnya* berupa baling-baling (*vane*) yang dapat bergerak bebas pada *slot* dalam rotornya. Pemasangan rotor dibuat eksentrik terhadap permukaan dalam *casing*.
3. Pompa *lobe (lobe pump)*, Gambar I.2
Pompa ini mirip dengan pompa roda gigi dalam hal aksinya dan mempunyai duarotor atau lebih dengan dua, tiga atau empat *cuping* atau lebih pada masing-masing rotor. Karakteristik pompa rotari:
 1. Ukuran keseluruhan lebih kecil sehingga lebih ringan
 2. Aliran zat cair yang dihasilkan *uniform*

3. Dapat bekerja dengan putaran tinggi sehingga dapat dihubungkan dengan tenaga penggeraknya
4. Tekanan yang dihasilkan dapat cukup tinggi
5. Dapat bekerja pada pengisapan kering
Dapat dipasang/bekerja dengan berbagai posisi.

3.10.6 Pompa Tekanan Dinamik

Pompa tekanan dinamik adalah pompa yang mengalirkan zat cair dengan kapasitas atau debit bervariasi bergantung pada tekanan atau head, dan fluida berpindah karena kecepatan/perubahan aliran. Pompa jenis ini menambahkan energi fluida dengan menaikkan kecepatannya, yang selanjutnya mengubahnya menjadi energi tekan dengan melewatkannya pada sebuah saluran yang meluas. Pompa ini terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu jenis yang berputar (sentrifugal): pompa radial, pompa aksial, pompa aliran campur (*mixed flow*), dan jenis yang tak berputar seperti pompa jet dan pompa hidram. Contoh pompa tekanan dinamis seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3.

3.10.7 Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Klasifikasi menurut arah aliran:

- 1) Pompa aliran radial (sentrifugal), Gambar 3.3 a, b.

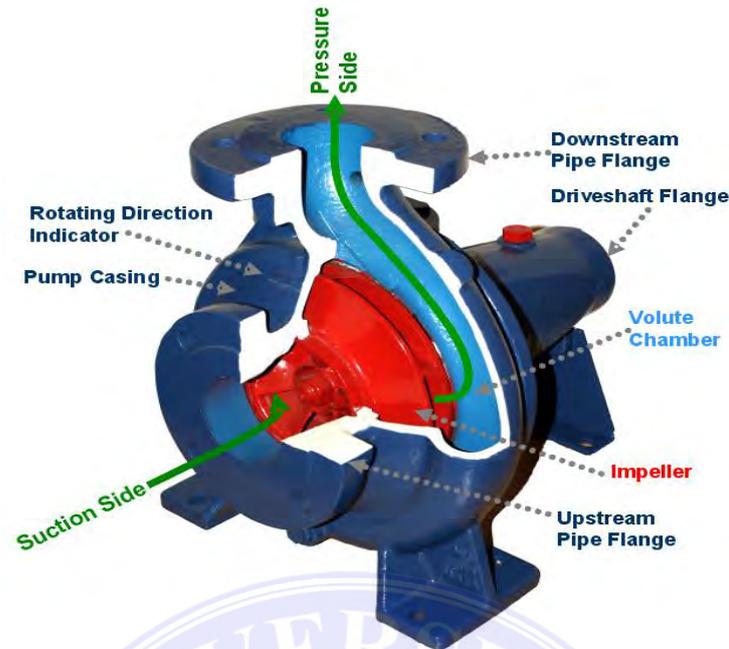
Pompa aliran radial merupakan pompa yang arah aliran fluida zat cair saat keluar dari impeler tegak lurus dengan poros pompa.

- 2) Pompa aliran aksial, Gambar 3.3.c.

Pompa aliran aksial merupakan pompa yang arah aliran fluida saat keluar dari impeler bergerak sepanjang permukaan silinder searah poros pompa.

- 3) Pompa aliran campur, Gambar 3.3.d.

Pompa aliran campur merupakan yang mana fluida saat keluar dari impeler bergerak sepanjang permukaan kerucut sehingga komponen kecepatannya berarah radial dan aksial



Gambar 3. 52 Pompa tekanan dinamik

b. Klasifikasi menurut impeler:

1) Impeler tertutup, Gambar 3.4.a

Impeler tertutup merupakan impeler yang sudu-sudunya ditutup oleh dua buah dinding baik dibelakang maupun di depan sudu, pompa jenis ini cocok untuk fluida dengan sedikit sekali kotoran.

2) Impeler setengah terbuka, Gambar 3.4.b.

Impeler jenis ini terbuka dibagian muka namun tertutup dibagian belakangnya. Pompa jenis ini digunakan untuk cairan yang mengandung sedikit kotoran.

3) Impeler terbuka, Gambar 3.4.c.

Impeler ini terbuka di bagian depan maupun bagian belakangnya. Pompa ini digunakan untuk pemompaan fluida yang mengandung kotoran cukup tinggi.



Gambar 3. 53 Impeler

c. Klasifikasi menurut bentuk rumah:

1) Pompa volut.

Pompa volut merupakan pompa yang bentuk rumah (*casing*)nya seperti rumah keong dengan tujuan untuk mengubah energi kinetik menjadi energi tekan fluida

2) Pompa diffuser.

Pompa difuser adalah pompa yang menggunakan difuser sebagai pengganti rumah keong.

3) Pompa aliran campur jenis volute.

Pompa ini merupakan pompa yang menggunakan impeler jenis campur serta sebuah rumah volut.

d. Klasifikasi menurut jumlah tingkat:

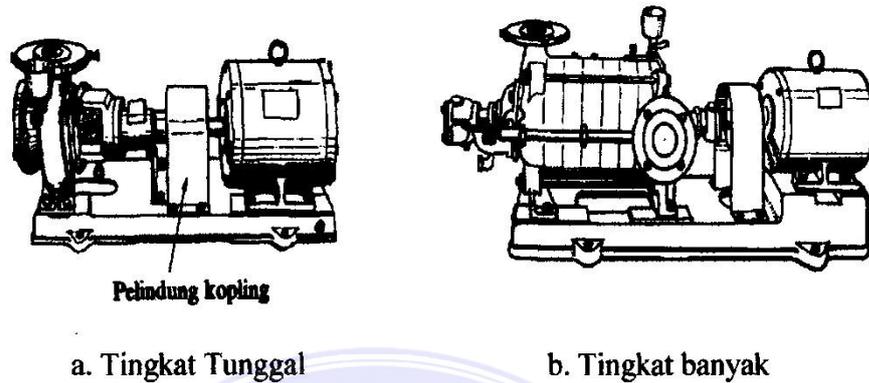
1) Pompa satu tingkat, Gambar 3.5.a.

Pompa satu tingkat hanya mempunyai satu impeler sehingga head total yang dihasilkannya relatif rendah.

2) Pompa bertingkat banyak, Gambar 3.5.b.

Pompa bertingkat banyak memiliki beberapa impeler yang disusun secara berderet pada satu poros, sehingga zat cair yang keluar dari impeler yang pertama dimasukkan ke impeler yang kedua hingga impeler tingkat terakhir, dengan demikian head total yang dihasilkannya pun

relatif tinggi yang merupakan penjumlahan head dari masing-masing impeler.



Gambar 3. 54 Pompa sentrifugal

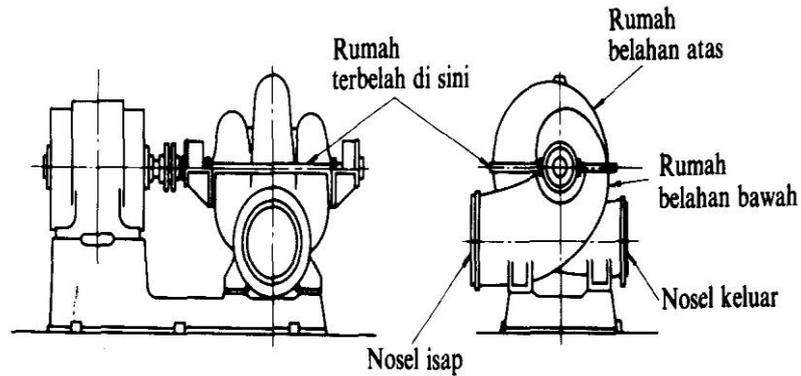
e. Klasifikasi menurut posisi/letak poros:

- 1) Poros mendatar/horisontal (Gambar 3.6)
- 2) Poros tegak/vertikal (Gambar 3.6)

g. Klasifikasi Menurut Belahan Rumah

- 1) Pompa jenis belahan mendatar, Gambar 3.9.

Pompa jenis ini mempunyai rumah yang dapat dibelah menjadi bagian bawah dan bagian atas oleh bidang mendatar yang melalui sumbu poros. Jadi bagian yang berputar dapat diangkat setelah rumah belahan atas dibuka. Karena nosel isap dan nosel keluar keduanya terpasang pada rumah belahan bawah, maka pada waktu pompa dibuka, pipa isap dan pipa keluar tidak perlu dilepaskan. Dengan demikian pembongkaran dapat dilakukan lebih mudah. Pompa jenis rumah terbelah sering dipakai pada pompa berukuran menengah dan besar dengan poros mendatar.



