

LAPORAN KERJA PRAKTEK
ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT
DI PKS TINJOWAN
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV

Disusun Oleh :

GOFAR GABRIEL SINAGA

NPM : 15. 813. 0081



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2018

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK
ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT
DI PKS UNIT TINJOWAN
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV

Disusun Oleh :

GOFAR GABRIEL SINAGA
NPM : 158130081

Medan, September 2018

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing


Ir. Amirsyam NST, MT

Ketua Jurusan


Bobby Umroh ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV
UNIT USAHA TINJOWAN

Disusun Oleh:

RANTO ARKEMO SINAMO (158130018)

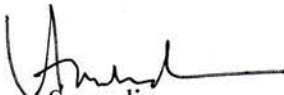
GOFAR GABRIEL SINAGA (158130081)

ALEXANDER RAJAGUKGUK (158130111)

Yang bertandatangan dibawah ini Masinis Kepala, Asisten Pengolahan, dan Manager menyatakan bahwa Laporan Kerja Praktek di PTPN IV unit PKS Tinjowan telah selesai.

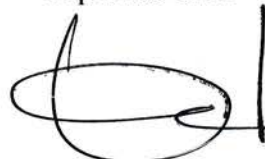
Tinjowan, September 2018

Diketahui Oleh


Sunardi

Masinis kepala

Diperiksa Oleh


Yasin

Asst. Pengolahan



Disetujui Oleh 
Mardani Tampubolon

Manager

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAAAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
SURAT KETERANGAN SELESAI PKL.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xxvi
DAFTAR TABEL	xxx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Metode Kerja Praktek	3
1.4 Ruang Lingkup Masalah	3
1.5 Materi Kerja Praktek.....	4
1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek	4
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1. Sejarah dan Perkembangan Perusahaan.....	5
2.2. Letak geografis Pabrik	6
2.3. Luas Areal Pabrik	6
2.4 Luas Areal Kebun.....	6
2.5 Struktur Organisasi	7
2.5.1. Manajer Unit	9
2.5.2. Masinis Kepala dan Pengolahan	9
2.5.3. Asisten Kepala Tanaman	9
2.5.4. Kepala Dinas Tata Usaha.....	10
2.5.5. Asisten Pengolahan.....	10
2.5.6. Asisten Teknik dan Sipil.....	10
2.5.7. Asisten Afdeling.....	11
2.5.8. Asisten SDM dan Umum	11

3.6. Alat Penarik (<i>Capstand</i>).....	28
a. Fungsi Alat Penarik.....	28
b. Cara Kerja	28
c. Spesifikasi	28
3.7. <i>Transfer Carriage</i>	28
a. Fungsi Transfer Cerriage.....	28
b. Proses Kerja Transfer Cerriage.....	28
c. Spesifikasi Motor Pengerak Transfer Cerriage.....	29

BAB IV STASIUN STERILIZER

4.1. Perebusan (<i>Sterilizer</i>).....	30
a. Fungsi Sterilizer.....	31
b. Proses Perebusan	31
c. Tujuan Perebusan.....	32
d. Spesifikasi	32
e. Bagian – bagian Rebusan (<i>Sterilizer</i>).....	33
f. Alat - alat penunjang Perebusan.....	36
g. Tekanan dan Waktu Perebusan	37

BAB V STASIUN PEMIPILAN

5.1. Stasiun Pemipilan (<i>Thresher Station</i>).....	38
5.2. Alat Pengangkat (<i>Hoisting Crane</i>)	39
a. Fungsi Hoisting Crane.....	39
b. Proses Kerja.....	39
c. Spesifikasi	39
d. Pemeliharaan yang harus diperhatikan	40
e. Bagian – bagian <i>Hoisting Crane</i>	40
5.3. <i>Automatic Feeder</i>	41
a. Fungsi	41
b. Spesifikasi	41
5.4. <i>Thresher</i>	41
a. Fungsi <i>Thresher</i>	41
b. Cara Kerja <i>Thresher</i>	41

c. Spesifikasi.....	42
d. Kecepatan dan Putaran <i>Thresher</i>	43
e. Bagian – bagian <i>Thresher</i>	44
5.5. <i>Under Thresher</i>	45
a. Fungsi <i>Under Thresher</i>	45
b. Cara Kerja <i>Under Thresher</i>	45
c. Spesifikasi <i>Under Thresher</i>	45
5.6. <i>Fruits Bottom Conveyor</i>	45
a. Fungsi <i>Fruits Bottom Conveyor</i>	45
b. Proses <i>Fruits Bottom Conveyor</i>	45
c. Spesifikasi <i>Fruits Bottom Conveyor</i>	45
5.7 <i>Fruits elevator</i>	46
a. Fungsi	46
b. Proses	46
c. Spesifikasi.....	46
5.8 <i>Top Cross</i>	47
a. Fungsi	47
b. Proses	47
c. Spesifikasi.....	47
5.9 <i>Fruit Distribusi Conveyor</i>	48
a. Fungsi	48
b. Proses	48
c. Spesifikasi.....	48
5.10 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	48
a. Fungsi	48
b. Proses	48
c. Spesifikasi.....	48
5. 11 <i>Empty Bunch Hooper</i>	49
a. Fungsi	49
b. Proses	49
c. Spesifikasi	49

BAB VI STASIUN KEMPA

6.1. Stasiun kempa (<i>screw pressing staion</i>)	50
6.2. Digester	51
a. Fungsi	51
b. Tujuan	51
c. Proses	51
d. Spesifikasi	52
e. Bagian – bagian dari <i>Digester</i>	52
6.3. Kempa (<i>Screw Pressing</i>).....	54
a. Fungsi	54
b. Tujuan	54
c. Proses	54
d. Spesifikasi	55
e. Bagian – bagian dari <i>screw press</i>	55
f. Cara menjalankan <i>screw press</i>	56
g. Cara Menghentikan <i>screw press</i>	56

BAB VII PEMURNIAN MINYAK

7.1. Pemurnian minyak	57
A. <i>Sand Trap Tank</i>	58
a. Fungsi	58
b. Proses	58
c. Spesifikasi	58
e. Bagian – bagian <i>Sand trap tank</i>	59
B. <i>Vibrating Screen</i>	60
a. Fungsi	60
b. Proses	60
c. Spesifikasi	60
e. Bagian – bagian <i>Sand trap tank</i>	60
C. <i>Cruide Oil Tank</i>	61
a. Fungsi	61
b. Proses	61

c. Spesifikasi	61
d. Bagian – bagian <i>Sand trap tank</i>	62
D. <i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	62
a. Fungsi	62
b. Proses	62
c. Spesifikasi	63
E. Tangki Minyak (<i>Oil Tank</i>).....	64
a. Fungsi	64
b. Proses	64
c. Spesifikasi	65
d. Bagian – bagian <i>Oil tank</i>	65
F. Oil Purifier	66
a. Fungsi	66
b. Proses	66
c. Spesifikasi	67
d. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja oil purifier	68
G. <i>Vacuum Dryer</i>	68
a. Fungsi	68
b. Proses	68
c. Spesifikasi	68
d. Bagian – bagian <i>Vacuum Dryer</i>	69
H. Storage Tank.....	70
a. Fungsi	70
b. Proses	70
7.2 Pemurnian minyak dari <i>sludge</i>	71
A. Sludge Tank.....	71
a. Fungsi	71
b. Proses	71
c. Spesifikasi	71
d. Bagian – bagian <i>Vacuum Dryer</i>	71

B. <i>Sand-Cyclone</i>	72
a. Fungsi	72
b. Proses	72
c. Spesifikasi	73
C. <i>Buffer Tank</i>	73
a. Fungsi	74
b. Proses	74
c. Spesifikasi	74
D. <i>Three phase Decanter</i>	74
a. Fungsi	74
b. Proses	75
c. Spesifikasi	75
E. <i>Drain Tank</i>	75
a. Fungsi	76
b. Proses	76
7.3. Cara menghidupkan St. Klasifikasi	76
7.4. Cara menghentikan St. Klasifikasi	76
7.5. <i>Bak Fat Fit</i>	77
a. Fungsi	77
b. Proses	77

BAB VIII STASIUN KEREL

8.1. Stasiun kernel	78
A. <i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i>	79
a. Fungsi	79
b. Proses	79
c. Spesifikasi	79
B. <i>Coloum Separator (Depericarper)</i>	81
a. Fungsi	81
b. Proses	81
c. Spesifikasi	82

C. <i>Nut Polishing Drum</i>	82
a. Fungsi	82
b. Proses	82
c. Spesifikasi	83
D. <i>Nut Elevator</i>	84
a. Fungsi	84
b. Proses	84
c. Spesifikasi	84
E. Penyaringan inti (<i>Nut gradingn drum</i>)`	85
a. Fungsi	85
b. Proses	85
c. Spesifikasi	85
F. <i>Nut Silo Dryer</i>	86
a. Fungsi	86
b. Proses	86
c. Spesifikasi	87
G. <i>Ripple Mill</i>	88
a. Fungsi	88
b. Proses	88
c. Spesifikasi	88
8.2. LTDS (<i>Light Tenera Dust Separation</i>)	88
a. Fungsi	89
b. Proses	89
c. Spesifikasi	89
A. <i>Hydrocyclone</i>	90
a. Fungsi	90
b. Proses	90
c. Spesifikasi	90
B. <i>Kernel silo dryer</i>	91
a. Fungsi	91
b. Proses	91

c. Spesifikasi	92
C. Kernel bin	92
a. Fungsi	93
b. Proses	93
8.3. Cara Mengoperasikan Stasiun Biji	93

BAB IX STASIUN WATER TREATMENT

9.1. Pengertian <i>Water Treatment</i>	94
A. Tujuan	95
9.2. Proses Pengolahan air di luar (<i>External water treatment</i>)	95
A. <i>Water basing</i>	95
B. Pompa Air.....	96
C. Pompa Bahan Kimia (<i>Chemical Pump</i>)	96
D. Penentuan dosis bahan kimia	96
E. Pengendapan Awal (<i>Clarifier tank</i>)	96
9.3. <i>Sand Filter</i>	97
9.4. Alat dan pengolahan air di dalam (<i>internal water treatment</i>)..	99
A. Bejana <i>Softener</i>	99
B. <i>Cation tank</i>	99
C. <i>Degasifier</i>	101
D. <i>Anion tank</i>	101
E. <i>Feed Tank</i>	102
F. <i>Deaerator</i>	102

BAB X STASIUN PEMBANGKIT TENAGA

10.1. Ketel Uap (<i>Boiler</i>)	104
a. Susunan pipa – pipa air	106
b. Boiler supporting structure.....	106
c. Konstruksi combustion chamber	106
d. Alur gas pembakaran	107
e. Sirkulasi dari ketel	107

f. Pemisah air dan uap.....	107
g. Alarm level air tinggi/rendah : meer level & meter tekan ...	107
h. Frame dan casing.....	107
i. Bahan untuk dapur.....	108
j. Dust collector	108
10.2. Cara pengoperasian boiler.....	108
10.3. Jenis-Jenis Ketel Uap.....	109
10.4. Bagian – boiler	111
a. Ruang bakar.....	111
b. Drum atas (<i>Upper Drum</i>)	112
c. Drum bawah (<i>Lower Drum</i>)	112
d. Pipa-pipa air pembangkit uap.....	112
e. Pipa air turun (<i>Down pipe</i>)	112
f. Pembuangan abu (<i>Ash hoper</i>)	113
g. Pembuangan gas bekas	113
10.5. Alat-alat pengaman boiler	113
10.6. Turbin.....	115
10.7. Diesel Generator	117
10.8. Back pressure vessel (BPV)	118
10.9. Program Pemeliharaan (<i>maintenance</i>).....	118
1. Fungsi Perawatan.....	118
2. Jenis Perawatan	119
3. Program Pemeliharaan.....	120

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN

11.1. Kesimpulan.....	122
11.2. Saran	123

2.5.9. Perwira Pengaman (Pa.pam)	12
2.6. Ketenagakerjaan	12
2.7. Sistem Manajemen Mutu dan Kesehatan Kerja	13
2.8. Sistem Manajemen Mutu sistem dan manajemen kerja.....	15
2.9. RSPO/ISPO	15
2.10. Jam Kerja	15
2.10.1. Bagian Kantor	15
2.10.2. Bagian Pabrik	16
2.11. Sistem Pengupaan.....	17

BAB III STASIUN PENERIMAAN

3.1. Penerimaan Buah (<i>Fruits reception</i>)	19
3.2. Jembatan Timbang.....	20
a. Fungsi	20
b. Proses Kerja	20
c. Tujuan	21
d. Spesifikasi.....	21
e. Konstruksi	21
3.3. Sortasi	22
a. Fungsi Sortasi.....	22
b. Prosedur Sortasi	22
3.4. Loading Ramp	25
a. Fungsi Loading Ramp	25
b. Proses Kerja	25
c. Spesifikasi	25
d. Bagian – bagian Loading Ramp.....	26
3.5. Lori	27
a. Fungsi	27
b. Proses Kerja	27
c. Spesifikasi	27
d. Konstruksi.....	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.5. Struktur Organisasi Pabrik	8
Gambar 3.1. <i>flow chart fruit reception</i>	19
Gambar 3.2. konstruksi timbangan.....	21
Gambar 3.3. <i>Loading Ramp</i>	26
Gambar 3.4. <i>Lori</i>	27
Gambar 4.1. <i>flow chart sterilizer station</i>	30
Gambar 4.2. Metode Perebusan <i>Triple Peak</i>	35
Gambar 4.3. <i>Sterilizer</i>	36
Gambar 5.1. <i>flowchart Thresher Station</i>	38
Gambar 5.2. <i>Hoisting Crane</i>	40
Gambar 5.3. <i>Thresher</i>	44
Gambar 5.4. <i>fruit Bottom conveyor</i>	46
Gambar 5.5. <i>Fruit Elevator</i>	47
Gambar 5.6. <i>Empty Bunch Conveyor</i>	48
Gambar 6.1. <i>Flow chart Pressing Station</i>	50
Gambar 6.2. <i>Digester</i>	53
Gambar 6.3. <i>Screw Pressing</i>	55
Gambar 7.1. <i>flow chart clarification station</i>	57
Gambar 7.2. <i>Sand Trap Tank</i>	59

Gambar 7.3. <i>vibrating screen</i>	61
Gambar 7.4. <i>Cruide oil tank</i>	62
Gambar 7.5. <i>Continous Settling tank</i>	64
Gambar 7.6. <i>Oil Tank</i>	66
Gambar 7.7. <i>Oil Purifier</i>	67
Gambar 7.8. <i>Vacuum dryer</i>	70
Gambar 7.9. <i>Sludge Tank</i>	72
Gambar 7.10. <i>Sand-Cyclone</i>	73
Gambar 7.11 <i>Decanter</i>	74
Gambar 8.1. alur proses pengolahan Stasiun Kernel.....	78
Gambar 8.2. <i>Cake Breaker Conveyor</i>	80
Gambar 8.3. <i>Depericarper</i>	82
Gambar 8.4. <i>Nut polishing drum</i>	83
Gambar 8.5. <i>Nut Elevator</i>	84
Gambar 8.6. <i>Nut Grading Drum</i>	86
Gambar 8.7 <i>Nut silo</i>	87
Gambar 8.8 <i>Ripple Mill</i>	88
Gambar 8.9. <i>LTDS</i>	89
Gambar 8.10 <i>Hydrocyclone</i>	90
Gambar 8.11. <i>kernel Silo Dryer</i>	92
Gambar 8.12. <i>kernel Bin</i>	93

Gambar 9.1. <i>Flow Chart WaterTreatment</i>	94
Gambar 9.2. <i>Clarifier Tank</i>	97
Gambar 9.3. <i>Sand Filter</i>	99
Gambar 9.4 <i>Cation Tank</i>	100
Gambar 9.5. <i>Anion Tank</i>	102
Gambar 10.1 <i>Sirkulasi air</i>	110
Gambar 10.2. <i>Boiler</i>	111
Gambar 10.3. <i>Pipa Air Turun</i>	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Jumlah penyebaran tenaga kerja	13
Tabel 2.3 Jumlah pekerja dalam satu shift.....	17
Tabel 3.1. kematangan buah.....	23
Tabel 3.2. Waktu Perebusan Dengan Metode <i>Triple peak</i>	34
Tabel 4.2 Parameter Kontrol	102

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya atas kesehatan, pengetahuan, dan kekuatan, dan kesempatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Kerja Praktik (KP) dan laporan KP yang dilaksanakan di bagian Pengolahan Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan

Sesuai dengan kegiatan Kerja Praktik (KP) tersebut dalam laporan ini akan dibahas mengenai Proses Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit.

Dalam melaksanakan Kerja Praktik (KP) ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari banyak pihak, baik berupa material, spiritual, informasi maupun dari segi administrasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu tak henti-hentinya memberikan dukungan baik moril maupun materi.
2. Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bobby Umroh, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik mesin Universitas Medan Area
4. Ir. Amirsyam Nasution, MT selaku dosen pembimbing KP
5. Bapak Mardani Tampubolon, selaku Manager Unit PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan.
6. Bapak Sunardi, selaku Kepala Dinas Teknik Pengolahan yang telah banyak membantu dan membimbing kami untuk mengetahui/memahami proses pengolahan TBS menjadi CPO
7. Bapak Yasin, selaku pembimbing dan sekaligus Asisten pengolahan, yang telah banyak membantu kami mengetahui/memahami proses pengolahan TBS menjadi CPO
8. Bapak Sutarno, dibagian sekretariat SMK3/ISO dan RSPO yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan.
9. Bapak dan Ibu dibagian SDM dan Umum serta Karyawan, Karyawati PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan.

10. Kepada dateman-teman Mahasiswa yang juga turut memberikan sumbangan pemikiran dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini belum sempurna sebagaimana yang diharapkan. Di berbagai bagian mungkin terdapat kekurangan baik dalam materi maupun penyajiannya. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sebagai bahan masukan demi kesempurnaan penulisan laporan ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga laporan hasil Kerja Praktik (KP) ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Tinjowan, Agustus 2018

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah salah satu jenis tanaman dari famili palma yang mampu menghasilkan minyak nabati yang saat ini menjadi sangat *kompetitif* di pasar Internasional. Jenis tanaman ini bukanlah satu-satunya tanaman penghasil minyak nabati, namun terdapat juga tanaman penghasil minyak nabati lain yang berpotensi tumbuh dengan baik di Indonesia seperti kelapa, bunga matahari, kacang kedelai dan masih banyak lainnya. Dari sekian banyak tanaman yang mengandung minyak, kelapa sawit merupakan tanaman yang paling produktif menghasilkan rendemen minyak tertinggi terutama di Indonesia. Tanaman industri ini menghasilkan minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar biodiesel. Perkebunan dan pabrik pengolahannya mampu menghasilkan keuntungan besar sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan. Produk yang dihasilkan dari PKS (Pabrik Kelapa Sawit) berbentuk CPO (*Crude Palm Oil*) dan PKO (*Palm Kernel Oil*). Dari produk-produk ini terutama CPO dapat dihasilkan menjadi produk-produk turunan seperti bahan bakar, margarin, sabun, kosmetik, industri baja, industri farmasi, dan industri kulit.

CPO adalah hasil pengolahan bagian serabut (*endocarp*) tanaman kelapa sawit dengan cara ekstraksi yang merupakan komoditas pertanian yang penting di Indonesia. Untuk mendapatkan kualitas CPO yang baik, perlu diperhatikan manajemen pasca panen dan teknologi proses mulai dari tahap penimbangan TBS (Tandan Buah Segar) hingga pemutuan produk CPO yang dihasilkan. Proses pemahaman dan pelaksanaan sesuai standar prosedur operasi yang akan dilakukan juga sangat mempengaruhi kualitas dari CPO yang dihasilkan. Upaya dalam penerapan operasi yang ramah lingkungan saat ini juga merupakan sesuatu hal yang sangat penting untuk lebih melengkapi dalam sebuah sistem industri. Begitu penting untuk mempelajari dan mengkaji mengenai perkebunan kelapa sawit dalam hal aspek penanganan bahan baku, teknologi proses, pengawasan mutu, dan

manajemen lingkungan. Hal inilah yang melatar belakangi Praktek Lapang ini dilakukan.

1.2 Tujuan Kerja Praktek (KP)

Tujuan dari Kerja Praktek ini dilakukan baik secara umum maupun secara khusus adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat membandingkan ilmu yang diperoleh dibangku perkuliahan dengan situasi kerja yang sesungguhnya.
2. Agar mahasiswa mengenal dunia kerja yang sesungguhnya dan diharapkan dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja.
3. Meningkatkan cara berpikir mahasiswa dalam melaksanakan setiap pekerjaan yang diberikan dan pemecahan masalah yang sesungguhnya.
4. Menampilkan keterampilan kerja, disiplin, rasa tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan dimasa yang akan datang.
5. Mendekatkan perguruan tinggi kepada kelompok masyarakat atau instansi pemerintah atau dunia usaha atau instansi yang terkait dengan bidang pertanian/teknologi sesuai dengan tujuan pembangunan.
6. Melatih mahasiswa agar dapat bekerja pada kelompok instansi pemerintah atau dunia usaha & usaha yang terkait dalam bidang pertanian/teknologi.
7. Mempersiapkan mahasiswa menjadi penerus pembangunan yang menghayati permasalahan yang biasa dihadapi masyarakat.
8. Memacu mahasiswa lebih aktif dalam bekerja sesuai dengan keahliannya.
9. Mempersiapkan kader-kader masyarakat khususnya dibidang teknik.
10. Menjadikan mahasiswa lebih berkepribadian yang dewasa dan menambah luas wawasan yang dimiliki.

1.3. Metode Kerja Praktek

1. Mengamati, memperhatikan, mengenal dan mendalami proses produksi pesawat/alat pengolahan dan utilitasnya (alat bantu proses).
2. Melakukan diskusi antar peserta KP dan diskusi (konsultasi) dengan pembimbing praktek.
3. Melakukan tugas-tugas lain yang diberikan oleh pabrik setempat.
4. Pembuatan laporan mingguan dan laporan akhir KP.

1.4. Ruang Lingkup Masalah

Sesuai dengan judul tugas yang diberikan oleh program studi tentunya harus ada pembatasan masalah. Hal ini dilakukan mengingat terbatasnya waktu yang ada serta terbatasnya pengetahuan penulis sebagai penyusun.

Batas masalah yang ditugaskan adalah :

1. Pengenalan alat produksi pabrik kelapa sawit.
2. Proses pengolahan buah sawit menjadi bahan mentah (CPO).
3. Sistem manajemen perawatan/pemeliharaan peralatan pabrik.

1.5. Materi kerja Praktek

1. Mempelajari Struktur Organisasi Pabrik.
2. Membuat Struktur Organisasi Perusahaan, rincian tugas dan tanggung jawabnya.
3. Pengamatan *lay out* pabrik (*Alur Pabrik*).
4. Pengamatan proses produksi.
5. Pengamatan kontruksi peralatan mesin produksi.
6. Mempelajari prinsip kerja dan fungsi alat-alat produksi.
7. Mempelajari prinsip kerja dan fungsi alat-alat bantu (*Utility*) proses produksi.
8. Memahami spesifikasi teknis alat atau mesin dan pengertiannya.
9. Mengetahui system manajemen peralatan yang bersangkutan.

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, KP dilaksanakan mulai tanggal 06 Agustus sampai dengan 31 Agustus 2018 di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTP Nusantara IV (PERSERO) Unit Usaha Tinjowan, Kabupaten Simalungun – Sumatra Utara dengan jam kerja 06.30 – 17.30 WIB.

BAB II

TINJAUAN UMUM PABRIK

2.1. Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

Kebun Tinjowan adalah salah satu unit usaha dari PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) yang terletak di Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, bergerak dibidang usaha perkebunan kelapa sawit serta pengolahan yang menghasilkan minyak sawit (CPO) dan inti sawit (PK).

Pada mulanya kebun Tinjowan milik Pemerintah Belanda Hadis Verniging Amsterdam (HVA) membuka kebun komoditi kop seluas 106 Ha pada tahun 1917-1942. Namun pada tahun 1920 komoditi kopi diganti dengan kelapa sawit disebabkan oleh karena kelapa sawit tidak begitu mahal biaya perawatannya dibandingkan dengan kopi. Harga kelapa sawit mentah yang lebih tinggi dibandingkan dengan harga kopi dipasaran merupakan dasar penggantian komoditi kopi ini. Berdasarkan keadaan harga minyak mentah kelapa sawit pada tahun 1928 yang sangat menggiurkan, sehingga akhirnya perkebunan ini menanam seluruh areal tanah perkebunan dengan kelapa sawit. Kemudian jepang mengambil alih pada tahun 1942 – 1945. Pemerintah NRI (Negara Republik Indonesia) mengambil alih pada tahun 1945 – 1947. Akibat datangnya tentara NICA yang membonceng tentara sekutu tahun 1947 dan juga berbagai sebab, maka manajemen perkebunan kembali jatuh ketangan Hadis Verniging Amsterdam (HVA). Sehingga pada tahun 1947 – 1958 dipegang oleh Hadis Verniging Amsterdam. Segala usaha dilakukan oleh putra-putri bangsa Indonesia untuk merebut kembali perkebunan ini dari tangan orang asing, namun tidak berhasil. Usaha ini baru berhasil pada tahun 1958, karena adanya nasionalisme dalam berbagai perusahaan dan juga bank-bank asing, sehingga perkebunan ini kembali ketangan Republik Indonesia.