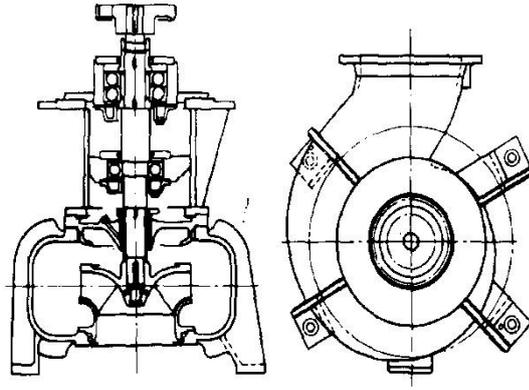
Gambar 3. 55 Pompa jenis belah mendatar

2) Pompa jenis belahan radial,

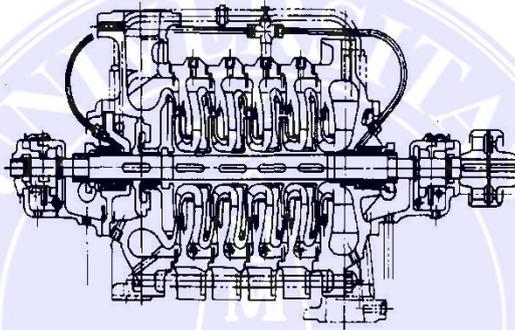
Rumah pompa jenis ini terbagi oleh sebuah bidang yang tegak lurus poros, seperti diperlihatkan dalam. Pompa ini mempunyai konstruksi yang relatif sederhana serta menguntungkan sebagai bejana bertekanan karena bidang belahan tidak mudah bocor. Sebab itu konstruksi seperti ini sering dipakai untuk pompa-pompa kecil dengan poros mendatar. Jenis ini juga sesuai untuk pompa berporos tegak di mana bagian-bagian yang berputar dapat dibongkar ke atas sepanjang poros.

3) Pompa jenis berderet, Gambar 3.11

Jenis ini terdapat pada pompa bertingkat banyak yang di mana rumah pompa terbagi oleh bidang-bidang tegak lurus poros sesuai dengan jumlah tingkat yang ada. Pompa jenis ini pada dasarnya mirip jenis belahan radial yang tidak mudah bocor oleh tekanan dan dalam. Selain itu, masing-masing tingkat biasanya dibuat dengan bentuk dan ukuran yang sama sehingga dapat disusun dalam jumlah yang sesuai untuk mendapatkan head total pompa yang dikehendaki.



Gambar 3. 56 Pompa jenis belah radial



Gambar 3. 57 Pompa jenis berderet

3.10.8 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis peralatan pompa yang paling banyak digunakan di industri dan yang paling sederhana dalam berbagai proses operasinya. Fungsinya adalah untuk mengkonversi energi mekanis poros menjadi energi kecepatan atau energi kinetik dan kemudian menjadi energi tekanan cairan yang dipompa.

Ciri-ciri dan karakteristik pompa sentrifugal :

1. Mampu bekerja pada putaran tinggi karena dapat langsung dikopling dengan motor penggerak mulanya.
2. Bentuk lebih kecil dan bobot lebih ringan dibanding dengan pompa jenis to-rak

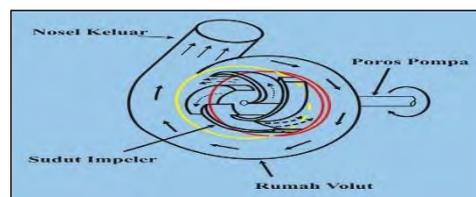
3. Keausan yang terjadi cukup kecil karena sedikit sekali komponen yang bergesekan
4. Biasanya beroperasi pada kapasitas yang besar namun pada head yang rendah hingga sedang. Untuk mendapatkan head yang tinggi, maka digunakan pompa sentrifugal bertingkat banyak

Pada pompa sentrifugal, motor penggerak akan memutar impeler pompa, sehingga zat cair yang ada didalamnya akan ikut berputar karena dorongan sudusudu. Akibatnya akan timbul gaya sentrifugal yang menyebabkan cairan meninggalkan impeler dengan kecepatan tinggi, selanjutnya energi kinetik diubah menjadi energi tekanan fluida dengan melewatkannya pada *casing* yang berupa saluran dengan penampang yang semakin meluas/membesar.

Perubahan energi yang terjadi berdasarkan dari dua bagian utama pompa, impeler dan volut atau difuser. Impeler adalah bagian yang berputar yang mengubah energi mekanis poros menjadi energi kinetik. Rumah keong (*volute casing*) adalah bagian stasioner yang mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan.

Energi yang diciptakan oleh gaya sentrifugal adalah energi kinetik. Jumlah energi yang diberikan kepada cairan adalah proporsional terhadap kecepatan di tepi atau ujung baling-baling impeller. Semakin cepat impeler berputar atau impeller yang lebih besar, maka semakin tinggi kecepatan cairan di ujung baling-baling dan semakin besar energi diberikan kepada cairan.

Energi kinetik cairan yang keluar dari impeler dimanfaatkan dengan menciptakan suatu resistensi terhadap aliran. Hambatan pertama adalah dibuat oleh volut pompa (*casing*) yang menangkap cairan dan memperlambat ke bawah. Dalam nosel keluar, cairan lebih lanjut berkurang kecepatannya yang diubah menjadi tekanan sesuai dengan prinsip Bernoulli. Gambar II.1 menggambarkan sisi penampang pompa sentrifugal yang menunjukkan gerakan cairan.



Gambar 3. 58 sisi penampang pompa sentrifugal

3.10.9 Alignment

Alignment adalah suatu pekerjaan atau proses mensimetriskan kedua objek atau sumbu poros sehingga sentris antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakan dengan dua tumpuan saling berkaitan (Vietsch, 2011). Tetapi dalam kenyataannya pengertian lurus tidak bisa didapatkan 100% sehingga harus diberikan toleransi kurang dari 0,05 mm, untuk mendapatkan kesentrisan antara kedua poros pemutaran dan poros yang diputar hingga tidak menimbulkan gesekan, getaran, dan faktor-faktor lainnya.

Alignment dapat meminimalisir atau menghindari kemungkinan terjadinya proses memperpendek umur sebuah mesin yang tentu akan mengurangi beban operasional perbaikan mesin anda. Kehandalan unit produksi suatu perusahaan yang didalamnya terdiri dari berbagai macam unit mesin sangatlah didambakan oleh seluruh pengelolanya dan *ownernya*, agar hasil produksi selalu mencapai target yang telah ditentukan.

Dalam dunia pendidikan sekarang ini pentingnya melakukan pengujian *alignment* pada praktek perawatan mesin industri menjadi hal yang perlu dilakukan. Hal ini disebabkan karena banyak jenis instalasi dan perlengkapan yang harus dihubungkan ke perlengkapan lain sebelum dapat dioperasikan, sebagaimana pompa, tidak dapat beroperasi sendiri.

Untuk beroperasi, pompa harus dihubungkan ke sebuah motor atau sumber tenaga lain. Oleh karena itulah, hubungan antara poros pompa dan poros motor merupakan hal yang sangat penting. Sedangkan fungsi kopling digunakan di sini adalah untuk meneruskan daya dan putaran dari poros penggerak ke poros yang digerakkan, dimana posisi sumbu poros yang dihubungkan oleh kopling tetap harus berada pada satu garis lurus. Agar kopling bekerja secara benar atau sempurna, komponen-komponennya harus berada dalam kondisi baik, dan perlengkapannya harus diluruskan secara tepat sehingga garis sumbu kedua poros tersebut membentuk satu garis lurus yang tidak terputus.

Penempatan kopling dan poros disebut pelurusan poros (*shaft alignment*). Posisi sumbu poros yang tidak berada pada satu garis lurus disebut dengan ketidaksesumbuan (*misalignment*). Ketidaksesumbuan kopling tetap akan mengakibatkan timbulnya getaran, getaran yang berlebihan dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen mesin. Kondisi

ketidaksesumbuan ini merupakan masalah yang sering terjadi pada instalansi mesin. Karena itu dalam perawatan pada mesin-mesin industri sangat diperlukan pengetahuan yang memadai dan terperinci dalam pengetahuan tata cara meluruskan antara poros motor dan pompa yang bertujuan untuk merawat dan mengatasi kerusakan pada mesin yang mengakibatkan pendeknya umur mesin tersebut. Permasalahan yang dibahas dalam artikel ini adalah tentang besarnya penyimpangan yang biasa terjadi antara sumbu poros pompa dan poros motor, batas toleransi yang diijinkan, dan cara melakukan reposisi ketidaksesumbuan yang terjadi. Pengetahuan tentang cara penanganan permasalahan ini dapat digunakan untuk mengenali sebab-sebab ketidaksesumbuan poros, dan cara menjaga kinerja sistem pompa untuk tetap dalam kondisi handal, efisien dan terawat bagus.

3.11.9.1 Metode *Alignment*

1. Metode penggaris



Gambar 3. 59 metode penggaris

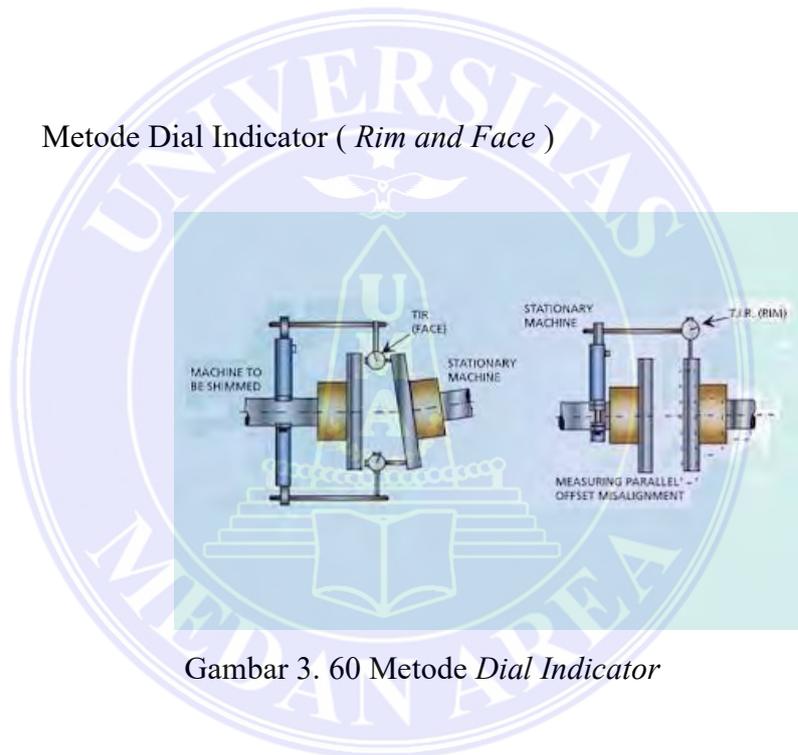
Alignment dengan penggaris dapat dilakukan jika diameter dua poros yang diukur sama. Metode penggaris ini sangat mengandalkan ketelitian indera penglihatan. Untuk peralatannya sendiri cukup beragam, ada penggaris metal, taper gauge, inch feeler gauge, dan inside micrometre.

Kelebihan *alignment* dengan penggaris terletak pada ketersediaan alatnya. Penggaris dan peralatan sejenis bisa didapatkan dengan mudah dan harganya terjangkau. Proses pengukuran pun sederhana dan tidak melalui proses penghitungan yang rumit. Namun, metode penggaris juga memiliki kekurangan.

Kekurangan yang paling menonjol terletak pada tingkat akurasi. *Alignment* menggunakan penggaris sangat mengandalkan mata sehingga rentan salah karena human error. Selain itu, penggaris juga hanya dapat digunakan pada poros dengan toleransi sangat tinggi.

Dari hasil pengukuran diatas dengan menggunakan metode penggaris pada pompa 1 dan pompa 2 didapati bahwa permukaan antara kopling motor dan kopling pompa rata terhadap penggaris, baik pada sisi kiri maupun sisi kanan kopling. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa posisi antara poros motor dan poros pompa lurus dalam satu garis sumbu. Sehingga tidak perlu untuk dilakukan perbaikan *alignment* dengan melakukan reposisi pada kakikaki motor maupun pompa.

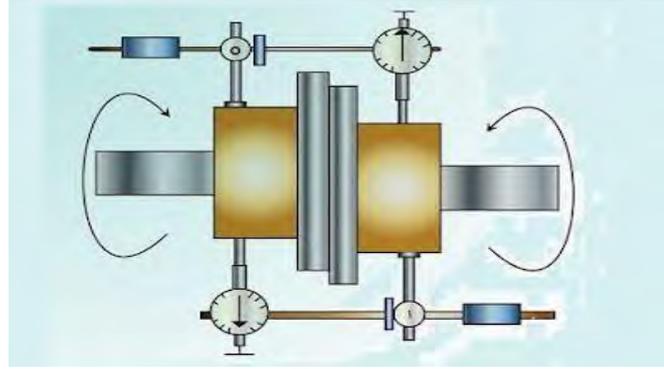
2. Metode Dial Indicator (*Rim and Face*)



Gambar 3. 60 Metode *Dial Indicator*

Metode *Dial Indicator* adalah metode yang digunakan dalam menentukan *offset* antara bagian kopling dan mengukur perbedaan sudut antara wajah kopling. Metode ini lebih akurat daripada metode *straightedge* karena metode ini menggunakan alat dial indicator. Pengukuran *offset* antara bagian kopling dapat dilihat dari pembacaan rim. Untuk pengukuran perbedaan sudut antara wajah kopling dapat dilihat dari pembacaan face.

3. *Metode Cross Dial*



Gambar 3. 61 *Metode Cross Dial*

Metode ini menggunakan alat dial indicator sebanyak 2 buah dalam proses alignmentnya. Alat dial indicator dipasang tepat 180 derajat secara terpisah untuk mengetahui bacaan dari antar poros. Offset misalignment dan angular alignment dapat dideteksi secara bersamaan.

4. *Metode laser*

Metode ini menggunakan laser sebagai alat untuk menjangkau jarak antar poros. Misalignment dapat dideteksi oleh metode ini karena terdapat pergerakan laser pada permukaan detector saat kedua poros bergerak secara bersamaan. Seperti pada gambar 3.65 sebagai berikut:



Gambar 3. 62 metode laser

Tingkat ketelitiannya sangat tinggi sehingga membutuhkan waktu yang cukup Panjang dalam perbaikan pada pompa.

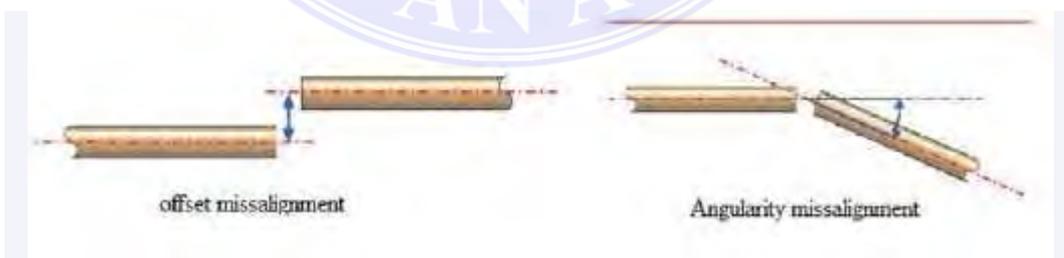
3.11.9.2 Tujuan *Alignment*

Tujuan *Alignment* yaitu untuk mendapatkan kelurusan/kesentrisan antara kedua poros pemutar dan poros yang diputar hingga tidak menimbulkan gesekan, getaran, dan lain-lain yang dapat memperpendek umur sebuah mesin dan komponen lain, yang tentunya akan menambah biaya pengeluaran untuk perbaikan maupun penggantian mesin dan komponen. Jadi bisa kita simpulkan bahwa tujuan yang sebenarnya dari alignment adalah memperpanjang umur sebuah mesin dan komponen yang dapat memperkecil biaya produksi dan perawatan.

3.11.9.3 Ketidak Lurusan (*Misalignment*)

Misalignment adalah keadaan dimana dua sumbu poros lurus (antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakkan) pada waktu peralatan itu beroperasi tidak lurus atau tidak sejajar, sehingga poros menjadi unbalance.

1. *Offset Misalignment*, adalah posisi dari kedua poros dalam keadaan tidak sejajar dengan ketinggian yang berbeda
2. *Angular Misalignment*, adalah ketidaklurusan kedua poros yang posisinya saling menyudut, sedangkan kedua ujungnya (pada koping) mempunyai ketinggian yang sama.
3. *Combination Misalignment*, adalah ketidaklurusan kedua poros yang posisinya saling menyudut dan kedua ujung porosnya (koping) tidak sama atau gabungan keduanya.