Sehingga Pemerintah Republik Indonesia menasionalisasi menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) baru tahun 1958 – 1960. Perusahaan berubah menjadi gabungan PPN Sumut-III Pada Tahun 1960-1961. Perusahaan berubah lagi menjadi PPN Usaha Tanaman V pada Tahun 1963-1968. Perusahaan

menjadi bagian PNP VI pada Tahun 1968-1971. Perusahaan berubah menjadi bagian PT Perkebunan Nusantara VI (Persero) pada Tahun 1971-1996. Perusahaan berubah menjadi PT Perkebunan Nusantara (Persero) sejak tanggal 11 maret 1996 hingga sekarang berdasarkan Peraturan Pemerintah No.9 Tahun 1996.

Disekeliling Kebun Tinjowan terdapat beberapa Perkebunan Negara dan Swasta antara lain : PT London Estate, PT Perkebunan Aek Nauli (AN), PT USP Kisaran $\pm$ 26 Km dari Kota Kabupaten Asahan Kisaran. Disamping itu unit usaha Tinjowan terdapat pemukiman penduduk yang terdiri dari 11 Nagori dan 30 Dusun. Tofografi tanah keadaan datar, bergelombang dan berbukit. Jenis tanah adalah pololik kuning. Unit Usaha Tinjowan sebagian besar terletak pada dataran rendah dengan ketinggian 25 M dari Permukaan Laut.

2.2. Letak Geografis Pabrik

Unit usaha Tinjowan terletak di Kecamatan Ujung Padang, Kabupaten Simalungun dan berjarak $\pm$ 26 km dari Kota Kisaran (Ibukota Kabupaten Asahan) dengan ketinggian 25 m di atas permukaan laut tyang terletak antara $99^{\circ}30.675^{\circ}\text{BT}$ - $3^{\circ}0.5.145^{\circ}\text{LU}$

2.3. Luas Areal Pabrik

PKS Tinjowan dibangun diatas tanah seluas 15.461, 87 m².

Luas lahan PKS Tinjowan terdiri dari :

- Bangunan Bengkel Umum
- Bangunan Kantor KDT/P
- Bangunan Kantor Teknik Umum
- Bangunan Gudang Central
- dan lain-lainnya

2.4. Luas Areal Kebun

Luas areal Hak Guna Usaha (HGU) Kebun Tinjowan 4.505,07 Ha. Sesuai dengan Sertifikat HGU Nomor 5/Simalungun tanggal 12 Juli 2006 (berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 4/HGU/BPN/2006 tanggal

15 Mei 2006 tentang Pemberian Perpanjangan Jangka Waktu Hak Guna Usaha Atas Tanah Terletak di Kabupaten Simalungun

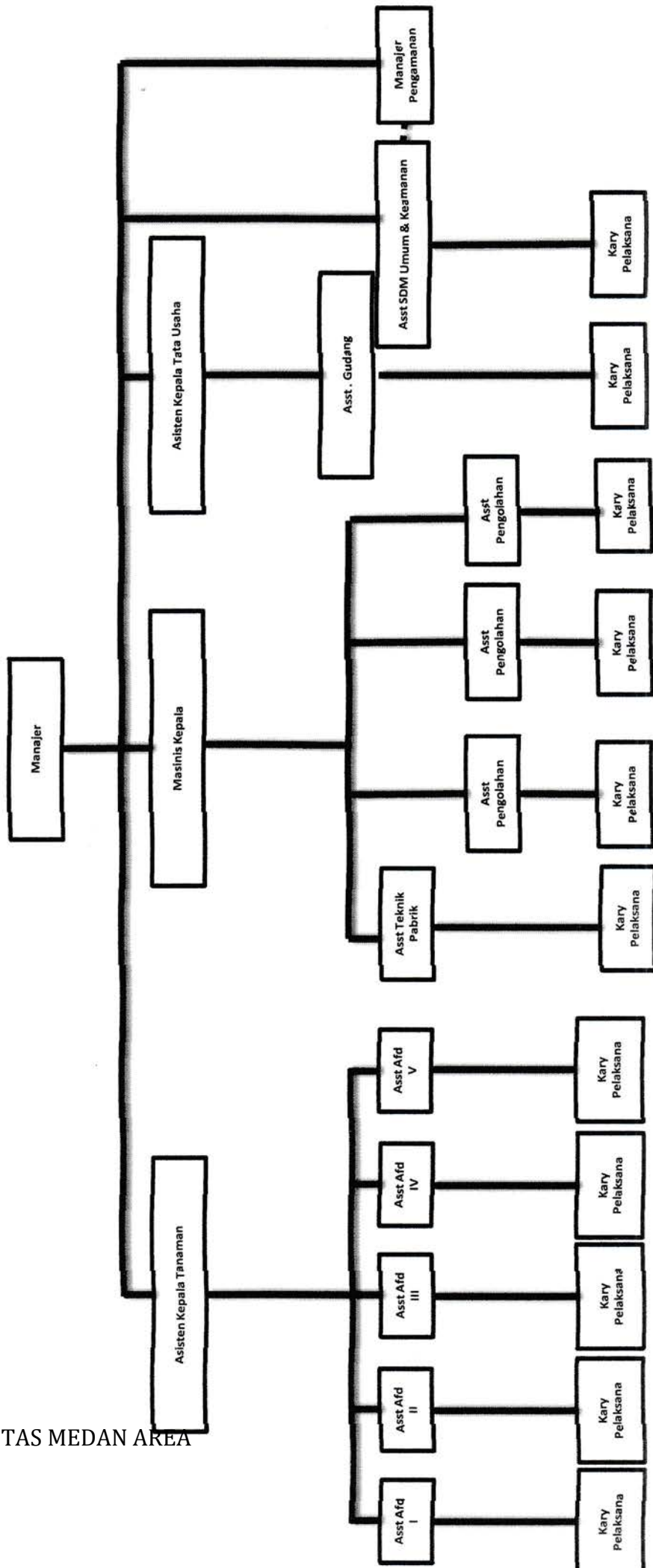
2.5. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan dapat dilihat pada dibawah ini. Pada PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina, setiap *stakeholder* dalam Struktur Organisasi mempunyai tugas dan tanggung jawab masing-masing. Berikut adalah tugas dan tanggung jawab pada beberapa *stakeholder* dalam struktur Organisasi di PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan Sumatera Utara.

STRUKTUR ORGANISASI

PT Perkebunan Nusantara IV

Kebun Tinjowan



2.5.1 Manajer Unit

- a. Mengelola Unit Usaha dalam mencapai kesatuan tujuan dan kinerja usaha secara efektif dan efisien dan untuk mendukung kesatuan GUU (Grup Unit Usaha) dan bertanggung jawab kepada Manajer GUU-III.
- b. Menyusun rencana strategis untuk Unit Usaha yang dipimpinnya.
- c. Menyusun, melaksanakan, dan mengendalikan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan.
- d. Menyusun dan mengajukan kebutuhan barang, jasa, dan uang kerja.

2.5.2 Masinis Kepala dan Pengolahan

- a. Mengkoordinir penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan bagian Teknik dan Pengolahan sesuai pengarahan Manager Unit dan ketentuan yang berlaku.
- b. Merencanakan kebutuhan tenaga kerja untuk kegiatan Operasional Pabrik dan mengatur atau mengawasi penggunaannya.
- c. Mengawasi kualitas dan kuantitas TBS dan produk PKS dalam rangka pemeliharaan mutu dan kelancaran proses produksi.
- d. Mengadakan kerja sama dengan bidang teknik dan bidang terkait dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan-kegiatan antara lain menanggulangi *stagnasi* perbaikan.

2.5.3 Asistan Kepala Tanaman

- a. Mengkoordinir penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan bagian tanaman sesuai pengarahan Manager Unit dan ketentuan yang berlaku.
- b. Mengawasi kualitas dan kuantitas tanaman kelapa sawit dan hasil TBS.
- c. Merencanakan kebutuhan tenaga kerja untuk operasional tanaman dan mengatur atau mengawasi penggunaannya.

- d. Mengadakan kerjasama dengan bidang pertanaman dan bidang terkait dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan-kegiatan antara lain pengawasan terhadap produksi TBS.

2.5.4 Kepala Dinas Tata Usaha

- a. Merencanakan serta melaksanakan transaksi pembayaran yang berkaitan dengan semua kegiatan kebun sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh Direksi.
- b. Mengkordinasikan sistem penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan (RKAP) dibagian sesuai pengarahan Manager Unit dan ketentuan-ketentuan yang berlaku.
- c. Melakukan kas *opname stock* secara berkala dan melaporkan keadaan kas kepada Manager sebagai penanggung jawab serta setiap bulan melaporkan keadaan saldo kas sesuai dengan ketentuan kepada Direksi.
- d. Mengatur atau menyusun pembagian tugas pegawai yang berada dibawah tugas atau tanggung jawabnya serta mengadakan pengawasan terhadap tugas yang diberikan.

2.5.1 Asisten Pengolahan

- a. Bertanggung jawab atas hasil sortasi dan hasil produksi pengolahan TBS.
- b. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan administrasi.
- c. Mengawasi pelaksanaan pemurnian air untuk proses ketel uap dan domestik.
- d. Merencanakan dan mengawasi pelaksanaan kegiatan pembersihan instalasi pabrik.

2.5.6. Asisten Teknik / Sipil

- a. Membantu Kepala Dinas Teknik dan Pengolahan bertanggung jawab padaseluruh tugas pokok dan tugas tambahan dalam rangka

pengelolaan Bengkel Teknik atau Bengkel Reparasi dan kebersihan lingkungannya dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan ISO 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

- b. Mengawasi pelaksanaan tugas pekerjaan Bengkel Teknik berdasarkan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan yang telah disetujui oleh Manager Unit.
- c. Memberikan bimbingan dan dorongan untuk menciptakan iklim kerja yang harmonis.
- d. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

2.5.7. Asisten Afdeling

- a. Mempertanggungjawabkan seluruh tugas pokok dan tugas tambahan dalam rangka pengelolaan tanaman dan kebersihan areal tanaman (afdeling) Unit Usaha Adolina kepada Dinas Tanaman dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
- b. Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan berdasarkan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan yang telah disetujui oleh Manager Unit.
- c. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
- d. Memberikan bimbingan dan dorongan untuk menciptakan iklim kerja yang harmonis antar *stakeholder* di lapangan.

2.5.8. Asisten SDM dan Umum

- a. Membantu dan memberikan saran atau pemikiran kepada Manajer Unit dalam melaksanakan fungsi-fungsi MSDM (Manajemen Sumber Daya Manusia).
- b. Menyusun dan mengevaluasi kebijakan di bagian Sumber Daya Manusia.

- c. Menyusun program kegiatan dan kebutuhan anggaran dibagian Sumber Daya Manusia.
- d. Melaksanakan pengelolaan mutu dan lingkungan ditempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

2.5.9. Perwira Pengaman (Pa.Pam)

- a. Membantu dan memberikan saran atau pemikiran kepada Manager Unit dalam melaksanakan fungsi-fungsi manajemen di bagian pengamanan Unit Usaha Adolina.
- b. Menyusun dan mengawasi sistem keamanan yang ada di Unit Usaha Adolina.
- c. Menyusun program kegiatan dan kebutuhan Karyawan dibagian pengamanan.
- d. Menyusun program pengembangan atau pembinaan dan melaksanakan penilaian Karyawan dibagian pengamanan.

2.6. Ketenagakerjaan

Tenaga kerja di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan sampai Tahun 2018 sebanyak 501 orang karyawan pelaksana, 14 orang Karyawan Pimpinan. Jumlah Karyawan Pria tercatat sebanyak 406 orang dan Karyawan wanita sebanyak 95 orang. Jumlah tenaga kerja tersebar dibagian pengolahan dan tanaman yang terdiri dari sembilan afdeling (afdeling I sampai dengan afdeling V). Penyebaran karyawan dibagian pengolahan dan afdeling dapat dilihat dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1. Jumlah penyebaran tenaga kerja di PT Perkebunan Nusantara IV
Unit Usaha Tinjowan Tahun 2018

No	Bagian/Afdeling	Pekerja		Jumlah
		Pria	Wanita	
1	Dinas tata Usaha	11	5	16
2	<i>Sentral Gudang</i>	5	-	5
3	SDM/Umum	13	15	28
4	Pengamanan	18	-	18
5	Dinas Tanaman	6	1	7
6	<i>Teknik Sipil</i>	20	14	34
7	Teknik Pabrik	33	-	33
8	PKS I / II	81	-	81
9	Kantor Pengolahan	9	4	13
10	Pembibitan	2	1	3
11	Afdeling I	40	7	47
12	Afdeling II	46	13	59
13	Afdeling III	40	8	48
14	Afdeling IV	43	11	54
15	Afdeling V	39	16	55
Σ	Jumlah	406	95	501

Sumber : Dokumen SDM Unit Usaha Tinjowan, 2018

2.7. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Pengawasan pengendalian dan perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan menjamin terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, produktif, dan efektif di seluruh bagian dan Unit-Unit Usaha dengan memenuhi peraturan dan perundang-undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja secara berkesinambungan dan terpelihara.

Pengawasan, pengendalian, dan perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dilakukan dengan cara :

- a. Meminimalisasi potensi bahaya dengan menjaga sistem pengawasan, perawatan kesiapan lingkungan, dan tata cara pelaksanaan kerja karyawan.
- b. Memakai atau mempergunakan APD (Alat Pelindung Diri) di lokasi kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
- c. Memastikan bahwa Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dipatuhi dan dilaksanakan sesuai kebijakan dan prosedur serta instruksi kerja yang telah ditetapkan.
- d. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja memiliki beberapa hal penting yang harus diketahui oleh semua *stakeholder* yang ada di Unit Usaha Tinjowan diantaranya :
- e. Pengelolaan sistem keselamatan dan kesehatan kerja kepada tamu dilakukan oleh P2K3 (Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan kerja) dan Manager Unit sebagai ketuanya.
- f. Sistem izin kerja.
- g. Prosedur keadaan darurat yaitu jika lonceng darurat berbunyi maka seluruh pekerja harus keluar menuju titik evakuasi.
- h. Semua *stakeholder* yang mengetahui adanya sumber bahaya harus melaporkan kepada P2K3.
- i. Menyediakan kotak P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan).
- j. Semua *stakeholder* maupun tamu yang memasuki areal kerja pabrik harus menggunakan APD.
- k. Memasuki pembatas akses yaitu merupakan garis berwarna kuning yang berada di lantai merupakan daerah terlarang bagi tamu terkecuali didampingi oleh pembimbing lapangan.

2.8. Sistem Manajemen Mutu (ISO 9001-2008) dan Sistem Manajemen Lingkungan (ISO 14001-2004)

Dalam upaya meningkatkan pengelolaan Perusahaan menjadi lebih baik, maka Manajemen PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan memutuskan untuk menerapkan Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan secara terintegrasi. Tujuan dari Sistem Manajemen Mutu (ISO 9001-2008) adalah untuk menjamin produksi yang dihasilkan bermutu baik secara konsisten dan memuaskan pelanggan. Audit dilakukan oleh pihak eksternal yang pertama tahun 2005 yaitu oleh PT TUV Nord Indonesia dan dilakukan re-sertifikasi setiap tahun. Sedangkan tujuan dari Sistem Manajemen Lingkungan (ISO 14001-2004) adalah untuk memenuhi misi pengembangan usaha perkebunan dan Industri hilir yang berwawasan lingkungan. Audit juga dilakukan oleh PT TUV Nord Indonesia.

2.9. Roundtable On Sustainable Palm Oil (RSPO) / Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO)

Pembangun sistem RSPO/ISPO di Unit Usaha Tinjowan sudah dilakukan mulai juni 2011. Sebagai komitmen dari Perusahaan untuk mempertahankan sawit yang berkelanjutan serta ramah lingkungan. Sesuai dengan kebutuhan Global dan menjawab dari isu-isu tentang dampak negatif yang ditimbulkan dari tanaman sawit maka Perusahaan berkomitmen untuk menerapkan prinsip kriteria RSPO/ISPO.

2.10. Jam Kerja

Jam kerja yang berlaku pada tenaga kerja di PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Tinjowan dibagi atas dua bagian, yaitu :

2.10.1. Bagian Kantor

Untuk bagian kantor hanya ditetapkan satu *shift* dengan 7 jam per hari atau rata-rata 40 jam per minggu. Adapun uraian jam kerja di bagian kantor adalah sebagai berikut:

- a. Hari Senin s/d Kamis

Pukul 06.30 – 09.30 : kerja aktif

Pukul 09.30 – 10.30 : istirahat
Pukul 10.30 – 15.00 : kerja aktif

b. Hari Jum'at

Pukul 06.30 – 09.30 : kerja aktif
Pukul 09.30 – 10.30 : istirahat
Pukul 10.30 – 12.00 : kerja aktif

c. Hari Sabtu

Pukul 06.30 – 09.30 : kerja aktif
Pukul 09.30 – 10.30 : istirahat
Pukul 10.30 – 13.00 : kerja aktif

2.10.2. Bagian Pabrik

Jumlah operator yang dibutuhkan dalam satu *shift* kerja disajikan pada tabel dua. Dari tabel tersebut dapat diketahui terdapat beberapa operator yang dibutuhkan dalam satu shift. Untuk bagian pabrik, pekerja dibagi atas dua *shift*, yaitu:

- *Shift I*

Pukul 06.30 – 17.30

- *Shift II*

Pukul 17.30 – bahan baku habis

Tabel 2.3 Jumlah pekerja dalam satu *shift* di PKS Unit Usaha Tinjowan

NO	Stasiun	Jumlah tenaga kerja (orang)	Jumlah shift
1	Penerimaan TBS	11	2
2	Rebusan	9	2
3	<i>Thresher</i>	3	2
4	<i>Hoisting crane</i>	3	2
5	Kempa	2	2
6	<i>Klarifikasi</i>	2	2
7	<i>Refericarcing & Kernel</i>	2	2
8	Boiler operation	4	2
9	Pembantu operator boiler	4	2
10	Kamar mesin	2	2
11	<i>Water Treatment</i>	2	2
12	Laboratorium	3	2
13	Pengolahan Limba	1	2
Σ	Jumlah	46	

Sumber : PKS Unit Tinjowan, 2018

2.11. Sistem Pengupahan

Sistem pembagian gaji atau upah karyawan PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Ad dilakukan 2 kali setiap bulannya yaitu Remisi I (gajian kecil) dan Remisi II (gajian besar). Jumlah upah atau gaji yang diberikan kepada Karyawan disesuaikan dengan golongan (I A s/d IV D). Selain gaji bulanan, Karyawan juga mendapat upah lembur dihitung luar jam kerja. Setiap Karyawan juga mendapat 15 Kg beras setiap kali gajian. Untuk meningkatkan kesejahteraan Karyawan, Perusahaan juga menyediakan fasilitas seperti :

- a. Perumahan untuk setiap Karyawan Pimpinan dan Karyawan pelaksana yang berada di lokasi perkebunan disekitar pabrik.

- b. Air dan listrik untuk keperluan rumah tangga.
- c. Tunjangan keselamatan kerja, duka cita dan tunjangan hariannya.
- d. Rumah sakit yang memberikan pelayanan kesehatan bagi Karyawan.
- e. Tempat penitipan bayi.
- f. Sarana Pendidikan dan Sekolah gratis bagi anak Karyawan berprestasi.
- g. Tempat ibadah disekitar perumahan Karyawan.
- h. Sarana olahraga

BAB III

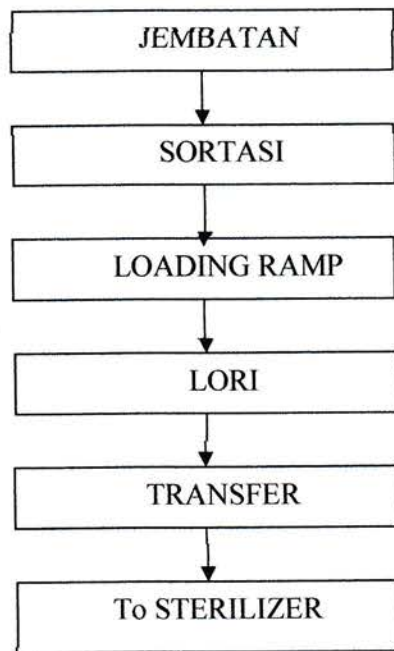
STASIUN PENERIMAAN

3.1. Penerimaan Buah (*Fruits reception*)

Fruits reception station adalah stasiun awal dari pengolahan TBS atau biasa disebut stasiun depan.

Adapun alat dan alur proses pengolahan yang terdapat pada stasiun penerimaan TBS (*fruits reception*) adalah sebagai berikut

FLOW CHART FRUIT RECEPTION (STASIUN PENERIMAAN)



Gambar 3.1. *flow chart fruit reception*

3.2. Jembatan Timbang

Tandan buah segar (TBS) yang diterima di PKS Unit Tinjowan terlebih dahulu harus melewati jembatan timbang sebelum dibawa ke tempat penampungan TBS (*Loading Ramp*). Pada PKS Unit Usaha Tinjowan memiliki 2 timbangan yang berbeda fungsi dan juga berbeda spesifikasi, timbangan pertama memiliki kapasitas 30 ton yang hanya menimbang TBS, limbah, kernel, janjangan kosong dan timbangan kedua yaitu berkapasitas 50 ton dengan fungsi menimbang buah masuk yang menggunakan tronton, dan juga menimbang CPO yang keluar dari PKS dengan menggunakan truk tanki. Penimbangan ini merupakan tahap awal dari proses pengolahan kelapa sawit dengan tujuan untuk mengetahui TBS yang masuk ke PKS (berat netto) yaitu selisih antara berat truk sewaktu berisi (bruto) dengan berat truk sesudah dibongkar (tarra).

a. Fungsi

Fungsi timbangan adalah sebagai berikut :

- Mengetahui jumlah TBS yang masuk ke PKS (mengontrol proses pengolahan)
- Dasar penghitungan rendemen PKS
- Menimbang seluruh hasil CPO dan kernel yang akan dikirim keluar PKS
- Mengetahui berat muatan / barang yang masuk dan keluar PKS

b. Proses kerja

Cara mengoperasikan alat ini yaitu pastikan alat ukur timbangan normal dan posisi angka dalam alat itu harus nol, maka mobil yang berisi TBS bisa memasukan mobilnya ke jalur jembatan timbang, maka angka pada alat tersebut akan menunjukan berat bruto dan di alat tersebut bisa di ketikan Nama dan No polisi kendaraan itu sendiri serta asal buah (inti/plasma/KKPA/PIII) sehingga kita bisa mengetahui produksi PKS Tinjowan dalam sehari dan asal buah yang di peroleh, setelah di timbang TBS akan di bawa ke sortasi dan di grading, setelah proses di sortasi selesai maka mobil akan di timbang kembali untuk mengetahui berat tara sehingga kita bisa mengetahui berat Netto tersebut

$$\text{Netto} = \text{Bruto} - \text{Tarra}$$

c. Tujuan :

- Mengetahui jumlah TBS yang masuk dari masing-masing kebun
- Mengetahui rendemen minyak dan inti
- Mengetahui efisiensi pabrik
- Mengambil sebagian data-data sortasi

d. Spesifikasi :

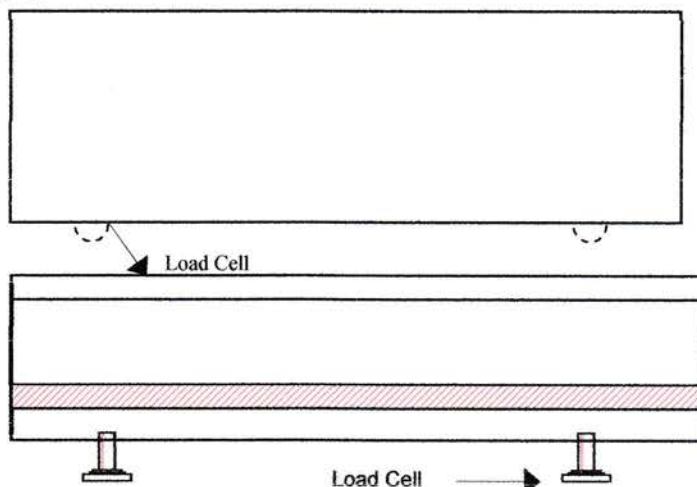
- Merk : Avery Berkel
- Type : 5000 DBC
- Max/Axle : 30,000 kg
- Kapasitas : 30 ton

Spesifikasi :

- Merk : Tunas jaya
- Type : -
- Max/Axle : 50,000 kg
- Kapasitas : 50 ton

e. Kontruksi

PT. Perkebunan Nusantara IV PKS Unit Tinjowan menggunakan jembatan timbang yang terbuat dari beton bertuang atau baja dan cukup kuat untuk dilalui Truk, Tractor dan kendaraan lainnya dengan menggunakan sistem komputer.