Gambar 3. 63 *Offset Misalignment dan Angularity Misalignment*

3.10.10 Identifikasi Dan Analisis Permasalahan

Dalam Pelaksanaan kerja praktik, penulis diberikan kesempatan untuk

melakukan pengambilan data *vibrasi equipment* PU 781 A (*Cooling Tower*) pada *plant refinery* 1500 TPH di PT Sari Dumai Oleo. Pompa Yang digunakan adalah pompa Sentrifugal KSB dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3. 30 keterangan pompa sentrifugal

Merk	KSB
Model	MCPK 125-080-250 CCHLX
Capacity	200 m ³ /H
Power	75 kW

Pengambilan data *vibrasi* dilakukan untuk mengidentifikasi sumber getaran yang sedang berlangsung pada unit PU 781 A. data *spektrum vibrasi* diambil menggunakan *Vibration Pen* (SKF) CMDT 391 seperti pada gambar dibawah ini.

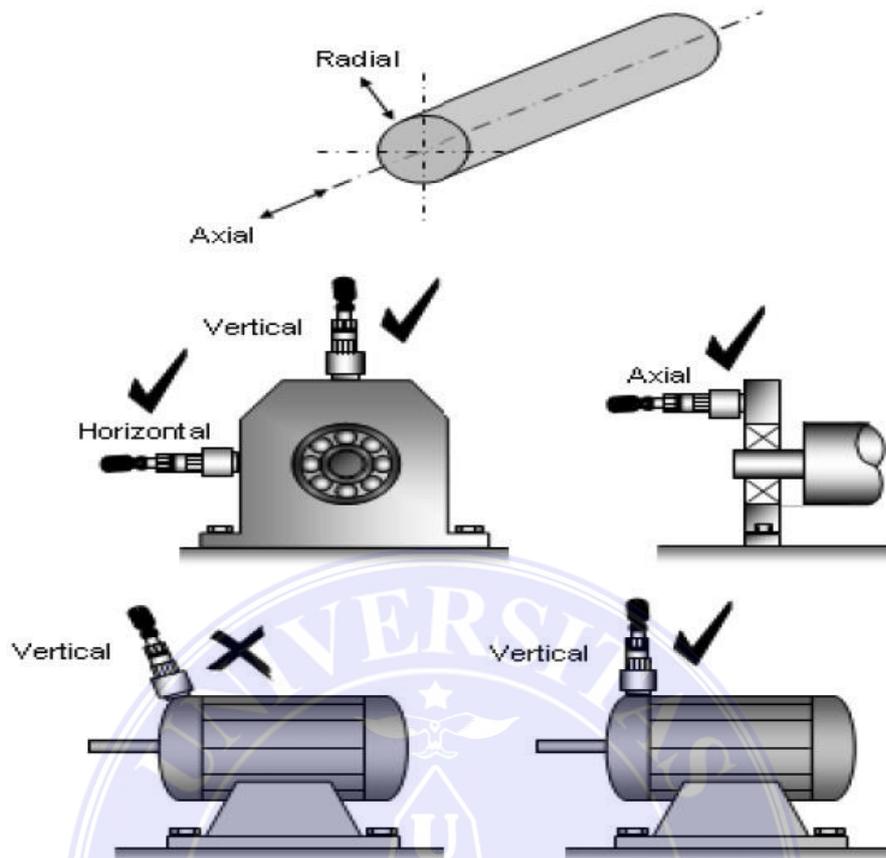


Gambar 3. 64 alat *vibration*

Data pengukuran dikirim ke *computer* dalam format file Comma Seperated Value (CSV), lalu dikonversi menjadi format file *Excel* (xlsx), nantinya akan diimport ke dalam software MATLAB untuk diplotting menjadi spektrum vibrasi yang diperlukan dalam Analisa.

3.10.11 Orientasi Sensor

Getaran/vibrasi pada permesinan biasanya terjadi pada segala arah. Untuk lebih memahami komponen penyusunya, biasanya vibrasi diambil pada 3 arah: komponen radial)(horizontal dan vertical, dan axial.

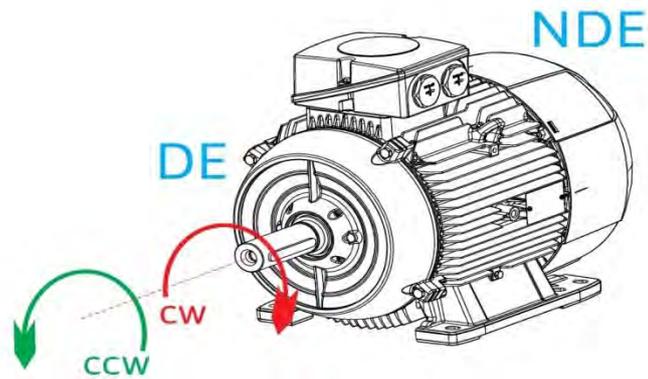


Gambar 3. 65 Orientasi titik letak vibration fant

Terdapat minimal 2 bearing pada permesinan. Ada beberapa istilah yang menyatakan posisi kedua bearing relatif terhadap kopling/beban (load).

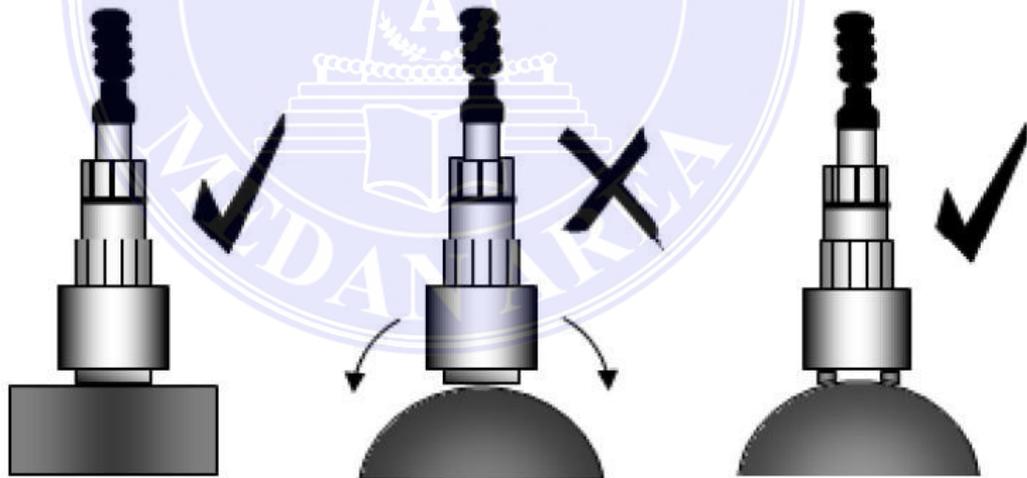
1. *Outboard* atau *Non-Driven-End* (NDE) atau khusus pada motor Front End yaitu sisi yang tidak menerima beban atau sisi yang tidak tersambung dengan kopling.
2. *Inboard* atau *Driven-End* (DE) atau khusus pada motor Back End yaitu sisi yang menerima beban atau sisi yang tersambung dengan kopling.

Direction of rotation is defined when viewing the DE shaft.



Gambar 3. 66 titik letak NDE dan DE

Pastikan sensor terpasang dengan erat, agar sensor menerima getaran yang sama dengan peralatan yang bergetar tanpa terjadinya perubahan apapun akibat pergerakan sensor yang kendur. Sebagai contoh pada gambar dengan mounting magnet, gunakan mounting yang sesuai pada permukaan peralatan. Untuk bagian melengkung, jangan gunakan sensor dengan mounting datar, gunakan sensor mounting untuk bagian lengkung.



Gambar 3. 67 Posisi letak *vibration fan*

3.10.12 Nilai Overall Vibrasi Pu 781 A

Tabel 3. 31 Data Vibrasi PU 781 A tanggal 17 Februari 2023

Nilai Vibrasi							
Motor Elektrik				Pompa			
Non Drive End		Drive End		Non Drive End		Non Drive End	
Vertikal (mm/s)	Horizontal (mm/s)	Vertikal (mm/s)	Horizontal (mm/s)	Vertikal (mm/s)	Horizontal (mm/s)	Vertikal (mm/s)	Horizontal (mm/s)
7.160	8.322	6.667	7.182	4.982	7.356	4.370	3.882

Dari pengambilan data *vibrasi* pada PU 781 A diperoleh nilai “*Overall Vibration Value*” pada setiap titik pengambilan. Nilai tersebut berfungsi sebagai indikasi tingkat *vibrasi* yang sedang terjadi pada *equipment*, dan sebagai indikasi kondisi *equipment* dalam keadaan Normal, peringatan, atau bahaya. Kondisi-kondisi tersebut berfungsi untuk menginformasikan apakah perlu dilakukan perbaikan pada *equipment*.

ISO 18016-3 adalah standar yang digunakan untuk pengukuran *vibrasi*, dalam standar tersebut *equipment* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan dimensi dan running *equipment*. Standar ISO18016-3 dapat dilihat pada gambar 5.2 Berdasarkan standar tersebut, PU 781 A yang memiliki power 75 kW dan dipasang pada pondasi rigid masuk ke dalam kategori medium machine sehingga memiliki batas alarm 7.1 mm/s sehingga berdasarkan data *vibrasi* per tanggal 17 Februari 2023 maka PU 781 A berada dalam kondisi Danger sehingga diperlukan data spektrum *vibrasi* untuk identifikasi penyebab *vibrasi*.