Gambar 3.2. konstruksi timbangan

3.3. Sortasi

Pengertian Sortasi buah adalah sortasi yang dilaksanakan terhadap tandan buah segar TBS yang diterima dari kebun.

a. Fungsi sortasi

Sortasi merupakan pemeriksaan TBS yang berasal dari lapangan yang masuk ke pabrik untuk di sortasi, tujuan sortasi untuk memperoleh data derajat kematangan tiap fraksi TBS yang di terima dan di olah di pabrik serta hal ini dilakukan guna memeriksa mutu tandan buah segar (TBS) yang diterima di PKS dan memastikan TBS yang masuk dalam kondisi yang optimal (kandungan minyak buah maksimal dan ALB rendah).

b. Prosedur sortasi

Sortasi dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Sortasi dilaksanakan ditempat sortasi (*Loading Ramp*) dan TBS yang disortasi disusun berdasarkan fraksi, dikelompokkan dan dihitung oleh petugas sortasi.
- Sortasi dilaksanakan terhadap TBS dengan mengambil sampel dari TBS yang masuk pada hari saat penimbangan.
- Pengambilan sampel TBS adalah Kebun Inti minimal satu truk untuk tiap afdeling dalam satu hari panen, Kebun Plasma minimal satu truk per kelompok petani per hari panen, dan Pihak III minimal satu truk per hari dari masing-masing pemasok. Penentuan truk untuk disortasi ditentukan oleh pihak pabrik dan diketahui oleh pemasok TBS.
- Jumlah brondolan ditakar atau ditimbang untuk menghitung presentase brondolan terhadap TBS yang diterima.

- Sortasi dilakukan sesuai kriteria kematangan TBS sebagai berikut :

STANDARD KEMATANGAN BUAH

FRAKSI BUAH	PERSYARATAN	SIFAT-SIFAT	JUMLAH BRONDOLAN
F - 00	0,0 ‰	SANGAT MENTAH	TDK MEMBERONDOL
F - 0	MAKS 3,0 ‰	MENTAH	1 – 12,5 ‰ BUAH LUAR MEMBERONDOL
F - 1	MAKS 20 ‰	KURANG MATANG	12,5 – 25 ‰ BUAH LUAR MEMBERONDOL
F - 2	MIN 35 ‰	MATANG	25 – 50 ‰ BUAH LUAR MEMBERONDOL
F - 3	MAKS 30 ‰	MATANG	50 – 75 ‰ BUAH LUAR MEMBERONDOL
F - 4	MAKS 10 ‰	TERLALU MATANG	75 – 100 ‰ BUAH LUAR MEMBERONDOL
F - 5	MAKS 2,0 ‰	LEWAT MATANG	BUAH DALAM IKUT MEMBERONDOL
BRONDOLAN	9,5 ‰		
TANDAN KOSONG	0,0 ‰		
PANJANG TANGKAI	MAKS 2,5 cm		

Tabel 3.1. kematangan buah

- Hasil sortasi yang tidak sesuai dengan kriteria matang TBS yang telah ditetapkan akan diberikan sanksi/denda. Ditetapkan rumus sanksi/denda untuk diluar buah inti (kud, Pihak 3) sebagai berikut:

- Buah mentah (F 00) + (F 0) = $\{(\% F 00 + \% F 0) \times 50 \%\} \times \text{berat TBS}$
- Fraksi 5 (F 5) = $\{(\% F 5 - 2 \%) \times 25 \%\} \times \text{berat TBS}$
- Tandan Kosong (TK) = $(\% TK \times 100 \%) \times \text{berat TBS}$
- Tangkai Panjang (TP) = $(\% TP \times 1\%) \times \text{berat TBS}$
- Brondolan masuk < 12,5 % = $(12,5 \% - \% \text{realisasi}) \times 30 \% \times \text{berat TBS}$
- Kotoran didenda sebesar = 2 x berat kotoran
- TBS < 3 Kg = 70 % x berat TBS

– Rumus sanksi/denda untuk buah inti adalah : Jumlah tandan buah mentah atau tandan kosong x berat tandan rata-rata.

– Spesifikasi tandan buah segar (TBS) di sortasi :

1. Buah mentah (*Unripe*) yaitu tidak ada memberondol
2. Buah mengkal/kurang masak (*Underripe*) yaitu kurang dari dua berondolan setiap kilogram berat tandan (TBS)
3. Buah Normal (*Normel Ripe*) yaitu 2 berondolan setiap kilogram tandan (TBS)
4. Buah terlampau masak (*Over Ripe*) yaitu lebih dari 50% lubang bekas berondolan.
5. Buah busuk (*Empty Bunch*) yaitu tandan 95% memberondol
6. Berondolan (*Loose Fruit*) 8% - 10% dari jumlah semua TBS yang dikirim ke pabrik dan Gagang panjang (*Long Stalk*) yakni TBS dengan panjang tangkai ≥ 2.5 cm

– Menghitung Nilai Sortasi Panen (NSP) dengan rumus :

$$NSP = \% F 1 + \% F 2 + \% F 3 + (1/3 \times \% F 4) - (5 \times \% F 00) - \% F 0 - (1/3 \times \% F 5)$$

Kelas NSP :

Kelas	NSP	Nilai
A	>84	Baik
B	70-84	Sedang
C	<70	Buruk

- Menghitung Indeks Pengutipan Brondolan (IPB) dengan rumus :

$$IPB = (\text{Berat brondolan efektif} / \text{berat brondolan teoritis}) \times (\text{berat tandan total} / 100)$$

Cara menentukan berat brondolan efektif adalah tandan diturunkan terlebih dahulu, kemudian brondolan didalam truck ditimbang.

$$\text{Berat brondolan teoritis} = [\{ (\% F 4 + \% F 5) / 2 \} + 7] \times \text{berat tandan total} /$$

3.4. Loading Ramp

a. Fungsi loading ramp

sebagai tempat penampung atau wadah buah matang yang telah di sortasi

b. Proses kerja

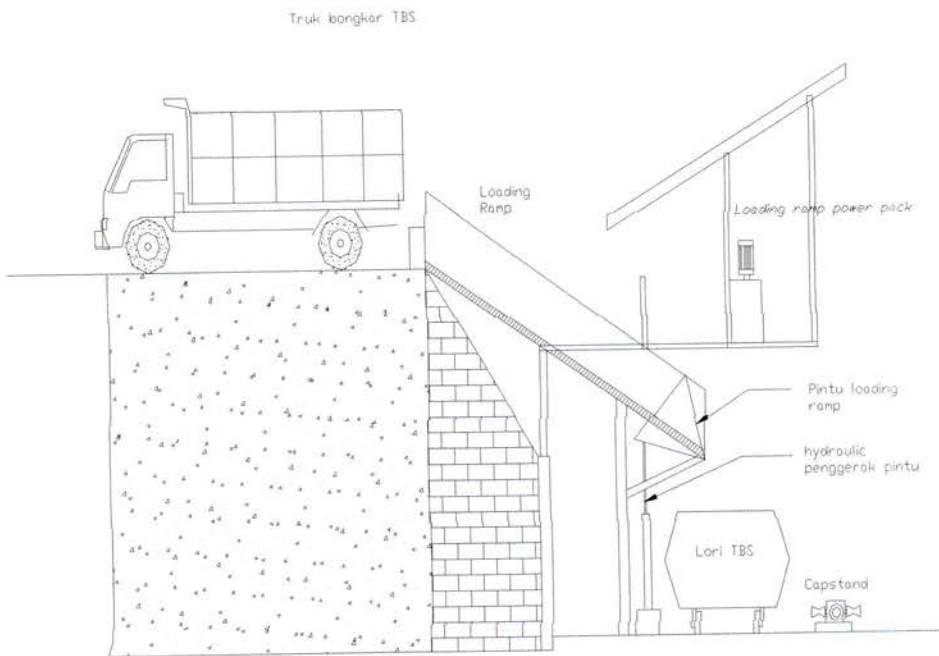
Tandan buah segar (TBS) yang telah ditimbang selanjutnya ditampung atau ditimbun pada tiap-tiap bays pada loading ramp. Loading ramp ini dibuat miring dan berkisi –kisi yang bertujuan agar kotoran-kotoran yang berupa pasir, kelompok dan lainnyasebagian besar turun/keluar melalui kisi-kisi tersebut sebelum dibawa ke proses dan mempermudah pemasukan TBS kedalam lori. TBS yang akan diproses ke sterilizer diisikan kedalam lori yang kapasitasnya 2,5 ton dengan cara membuka pintu-pintu bays pada loading ramp yang semuanya diatur dengan sistem hidrolik.

c. Spesifikasi bagian loading ramp :

- Panjang pintu : 2000 mm
- Lebar pintu : 1200 mm
- Jumlah pintu (bays) : 14 Buah
- Kaps/daya : 20 ton x 14 =280ton TBS
- Kemiringan Kisi -kisi : 35-45⁰
- Jarak kisi –kisi : 15 mm
- Motor penggerak : Merk Rexroth, Daya 4 Kw/160 L
9.1 A/380, V4KW, Putaran 1445 rpm

d. Bagian – bagian dari Loading Ramp :

- Lantai sortasi : Tempat untuk menampung buah sebelum dimasukan kedalam lori
- Panel pengendali pintu : Untuk membuka dan menutup pintu loading ramp
- Pintu pengisian : Untuk mengisi TBS kedalam lori sebagai tempat untuk TBS sebelum di rebus
- Motor listrik : Untuk menggerakan pompa hidrolik
- Lori kosong : Untuk cadangan pada waktu pengisian TBS



Gambar 3.3. Loading Ramp

3.5. Lori

a. Fungsi

Untuk tempat penampungan buah tanda segar atau wadah sebelum dimasukkan ke rebusan.

b. Proses Kerja

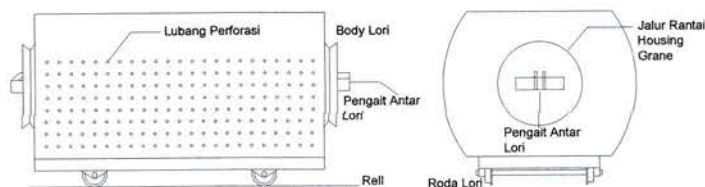
Lori kosong ditarik tepat berada di bawah pintu loading ramp dengan menggunakan electro motor TBS yang ditampung di *hopper* loading ramp diturunkan ke lori melalui pintu loading ramp yang digerakkan dengan hydraulic pump. Pengisian TBS ke lori dilakukan dengan sistem FIFO (*First In First Out*). Lori berisi TBS dipindahkan ke belakang rebusan dengan menggunakan transfer carriage.

c. Spesifikasi :

- Jumlah roda : 4 roda
- Diameter lubang : 10 mm
- Kapasitas : 2,5 Ton/Unit
- Jumlah : 90 Unit

d. Kontruksinya :

Dari plat besi yang ber-perforasi sebagai tempat keluarnya air dan udara dan juga sebagai lubang penetrasi steam kedalam buah pada saat buah direbus.



Gambar 3.4. Lori

3.6. Alat penarik (*capstand*)

a. Fungsi alat penarik

Sebagai alat untuk menarik lori keluar / masuk rebusan pada posisi yang diinginkan, seperti mendekati loading ramp. Selanjutnya ditarik menggunakan capstand untuk dimasukkan kedalam sterilizer dengan cara melilitkan tali lori secara teratur pada capstan. Setelah buah masak, kemudian lori ditarik keluar dengan menggunakan capstand yang lainnya.

b. Cara kerja :

Alat ini digerakkan dengan electromotor yang dapat berputar bolak-balik/maju- mundur. Terdiri dari : bagian elmot, bagian gearbox, dan bollard.

e. Spesifikasi :

- Merk : Maxdrivegear
- Type : FGA 250 (*Double bollard*)
- Banyaknya : 7 unit
- Merk Gear Box : SKF
- Daya/kaps : 7,5 kw/10 hp
- Motor : 1 buah

3.7. Transfer Carriage

a. Fungsi transfer carriage

Untuk Memindahkan lori yang berisi TBS ke jalur rebusan dan memindahkan jalur lori ke loading ramp

b. Proses kerja *Transfer Carriage*

Transfer carriage menggunakan sistem penggerak menggunakan tenaga electromotor, yang mempunyai alat bantu berupa rantai yang fungsinya untuk menarik lori dan mendorong keluar dari transfer carriage. Dua motor digunakan untuk menggerakkan transfer carriage, sedangkan satu motor digunakan untuk mendorong atau menarik lori. Pergerakan alat dikendalikan handle. *Transfer carriage* memiliki kecepatan 10 rpm/menit. Transfer carriage dapat mengangkat dan memindahkan sebanyak 3 buah lori (7,5 ton)

c. Spesifikasi motor penggerak transfer carriage

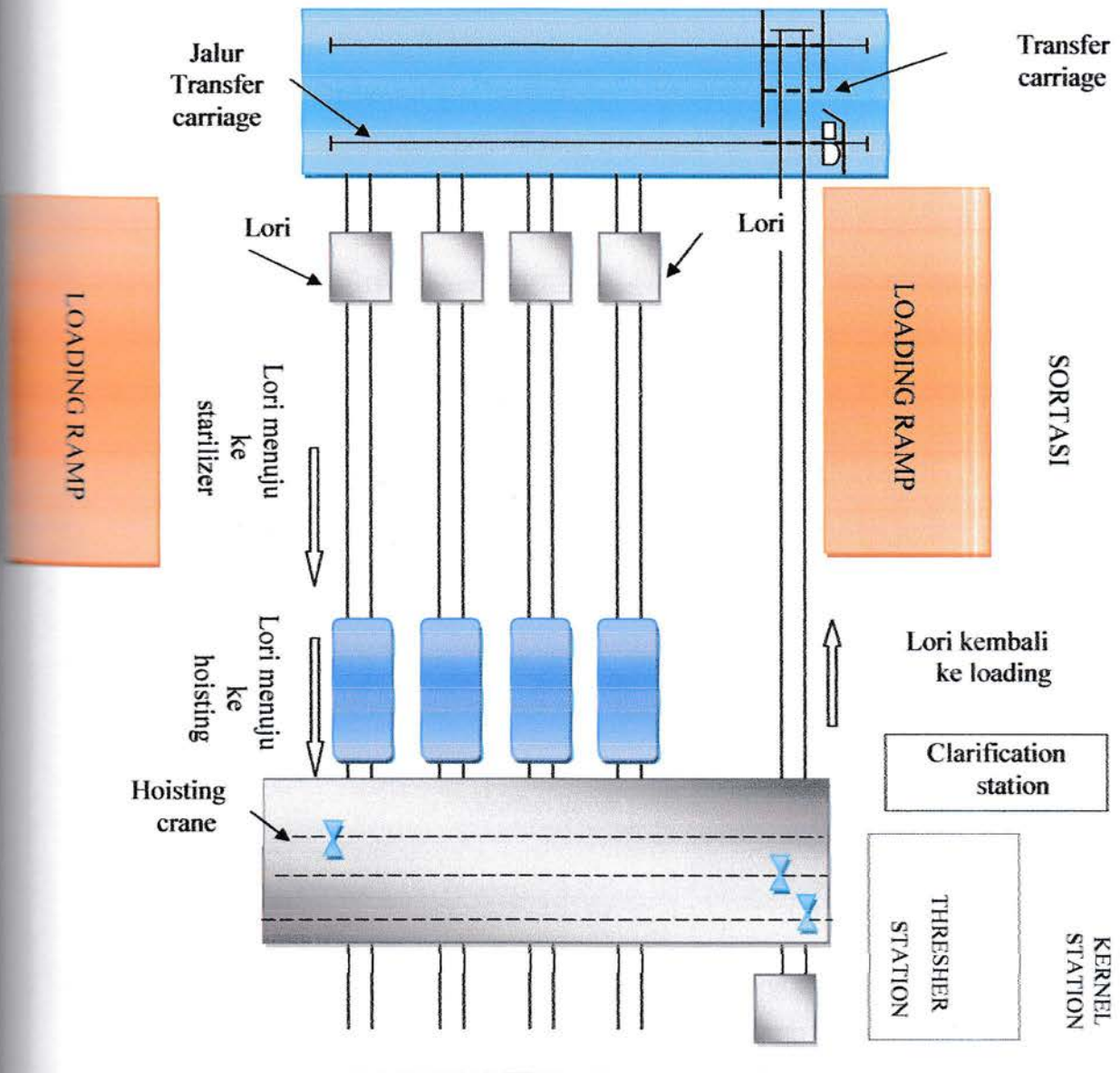
- Merk : CV.Simangambat Tua
- Jumlah : 2 Unit
- Kaps/Daya : 3 Lori/ 2,5 Ton TBS
- Motor : 1 buah, 1475 Rpm

BAB IV

STASIUN STERILIZER

4.1. Perebusan (*Sterilizer*)

pada stasiun ini ada pun alat dan alur proses pada stasiun sterilizer sebagai berikut



Gambar 4.1. flow chart sterilizer station

Sterilizer adalah suatu alat bejana yang berguna untuk perebusan dengan tujuan melunakan dan di nonaktifkan enzim lipase dengan menggunakan uap saturated steam agar mudah di proses di stasiun selanjutnya di PKS Tinjowan berjumlah alat perebusan 4 buah 1 buah lori berat 2,5 ton 1 buah perebusan Sterilizer dapat memuat 10 lori (25 ton) yang berarti 4 sterilizer dapat 100 ton TBS.siklus perebusan 100-120 menit dengan Tekanan 2,8-3 kg/cm². dengan sistem perebusan tertentu dengan sistem triple peak selama periode tertentu.

a. Fungsi sterilizer

Adalah sebuah alat bejana yang berfungsi untuk melunakan tanda buah segar yang ada di dalam perebusan dan menonaktifkan enzim lipase

b. Proses Perebusan

Sistem Perebusan di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) PKS Tinjowan menggunakan proses perebusan tiga puncak dengan sistem penginjeksian dan pembuangan steam diatur secara semi otomatis. Hal-hal yang mempengaruhi perebusan ialah tekanan uap (steam), lama perebusan (waktu) dan pembuangan udara dan air kondensat. Lamanya waktu perebusan adalah 90-100 menit dengan tekanan uap 2,8 - 3 kg/cm² dan suhu 120 - 140° C. Uap yang digunakan untuk perebusan adalah uap dari BPV (Back Pressure Vessel).

CFB (*Cooking Fruit Bunch*) atau ketersediaan buah terebus yang menjadi kapasitas stasiun rebusan (ton/jam) yang dapat mempengaruhi kapasitas stasiun berikutnya.

Rumus untuk perhitungan CFB :

$$CFB = \frac{nxKx60xl}{s}$$

dimana :

- n : jumlah rebusan yang digunakan.
- l : jumlah lori dalam satu rebusan.
- K : kapasitas satu lori (ton).
- s : siklus proses perebusan yang digunakan (menit).

c. Tujuan Perebusan :

Adapun tujuan dari perebusan adalah sebagai berikut :

- Untuk menghentikan kegiatan Enzym didalam buah
- Agar mempermudah buah lepas dari spikletnya
- Mengurangi kadar air dalam buah
- Melunakkan daging buah agar mempermudah proses pelumatan dalam digister
- Memudahkan pelepasan inti dari cangkangnya pada cracker.

d. Spesifikasi :

Bejana rebusan 4 buah (Jenis : Horizontal Sterilizer, Merk : Putra Tunas Megah ., Tekanan kerja : 50 Psi atau 345 kPa, Kapasitas : 10 lori dengan 2,5 ton/lori)

- Kran pemasukan uap
- Kran pengeluaran uap
- Kran pembuangan air
- Kran pembuangan udara
- Safety valve
- Thermometer & manometer
- Jembatan (centilever).
- Ukuran 2100 x 31,520 mm
- Tahun pembuatan 2009

e. Bagian-bagian rebusan (*Sterilizer*)

- Pintu keluar/masuk : Digunakan untuk memasukkan dan mengeluarkan lori dari sterilizer
- Manometer : Alat ukur tekanan steam didalam rebusan (*Sterilizer*)
- Safety Valve : Katup yang berfungsi untuk mencegah aliran balik yang telah masuk ke *Sterilizer*
- Isolator : Dinding yang dibuat di sekeliling

sterilizer pada bagian luar yang berfungsi untuk mencegah terjadinya radiasi panas dan juga berfungsi untuk mempertahankan temperatur steam

- Steam Inlet : Saluran masuk steam kedalam Sterilizer.

Metode perebusan yang digunakan ada

- Triple Peak

Metode kerjanya adalah sebagai berikut :

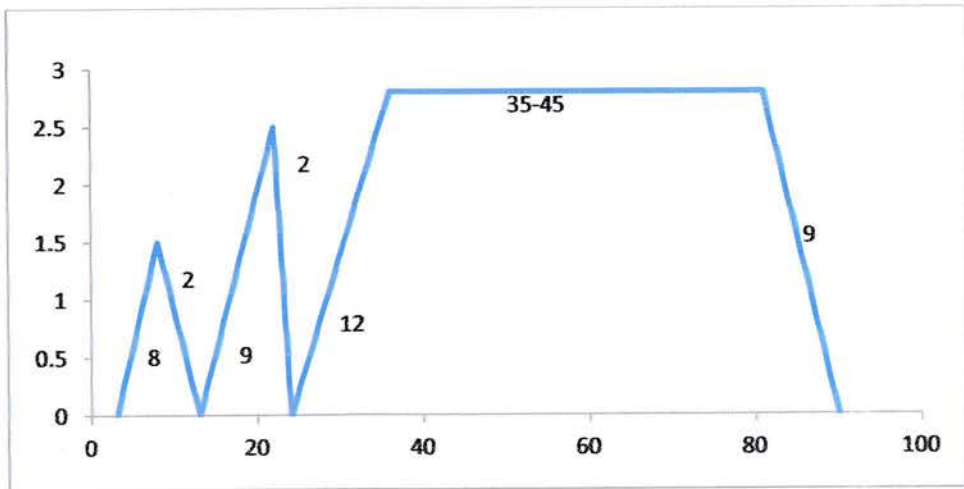
1. Kran pemasukan uap dibuka, sedangkan kran pembuangan uap di tutup dan kran pembuangan air dibuka.
2. Uap dimasukkan secara perlahan-lahan dari BPV untuk membuang udara keluar dikarenakan tekanan uap. Pembuangan udara (*deaerasi*) dilakukan selama 5 menit atau sampai asap putih keluar. Setelah itu, kran pembuangan uap ditutup kembali.
3. Uap tetap dimasukkan secara perlahan-lahan selama 7 menit untuk menaikkan tekanan uap hingga mencapai $1,5 \text{ kg/cm}^2$.
4. Kran pemasukan uap ditutup, selanjutnya kran pembuangan uap dan kran pembuangan air dibuka untuk membuang uap dan air hingga tekanan mencapai $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini memakai waktu selama 5 menit. Setelah itu, kran pembuangan uap dan kran pembuangan air ditutup kembali.
5. Mengulangi pekerjaan butir ke 3, akan tetapi tekanan kerjanya 2 kg/cm^2 dan waktunya 10 menit.
6. Mengulangi pekerjaan butir ke 4, akan tetapi tekanan kerjanya 1 kg/cm^2 .
7. Mengulangi pekerjaan butir ke 3, akan tetapi tekanan kerjanya $2,8\text{-}3 \text{ kg/cm}^2$ dan waktunya 10 menit.
8. Setelah tekanan uap mencapai $2,8\text{-}3 \text{ kg/cm}^2$, dilakukan penahanan tekanan uap selama 35-45 menit.
9. Kran pemasukan uap ditutup, sedangkan kran pembuangan uap buka dan kran pembuangan air dibuka untuk membuang uap dan air hingga tekanan uap mencapai 0 kg/cm^2 . Hal ini memakai waktu selama 8 menit.