ISO 10816-3		Group 1		Group 2		
		Large machines 300 kW < power < 50 MW		Medium machines 15 kW < power < 300 kW		
in/sec peak	mm/sec rms	Motor height >315 mm		Motor 160 mm < height < 315 mm		
0.61	11.0	Damage occurs				
0.39	7.1					
0.25	4.5	Restricted operation				
0.19	3.5					
0.16	2.8					
0.13	2.3	Unrestricted operation				
0.08	1.4					
0.04	0.7	Newly commissioned machinery				
0.00	0.0					
Foundation		Rigid	Flexible	Rigid	Flexible	

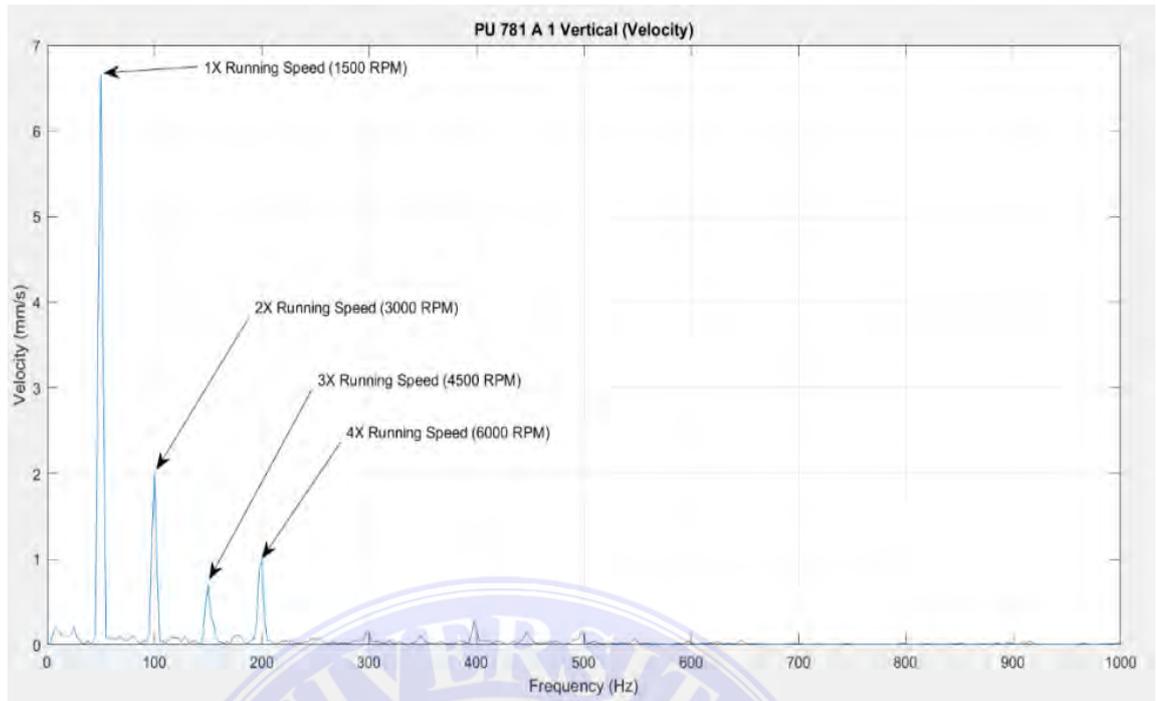
Gambar 3. 68 Standar *Vibrasi* ISO 18016-3

1. Warna biru *newly commissioned machinery* adalah posisi mesin yang baru di oprasikan.
2. Warna hijau *unrestricted operation* adalah oprasi mesin yang tidak di batasi.
3. Warna kuning *restricted operatioan* adalah operasi mesin yang di batasi.
4. Warna merah *damage accurs* adalah indikasi ada nya kerusakan.

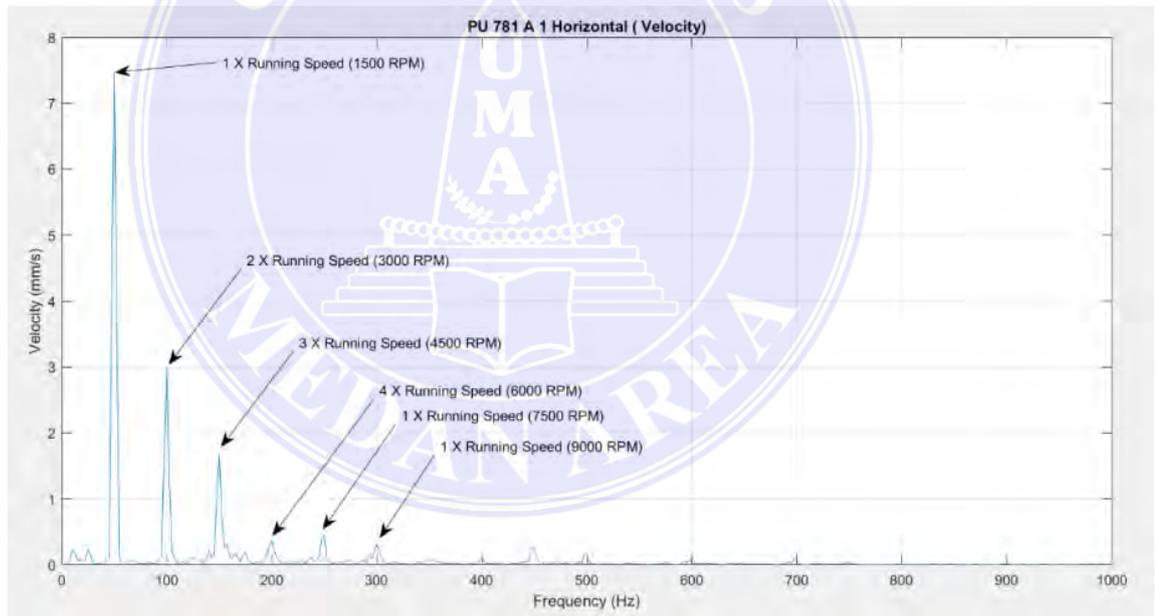
3.10.13 Analisa Spektrum Vibrasi PU 781 A

Data spektrum vibrasi hasil pengukuran vibrasi pada equipment PU 781 A pada tanggal 17 Februari 2023 :