Parameter	Posisi Kran				Waktu (menit)
	Inlet	Outlet	Air	Udara	
Tutup pintu ketel rebusan	T	B	B	T	5
Uap masuk buang udara	B	T	T	B	5
Puncak 1	B	T	T	T	7
Buang uap dan air 1	T	B	B	T	5
Puncak 2	B	T	T	T	10
Buang uap dan air 2	T	B	B	T	5
Puncak 3	B	T	T	T	10
Penahanan Puncak 3	B	T	T	T	35-45
Buang uap dan air 3	T	B	B	T	8
Buka pintu ketel rebusan	T	B	B	T	5
Total Waktu					90-100

Tabel 3.2. Waktu Perebusan Dengan Metode Triple peak

Keterangan :

- Waktu diperpanjang atau menggunakan metode Double Peak apabila tekanan kerja dibawah norma (dibawah $2,8 \text{ kg/cm}^2$)
- Kondisi TBS menginap dan TBS busuk banyak, makawaktu diperpendek.



Gambar 4.2. Metode Perebusan Triple Peak
Grafik siklus perebusan tiga puncak (*triple peak*) (kg/cm²)

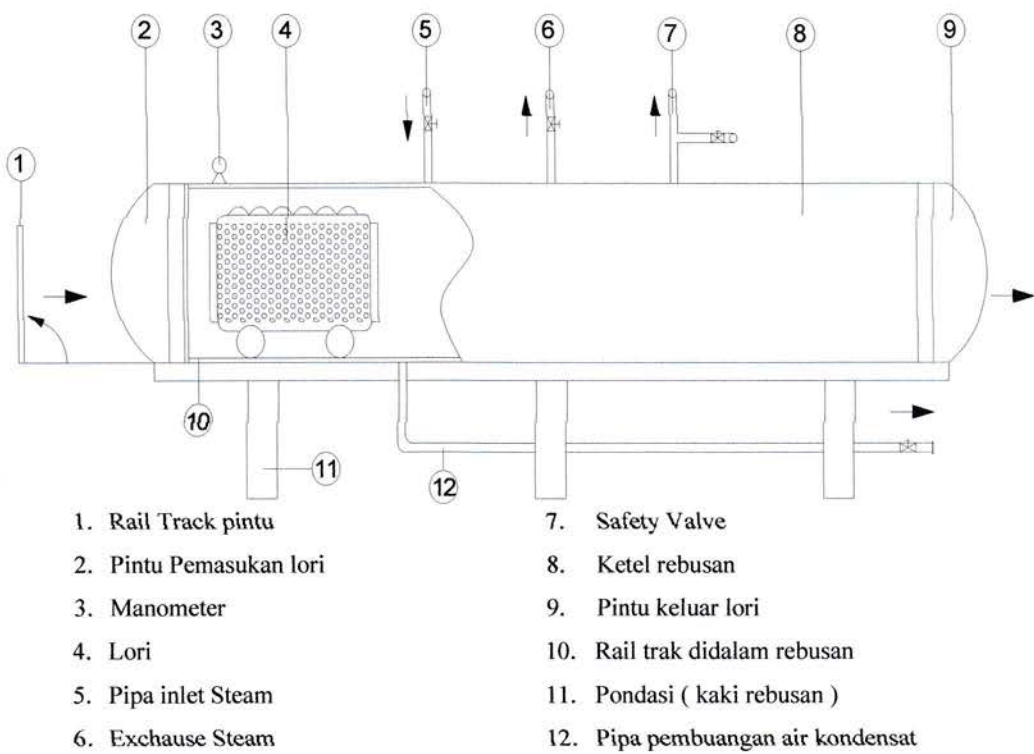
Keterangan :

- Membuang udara selama 3 menit.
- Pemasukan steam dari tekanan 0 – 1,5 kg/cm² selama 8 menit.
- Pembuangan steam dari tekanan 1,5 – 0 kg/cm² selama 2 menit.
- Pemasukan steam dari tekanan 0 – 2,5 kg/cm² selama 9 menit.
- Pembuangan steam dari tekanan 2,5 – 0 kg/cm² selama 2 menit.
- Pemasukan steam dari tekanan 0 – 2,8 kg/cm² selama 12 menit.
- Menahan tekanan steam tetap 2,8 kg/cm² selama 45 menit.
- Pembuangan steam tetap dari tekanan 2,8 – 0 kg/cm² selama 9 menit.
- Mengeluarkan buah masak dan memasukkan buah mentah selama 10 menit.
- Satu siklus perebusan selama 100 menit.

f. Alat-alat penunjang perebusan :

1. Rail track
2. Compresor

Udara yang terdapat didalam tabung kompresor digunakan untuk membuka dan menutup valve secara otomatis. Untuk menggerakkan katup-katup secara elektronik digunakan pneumatic.



Gambar 4.3. Sterilizer

g. Tekanan dan waktu perebusan ,yang kurang lama, akan menimbulkan :

- Buah kurang masak, sehingga sebagian berondolan tidak lepas dari tandan.
- Pelumatan dalam digester tidak sempurna, sehingga sebagian daging buah tidak lepas dari biji sehingga lossis minyak pada ampas dan biji bertambah.
- Nut tidak bersih.
- ALB (Asam Lemak Bebas) tinggi karena enzim tidak mati.
- Jumlah perebusan yang dilaksanakan
- Waktu keluar masuk lori setiap perebusan.
- Waktu keluar masuk steam setiap perebusan.

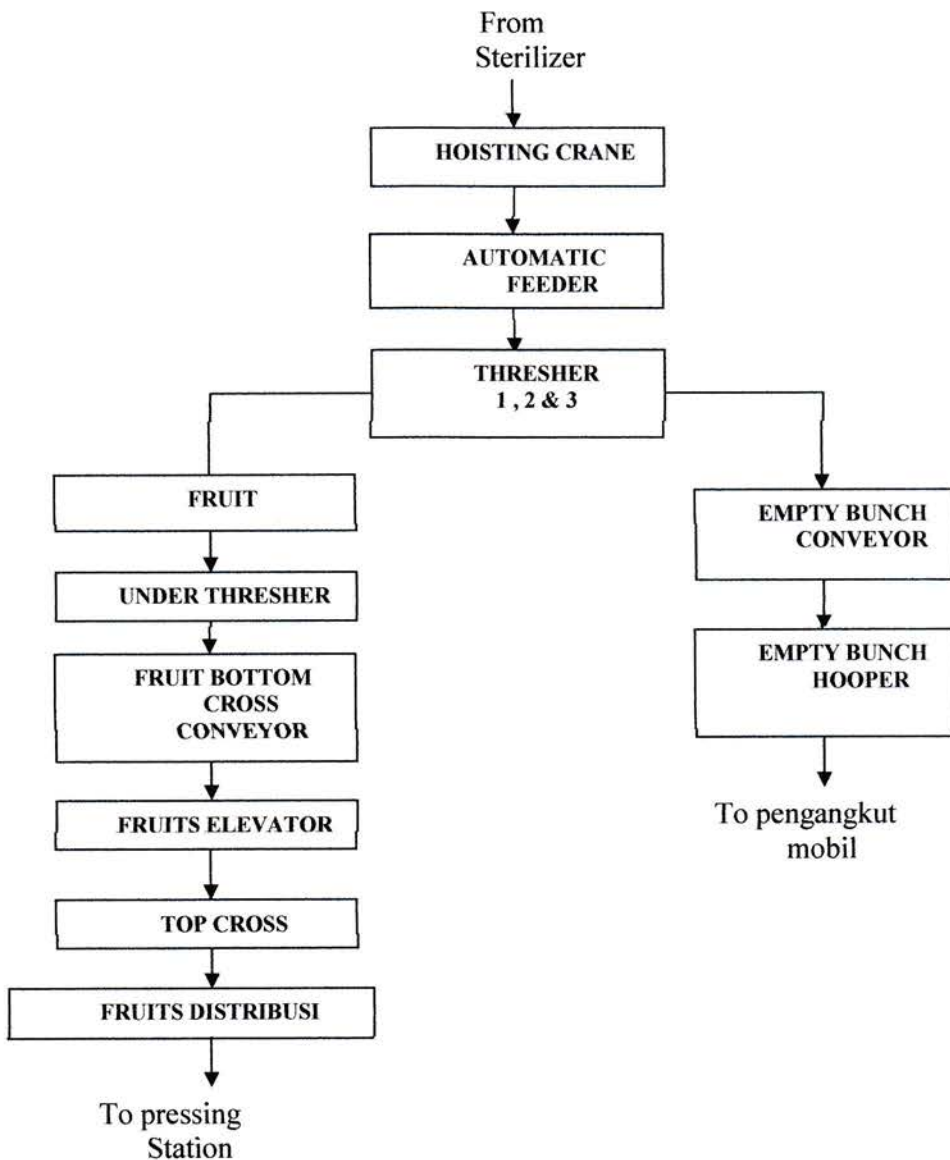
BAB V

STASIUN PEMIPILAN

5.1. Stasiun pemipilan (*Thresher Station*)

Pemipilan adalah stasiun yang bertujuan untuk melepaskan dan memisahkan semua buah dari tandannya di dalam drum thresher

Ada pun alat dan alur proses pada stasiun thresher sebagai berikut



Gambar 5.1. flowchart Thresher Station

5.2. Alat pengangkat (*Hoisting Crane*)

a. Fungsi Hoisting Crane

Untuk mengangkat lori yang berisi buah masak dan dituangkan kedalam Automatic Feeder dan menurunkan lori ke posisi rel yang diinginkan.

b. Proses kerja

Buah rebus yang telah keluar dari *sterilizer* diangkut keatas dengan *hoisting crane*, yang kemudian dituang dengan cara memutar lori pada titik sumbu. Buah akan jatuh kemulut hooper yang dilengkapi dengan *automatic feeder*. Interval pengangkutan buah ke *thresher* dilakukan secara kontinyu, yang didasarkan pada kapasitas olah dan kapasitas alat. Kendala-kendala yang sering terjadi dapat ditanggulangi dengan cara :

1. Perbaikan pada *Chain Block*, ring lori dan rantai apabila terjadi rantai angkat slip
2. Perbaikan pada panel dan kabel-kabel apabila panel-panel pengendali tidak berfungsi.
3. Perbaikan dan penggantian motor apabila motor pada *hoisting crane* tidak dapat mengangkat dan memutar lori.

c. Spefikasi :

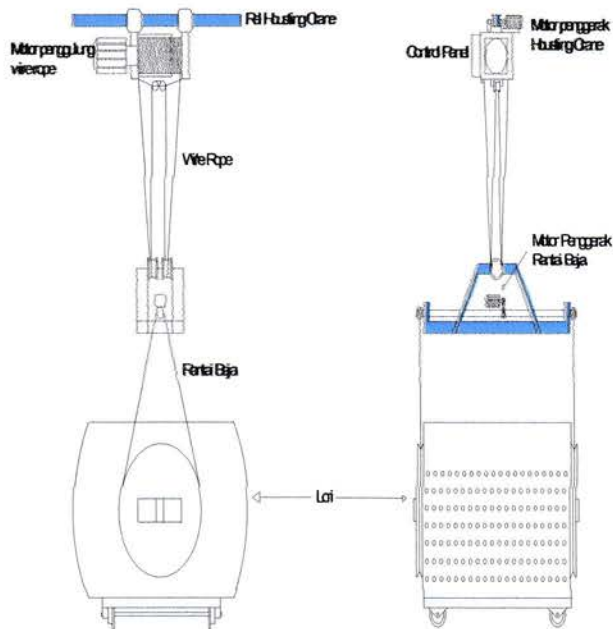
- | | |
|-------------------|--|
| - Merk | : PT.MHE-Demag |
| - Type | : EL1-EUDH 1025 H24 KV2-4/2 F6 |
| - Kapasitas | : 5 ton/30 HP |
| - Bahan | : Karbon Steel |
| - Ukuran | : Panjang : 2000 mm, Jarak Ulir : 900 mm |
| - Tahun Perolehan | : - |
| - Jumlah | : 3 unit |

d. Pemeliharaan yang harus di perhatikan dalam alat ini yaitu

- Pastikan sebelum mengoperasikan alat ini alat tersebut dalam kondisi baik
- Periksa wire rope pada hoisting crane agar bisa berjalan dengan lancar
- Periksa motor penggerak, dan alat yang ada di hoisting crane dalam posisi baik

e. Bagian – bagian *Hoisting Crane* :

- *Rel Hoisting Crane* : Untuk jalannya *crane* pada waktu dioperasikan
- Motor Penggulung *Wire rope* : Sebagai tempat untuk menggulung *wire rope*
- *Wire Rope* : Tali yang digunakan untuk mengangkat lori



Gambar 5.2. Hoisting Crane

5.3. Automatic Feeder

a. Fungsi

Fungsi *automatic feeder* adalah Untuk mengatur buah yang telah di rebus masuk kedalam Drum *Thresher*.

b. Spesifikasi :

- Type : scrapper
- Kapasitas : 20 ton
- Ukuran : Rantai
- PK : 7,5kw/10 HP
- Cakar : Lebar 7000 x 2.500 x 2500 mm
- Putaran : 15 Rpm
- jumlah : 3 buah

5.4. Thresher

a. Fungsi thresher

Sebagai alat perontok/pemipihan buah yang sudah di masak di rebusan

b. Cara kerja thresher :

Thresher drum berbentuk silinder yang berputar dan dinding yang berkisi-kisi yang memungkinkan brondolan dapat lolos keluar dari drum. Janjangan jatuh ke dalam drum thresher yang berputar dan terbanting beberapa kali. Brondolan terlempar keluar drum melalui kisi-kisi dinding drum dan turun ke *under thresher conveyor*. Sedangkan janjang kosong keluar melalui pipa *chute* dan jatuh ke *Empty Bunch Conveyor*. Kecepatan putar drum mempengaruhi efisiensi pemipihan. Putaran yang terlalu cepat menyebabkan janjang seolah-olah lengket dengan dinding drum dan tidak terbanting. Putaran yang baik adalah apabila janjang jatuh pada sumbu dan jatuh lagi pada dasar drum. Untuk dapat mengangkat buah dalam drum dipasang besi strip (*lifting bors*) di dinding drum. Buah yang terangkat akan bergerak maju dan kecepatan ini dipengaruhi oleh letak, jumlah dan sudut strip. Besarnya sudut strip adalah 13° - 15° .