- a. *Non Drive End* (NDE) motor elektrik

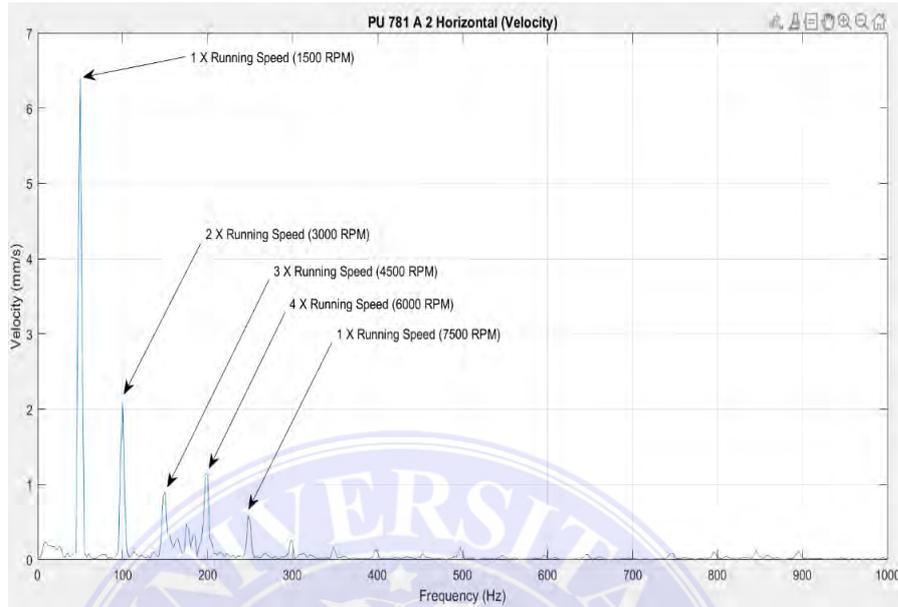


Gambar 3. 69 analisis *spektrum*

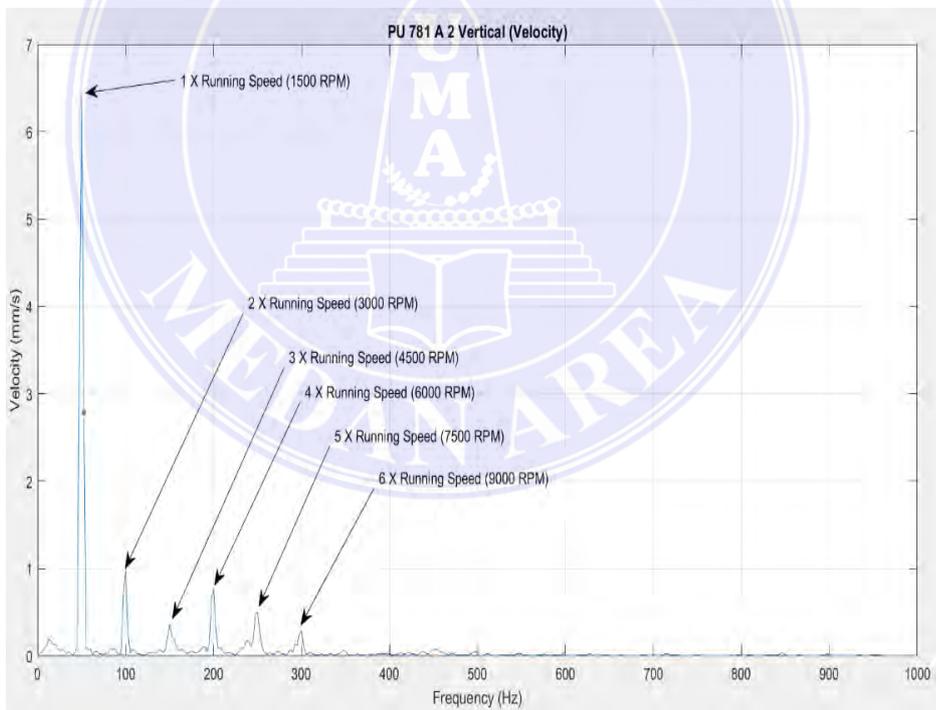


Gambar 3. 70 analisis *spektrum*

b. *Drive End (DE)* motor elektrik

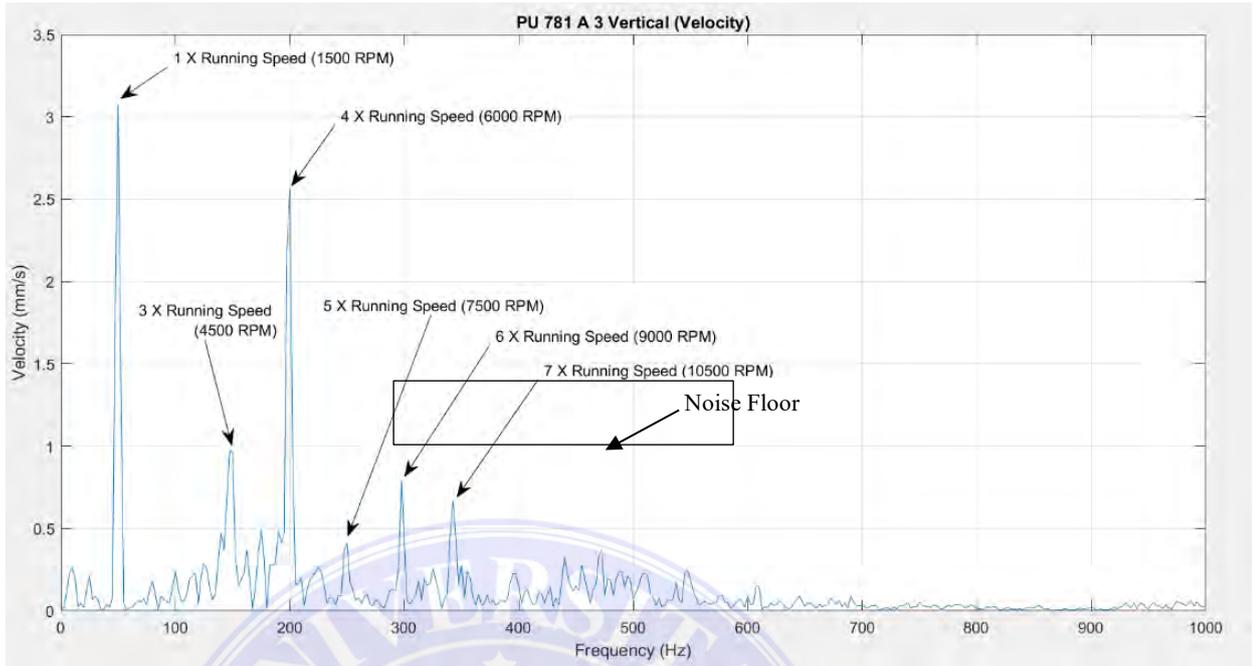


Gambar 3. 71 analisis spektrum

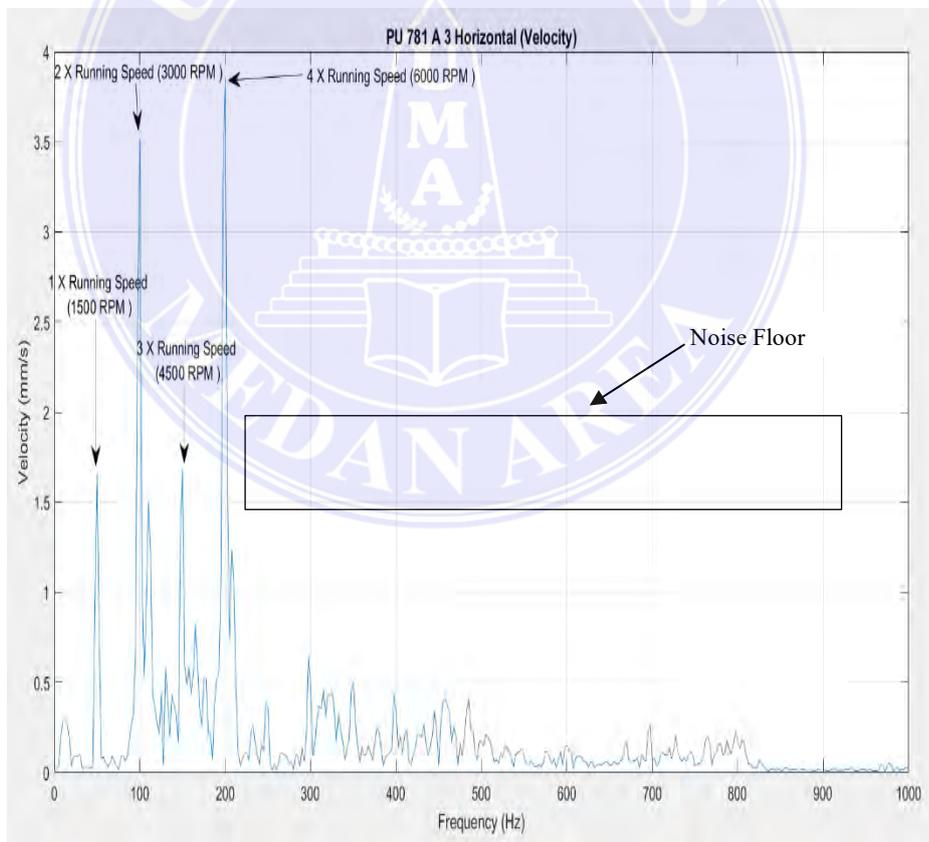


Gambar 3. 72 (a) spektrum vibrasi elektrik motor PU 781 A Drive End vertikal, (b) spektrum vibrasi elektrik motor PU 781 A Drive End Horizontal.

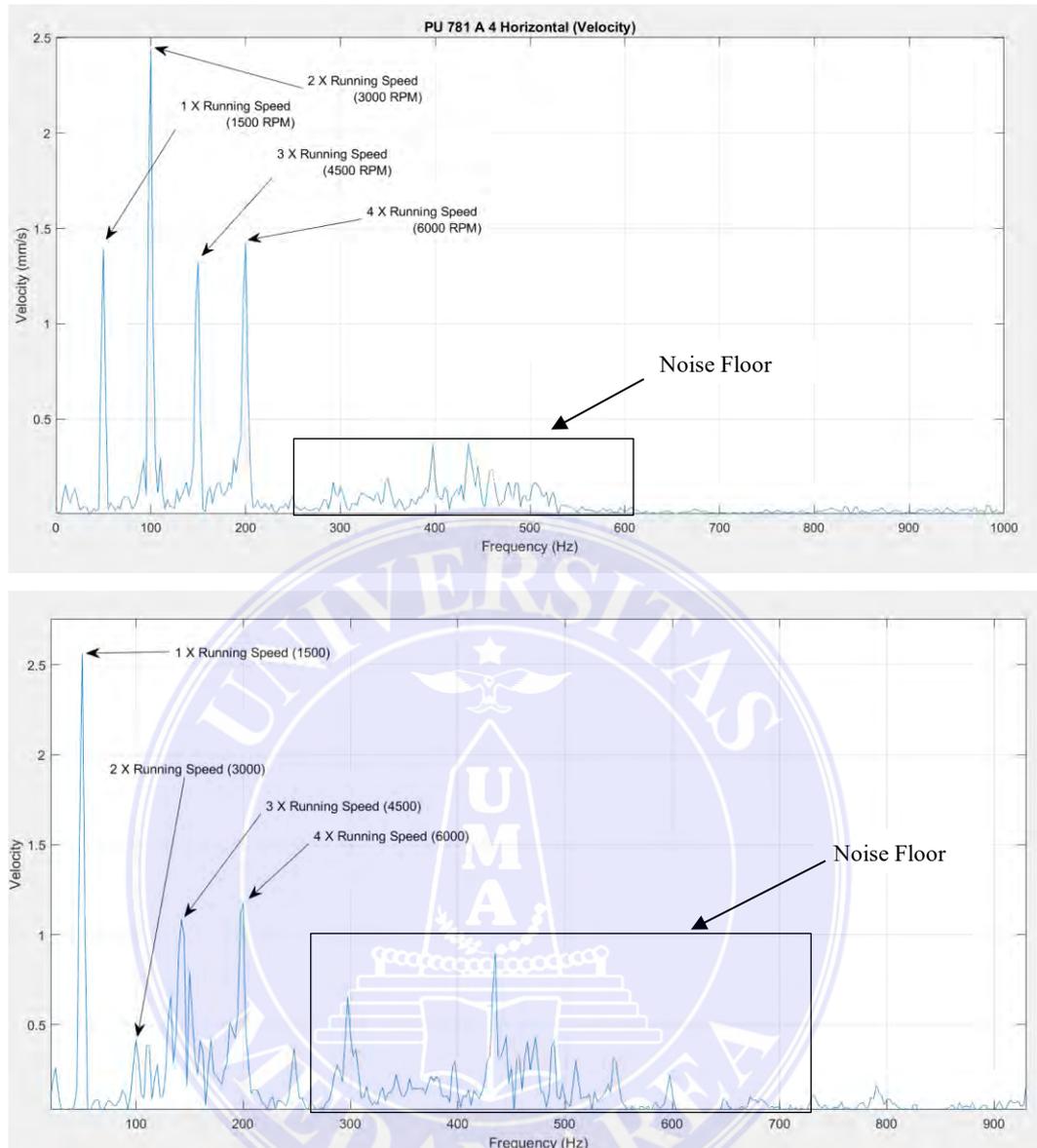
c. Drive End (DE) Pompa



Gambar 3. 73 analisis spektrum



Gambar 3. 74 (a) spektrum vibrasi Pompa PU 781 A Drive End vertikal, (b) spektrum vibrasi Pompa PU 781 A Drive End Horizontal.

d. *Non Drive End* Pompa

Gambar 3. 75 spektrum vibrasi Pompa PU 781 A *Non Drive End* vertikal, (b) spektrum vibrasi Pompa PU 781 A *Non Drive End* Horizontal.

Berdasarkan spectrum pada diatas PU 781 A berjalan pada Frekuensi 50 Hz (1500 RPM). Dari data nameplate, diketahui elektrik motor PU 781 A memiliki running speed 1480 RPM. Kemudian kita bandingkan dengan data dari Vibration pen yang menunjukkan PU 781 A berjalan dalam kecepatan 1500 RPM.

Pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4 spektrum vibrasi menunjukkan adanya *spike energy* pada frekuensi 50 Hz (1500 RPM) yang merupakan 1 x running speed PU 781 A, setelahnya muncul spike energy pada setiap pengulangan running speed

secara harmonik. Pengulangan ini bisa terjadi sebanyak 2x, 3x, 4x bahkan lebih. Kondisi ini terjadi pada setiap titik Non Drive End dan Drive End elektrik motor baik secara vertical maupun horizontal. Berdasarkan kondisi tersebut, pola spektrum ini menunjukkan adanya kondisi soft foot dan loosenees pada fastener (baut tapak) elektrik

Pada Gambar 5.5 (a) spektrum menunjukkan kemunculan spike energy pada 1 x running speed, dan terjadi pengulangan 2 x, 3x, 4, ..., 7x running speed, hal ini menunjukkan kondisi mechanical loosenes sedang berlangsung pada Drive End pompa, bersamaan dengan itu, muncul kenaikan noise floor pada frekuensi acak. Kenaikan noise floor ini menunjukkan adanya gejala kavitasi yang sedang berlangsung pada pompa. pada Gambar 5.5 (b) dan Gambar 5.6 (a) terdapat kondisi parallel misalignment, hal ini ditunjukkan dengan adanya kemunculan spike energy sebanyak 4 pengulangan dengan kondisi amplitudo spike energy pada 2x running speed lebih tinggi dari 1 x running speed dan dilanjutkan dengan penurunan amplitude pada 3x running speed, terdapat juga noise floor setelah 4 x running speed.

Pada Gambar 5.6 spektrum vibrasi menunjukkan kondisi gabungan antara parallel misalignment dan angular misalignment, hal ini ditunjukkan munculnya spike energy sebanyak 4 x running speed. kondisi ini disertai dengan kondisi kavitasi yang ditunjukkan adanya noise floor pada frekuensi acak.

3.11 Maintenance (Perawatan) Mesin

Perawatan (*maintenance*) dapat diartikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas sehingga fasilitas tersebut berada pada kondisi siap pakai sesuai kebutuhan. Dalam hal ini diusahakan tenggang waktu kerusakan (*break down period*) suatu fasilitas dapat ditekan seminimal mungkin berdasarkan perhitungan yang matang. Perawatan adalah suatu konsepsi dari semua aktifitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap dapat berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya.

Peranan perawatan baru akan sangat terasa apabila sistem mulai mengalami gangguan atau tidak dapat dioperasikan lagi. Masalah perawatan ini sering diabaikan karena alasan mahal atau banyaknya ongkos yang dikeluarkan dalam pelaksanaannya, padahal apabila dibandingkan dengan kerugian waktu mengganggu akibat adanya suatu kerusakan mesin jauh lebih besar dari pada ongkos

perawatan dan baru akan dirasakan apabila sistem mulai mengalami gangguan dalam pengoperasiannya, sehingga kelancaran dan kesinambungan produksi akan terganggu.

Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas sehingga fasilitas tersebut berada dalam kondisi siap pakai sesuai dengan kebutuhan. Dengan kata lain, perawatan adalah sebuah kegiatan dalam rangka mengupayakan fasilitas produksi berada pada kondisi atau kemampuan yang dikehendaki. Selain itu juga perawatan merupakan suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang ditujukan untuk mempertahankan suatu sistem tersebut pada kondisi yang dikehendaki.

Pemeliharaan merupakan sistem yang terdiri dari beberapa elemen berupa fasilitas (*machine*), penggantian komponen atau sparepart (*material*), biaya pemeliharaan (*money*), perencanaan kegiatan pemeliharaan (*method*) dan eksekutor pemeliharaan (*man*), atau biasa disebut dengan sebutan 5M.

Mesin seringkali akan mengalami penurunan fungsional karena dilakukan secara terus-menerus. Oleh sebab itu, dengan menerapkan maintenance, tingkat keandalan (*reability*) pada mesin dapat dijaga dan waktu pakai mesin dapat diperpanjang, sehingga tidak akan mengurangi kapasitas produksi. Salah satu metodologi yang sering dikenal untuk penerapan maintenance adalah RCM. RCM (*Reliability Centered Maintenance*) Definisi dari RCM adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan supaya setiap aset fisik seperti mesin dan peralatan lainnya dapat melakukan fungsinya dalam konteks operasional. Adapun tujuan dari RCM adalah:

- a. Mengidentifikasi modus kerusakan.
- b. Memilih tindakan pemeliharaan yang efektif dan dapat diterapkan.
- c. Memprioritaskan kepentingan dari modus kerusakan
- d. Mempertahankan fungsi sistem.

Ada 3 fungsi yang pengguna harapkan dari metode RCM ini yaitu:

- a. Fungsi primer: fungsi utama RCM. Contohnya: untuk output, kecepatan, kapasitas, kualitas produk, dsb

- b. Fungsi standar: sebuah aset dapat melakukan lebih dari fungsi primer.

Contohnya: untuk keselamatan, lingkungan, ekonomi, atau efisiensi operasi.

- c. Fungsi secara fisik dan keuangan.

3.11.1 Tujuan *Maintenance*

Dalam melakukan maintenance, secara umum sangat berguna untuk menjaga mesin atau alat di perusahaan agar tidak rusak. Adapun tujuan maintenance adalah sebagai berikut :

- a. Memperpanjang usia dari fungsional peralatan atau fasilitas tersebut.
- b. Mengurangi total biaya pemeliharaan.
- c. Menjamin ketersediaan, keandalan operasional peralatan secara ekonomis sehingga pemeliharaan ini dilaksanakan seoptimal mungkin.
- d. Memiliki stabilitas proses yang lebih baik.
- e. Mengoptimalkan jumlah suku cadang.
- f. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas atau peralatan dalam keadaan darurat.
- g. Mengurangi kerusakan lingkungan. Contohnya pada tangki IPAL di perusahaan. Jika tidak dilakukan maintenance pada tangki tersebut, maka parameter zat pencemar limbah akan meningkat sehingga menyebabkan pencemaran pada saluran outputnya.
- h. Menjaga keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.
- i. Untuk mencapai tingkat biaya yang seefektif dan seefisien mungkin.

3.12.2 Fungsi Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan secara umum berfungsi untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Menurut Ahyari (2002), fungsi perawatan adalah sebagai berikut: Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang

bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.

Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.

Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.

Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.

Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.

Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

3.13.3 Jenis-jenis Perawatan

perawatan terdiri dari dua jenis, yaitu:

a. Planned maintenance (perawatan yang terencana)

Planned maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilaksanakan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkaian proses produksi. *Planned maintenance* terdiri dari:

b. *Preventive maintenance* (perawatan pencegahan).

Preventive maintenance adalah pemeliharaan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap proses produksi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya.

c. *Scheduled maintenance* (perawatan terjadwal)

Scheduled Maintenance adalah perawatan yang bertujuan mencegah

terjadinya kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin yang bersangkutan.

d. *Predictive maintenance* (perawatan prediktif)

Predictive maintenance adalah strategi perawatan di mana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga disebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin.

e. *Unplanned maintenance* (perawatan tidak terencana)

Unplanned maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan karena adanya indikasi atau petunjuk bahwa adanya tahap kegiatan proses produksi yang tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Dalam hal ini perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana. *Unplanned maintenance* terdiri dari:

f. *Emergency maintenance* (perawatan darurat)

Emergency maintenance adalah kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.

g. *Breakdown maintenance* (perawatan kerusakan)

Breakdown maintenance adalah pemeliharaan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

h. *Corrective maintenance* (perawatan penangkal)

Corrective maintenance adalah pemeliharaan yang dilaksanakan karena adanya hasil produk (setengah jadi maupun barang jadi) tidak sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya. Misalnya: terjadi

kekeliruan dalam mutu/bentuk barang, maka perlu diamati tahap kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki (koreksi).

3.14.4 Teknik (*engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan inilah dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan-perubahan dan perbaikan-perbaikan bagi perluasan dan kemajuan dari fasilitas atau peralatan perusahaan. Oleh karena itu kegiatan teknik ini sangat diperlukan terutama apabila dalam perbaikan mesin-mesin yang rusak tidak di dapatkan atau diperoleh komponen yang sama dengan yang dibutuhkan.

3.15.5 *Predictive maintenance* (perawatan prediktif)

Predictive maintenance adalah strategi perawatan di mana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga disebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin.

Berdasarkan Analisa vibrasi PU 781 A perlu dilakukan beberapa perbaikan sebagai berikut :

1. Inspeksi terhadap kondisi frame (kedudukan pompa dan motor)
2. Pengecekan *soft foot* sebelum dilakukan proses alignment
3. Penggantian Shim plate menggunakan plat yang lebih tebal untuk menghindari penumpukan jumlah shim pada tapak elektrik motor.

BAB 4 KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan Kerja Praktek di PT. SARI DUMAI OLEO sebagai berikut:

1. PT. SARI DUMAI OLEO merupakan pabrik kelapa sawit yang menggunakan sistem *Horizntal sterilizer* dengan kapasitas 38 Ton TBS/Jam.
2. Instalasi pengolahan air limbah dengan *output* yang akan dikirim ke lokasi kompos untuk digunakan air fermentasi.
3. *Fibre* dan cangkang digunakan sebagai bahan bakar operasional *boiler* sedangkan janjangan kosong akan dikembalikan ke lokasi kompos untuk dijadikan pupuk.
4. Hasil informasi pencapaian dan performa dari pengolahan pabrik dapat diketahui dari analisa di laboratorium antara lain kualitas sampel, analisa FFA (*Free Fatty Acid*), analisa kadar air, analisa *dirt*, analisa *oil losses*, analisa USB (*unstripped Bunch*), analisa *Jar Test*, analisa *internal & external water treatmen*.

4.2 Saran

Dari hasil pengamatan Praktek Kerja Lapangan yang telah dilakukan penulis, penulis memberikan saran terhadap semua kegiatan pengolahan yang berlangsung di PT. SARI DUMAI OLEO. Saran ini diberikan penulis bukan lah sebuah kritikan melainkan pendapat yang bersifat membangun demi kemajuan PKS PT. SARI DUMAI OLEO antara lain :

1. Penggunaan alat- alat kerja dan pengaman perlu ditingkatkan demi tercapainya keamanan dan kenyamanan kerja di lingkungan pabrik.
2. Sebaiknya kebersihan di lingkungan pabrik harus dijaga dan dilakukan kebersihan secara terjadwal sehingga akan mengurangi tingkat kecelakaan yang disebabkan karena lingkungan kerja yang tidak mendukung seperti lantai licin dan lainnya.
3. Setiap proses produksi harus lebih diawasi pelaksanaannya sehingga dapat menghasilkan produksi yang maksimal.

4. Pada setiap stasiun sebaiknya diberikan penerangan yang cukup karena pada malam hari akan proses produksi yang berjalan akan sangat bergantung pada penerangan.
5. Karyawan yang bekerja dilingkungan pabrik sebaiknya menggunakan APD yang lengkap agar terhindar dan dapat meminimalisasi tingkat kecelakaan kerja apabila terjadi.
6. Melakukan preventif maintenance secara berkala terhadap mesin- mesin produksi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febrianto, L. Maulana. 2017. *Laporan Pelaksanaan Magang di PT. WinduNabantindo Lestari*. Yogyakarta, Institut Pertanian STIPER.
- [2] Hesti Suryani. 2017. *CCP Dan CP Pada Proses Pengolahan CPO DanCPKO*. Yogyakarta. CV Budi Utama.
- [3] Neti Suriana. 2019. *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Indonesia BhuanaIlmu Populer.
- [4] Naibaho, P M. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*
5. PT. Sari Dumai Oleo PKS Lubuk Gaung pengolahan Kelapa Sawit, Riau Pdfcoffee, "LAPORAN KERJA PRAKTEK," july 2018. [Online]. Available:
file:///C:/Users/user/Downloads/pdfcoffee.com_laporan-kerja-praktek-pt-saridumai-sejati-apical-group-ltd-dumai-riau-periode-1-juli-18-agustus-2018-pdf-free-1.pdf. [Accessed agustus 2022].
6. Kajianpustaka, "Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan Perawatan (Maintenance)," 6 july 2019. [Online]. Available:
<https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatanperawatan-maintenance.html>. [Accessed 29 oktober 2022]
7. Ukulele, "Maintenance Adalah; Pengertian, Tujuan, Metodologi, dan Jenis Maintenance," 2 Maret 2021. [Online]. Available: <https://www.ukulele.co.nz/maintenance-adalah/>. [Accessed 29 oktober 2022].

Internal

Dumai, 07 Desember 2022

Nomor : 472/SDS-ALC/EXT/XII/2022
 Perihal : **Praktik Kerja Lapangan**

Kepada Yth:
 Dekan Universitas Medan Area
 Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom

Dengan hormat,

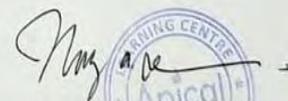
Merujuk surat permohonan Universitas Medan Area No: 225/FT.3/01.40/V/2022, dengan ini disampaikan bahwa perusahaan dapat menerima Mahasiswa/Siwa tersebut dengan pelaksanaan Kerja Praktek pada tanggal **12 Desember s/d 30 februari** untuk melaksanakan kegiatan sesuai perihal yang dimaksud di PT. Sari Dumai Sejati, dengan data mahasiswa/siswa sebagai berikut :

No.	Nama	NIM	Jurusan
1.	Willyam Warikson Sinaga	208130065	Teknik Mesin

Sesuai dengan ketentuan perusahaan, peserta PKL harus mempunyai **kartu BPJS Ketenagakerjaan** dan perusahaan hanya dapat memberikan fasilitas tempat Kuliah Kerja Praktek dan bimbingan di lapangan serta data yang dapat diberikan, sedangkan mengenai akomodasi, biaya, dan resiko yang mungkin timbul tidak menjadi tanggung jawab perusahaan. Diwajibkan kepada mahasiswa/siswa yang melaksanakan Kerja Praktek (KP) untuk mengikuti semua aturan perusahaan dan menggunakan perlengkapan safety. Minimal **Safety Shoes** dan **helmet**.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,



Nanang Arif Mahmudi
 L&D Manager

cc : • File



gambar 3.61 pengecekan pompa diafragma



gambar 3. 62 Baling-Baling *cooling tower*



gambar 3.63 Mengganti seal pompa diafragma



Gambar 3.64 Alignment pompa *cooling tower* menggunakan laser