Buah masak yang masuk ke dalam bunch thresher (tromol) akan dibanting 2 kali dengan kecepatan putar tetap 23 rpm. Tromol ini telah dilengkapi dengan siku scrapper yang berfungsi untuk mengarahkan dan mengangkat tandan buah ke posisi atas drum dan kemudian dilepaskan jatuh membentur bagian dasar drum. Kegiatan mengangkat-menjatuhkan ini memisahkan buah dari tandannya dan biasanya dilakukan 6 kali. Di dalam thresher drum juga terdapat poros as dan jari-jari logam yang dapat berfungsi sebagai bantingan. Lalu brondolan yang telah lepas dari tandannya dialirkan ke under thresher conveyor lalu masuk ke *bottom cross conveyor*, yang selanjutnya masuk ke fruit elevator, lalu ke conveyor distribusi, baru masuk ke digester. Sedangkan, tandan buah yang mungkin masih ada brondolannya masuk ke empty bunch conveyor untuk dialirkan ke fruit elevator dan kemudian masuk ke thresher ulang untuk dilakukan pembantingan ulang. Setelah itu, brondolan masuk ke under thresher conveyor lalu ke *bottom cross conveyor*, kemudian ke *fruit elevator* dan ke conveyor distribusi, baru masuk ke digester. Tandan kosong masuk kembali ke empty bunch conveyor, lalu dialirkan ke *incenerator*.

c. Spesifikasi :

Jumlah	: 3 Unit
Kapasitas	: 30 Ton
Panjang	: 5130 mm
Diameter	: 2057 mm

Poros Drum

- Diameter : 175 mm (Bagian terbesar)
- Panjang : 6000 mm

Jerajak Besi Strip

- Lebar : 65 mm
- Tebal : 9 mm

Putaran	: 23 rpm
Motor	: 11 KW

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan selama proses penebahan, yaitu :

- Proses perebusan yang kurang baik dan mengakibatkan buah mentah atau kurang matang sehingga sulit untuk dipisahkan antara brondolan dan tandannya.
- Pengisian buah yang tidak teratur mengarah kepada pengisian terlalu penuh sehingga menghasilkan penebahan yang buruk dan kehilangan buah yang tinggi di antara tandan. Selain itu, hal ini sering membentuk “lapisan bantalan” janjangan di bagian bawah drum. Lapisan bantalan yang basah dan masih ada brondolan ini akan menyerap minyak dari brondolan serta juga mengakibatkan kehilangan buah yang tinggi di antara tandan.
- Kandungan minyak dalam tandan kosong maksimum 3,15 % terhadap contoh.
- Kandungan minyak dalam buah ikut tandan kosong maksimum 0,5-1,2 % terhadap contoh.

d. Kecepatan dan Putaran *Thresher*

Kecepatan dan putaranthresher harus dapat bekerja secara efektif dan efisien sehingga tandan buah dapat terbanting pada ketinggian yang tepat dan tidak terguling-guling di dasar atau berputar terus pada drum yang disebabkan gaya centrifugal yang terlalu besar.

Cara menentukan besarnya putaran thresher adalah :

$$N = X \frac{\sqrt{\frac{D-d}{2}}}{D-d}$$

Dimana :

N = RPM yang diperlukan

X = 40 (konstanta)

D = ϕ dalam Thresher (m)

d = ϕ Tandan buah terkecil (m)

Contoh : Diameter bagian dalam drum = 2.000 mm, diameter tandan buah adalah 2,8 cm

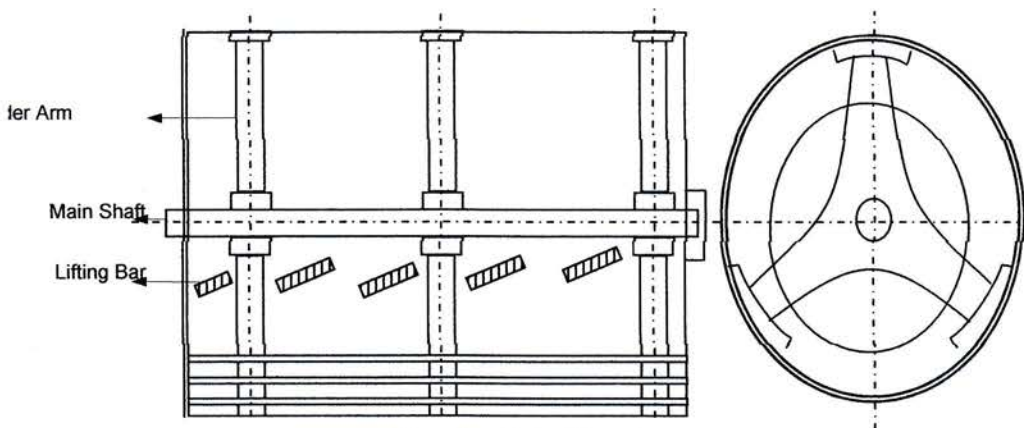
(diukur dari bagian yang paling tebal).

Maka putaran thresher yang diperlukan :

$$N = 40 \frac{\sqrt{\frac{2 - 0,028}{2}}}{2 - 0,028} = 20,14 \text{ Rpm}$$

e. Bagian – bagian Thresher

- *Auto Feder* : Untuk mengatur buah masuk kedalam alat penebah
- *Bearing* : Sebagai bantalan poros
- *As pemuta* : Untuk menggerakkan atau memutar sirip *threshler*
- *Fruit Conveyor* : Untuk mengangkut hasil Brondolan
- *Empty Bunch Conveyor* : Untuk mengangkut janjang Kosong



Gambar 5.3. Thresher

- Faktor – faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja thresher adalah :
 1. Feeding, yaitu kualitas (ukuran buah) dan kuantitas (volume umpan ke *threshher*).
 2. Kecepatan drum
Kecepatan drum yang digunakan adalah 18–20 rpm. Jika putaran drum terlalu lambat maka antara satu tandan dengan tandan lainnya akan berbenturan sehingga loadnya makin berat dan terjadi oil losses.

3. Kebersihan kisi-kisi tempat keluarnya brondolan.
4. Besi strip berfungsi mengarahkan janjangan agar tidak ada beban-beban load di dalam drum

5.5. Under Thresher

a. Fungsi

Untuk mengarahkan buah brondolan dari drum *thresher*

b. Proses kerja

Buah yang sudah terbanting dengan *drum thresher* beberapa kali, fruit akan masuk ke *fruit bottom conveyor* sehingga buah akan teratur

c. Spesifikasi

- Jumlah : 3 Unit
- Panjang : 5000 mm
- Ulliran : Diameter 600 mm
- Motor : 3 KW
- Type /model : talang mendatar
- Kaps/ daya : 30 ton/Tbs/jam, 5 Hp

5.6. Fruits Bottom Conveyor

a. Fungsi :

Untuk mengatur aliran (*Line*) buah dari penebah (*rotari drum*) ke fruit elevator

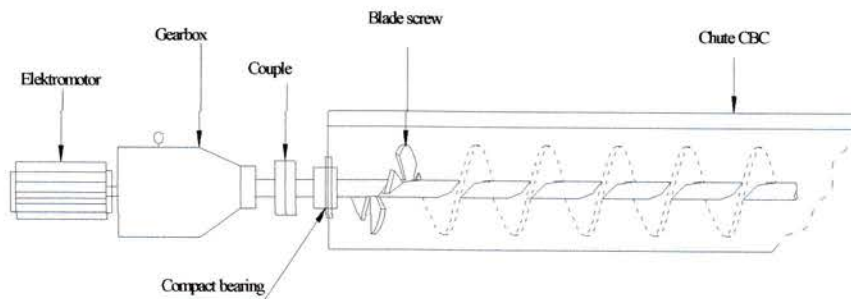
b. Proses

Brondolan yang telah lepas dari janjangannya keluar dari *thresher* melalui kisi-kisi, kemudian masuk ke *bottom cross conveyor*. Dari *bottom fruit conveyor* kemudian diteruskan *elevator* buah dan jatuh ke *top cross conveyor*, kemudian dilanjutkan ke *fruits distribution conveyor* untuk dibagikan ke *digister* yang akan digunakan.

c. Spesifikasi

- Kapasitas : 60 ton/jam
- Tahun perolehan : -

- Jumlah timba : 46 buah
- Putaran : 35 Rpm
- Daya : 5 hp/3,75 Kw
- Ukuran : $\varnothing$ 500 mm x 900 mm



Gambar 5.4. *fruit Bottom conveyor*

5.7. Fruit Elevator

a. Fungsi :

Untuk mengangkat brondolan atau buah dari *fruit buttom cross conveyor* .

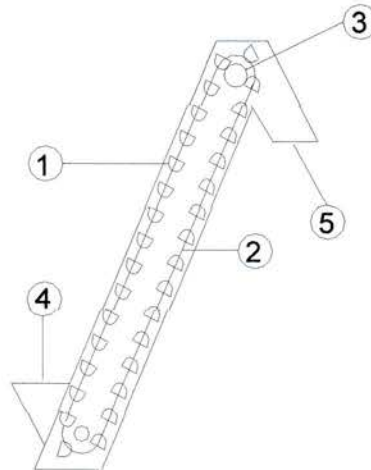
b. Proses kerja

Untuk mengangkat brondolan atau buah dari *fruit buttom cross conveyor* kemudian dibagi ke *top cross* pembagi yang ada diatas *conveyor*. Alat ini terdiri dari sejumlah *bucket* yang dikaitkan pada *chain* yang digerakkan oleh elektromotor

c. Spesifikasi

- Kapasitas : 30 ton/jam
- Tahun perolehan : -
- Jumlah timba : 46 buah
- Putaran : 35 Rpm

- Daya : 5 hp/3,75 Kw
- Ukuran : 650 mm x 900 mm x 13000 mm
- Bahan : besi
- Jumlah : 3 unit



Keterangan

1. Timba (Corong)
2. Rantai
3. Gear
4. Saluran Masuk
5. Saluran Pengeluaran

Gambar 5.5. Fruit Elevator

5.8. Top Cross

a. Fungsi

Fungsi alat ini adalah untuk mengarahkan fruit ke fruit distribusi ke Digester

b. Proses kerja

Fruit yang dari elevator akan di bawa ke top cross untuk di arahkan ke distributor conveyor

c. Spesifikasi

- Merk : -
- Type/model : talang mendatar
- Kap/daya : 60 ton/tbs/jam, 7,5 Hp

5.9. Fruit Distribusi conveyor

a. Fungsi

Untuk mendistribusikan fruit ke masing-masing digester

b. Proses kerja

Fruit dari top cros akan masuk ke distribusi conveyor untuk di masukan ke digester untuk di lumatkan dan alat ini di gerakan dengan elektromotor untuk menggerakan distributor conveyor

c. Spesifikasi

- Merk : -
- Type/model : talang mendatar
- Kap/daya : 30 ton/tbs/jam, 7,5 hp

5.10. Empty Bunch Conveyor

a. Fungsi :

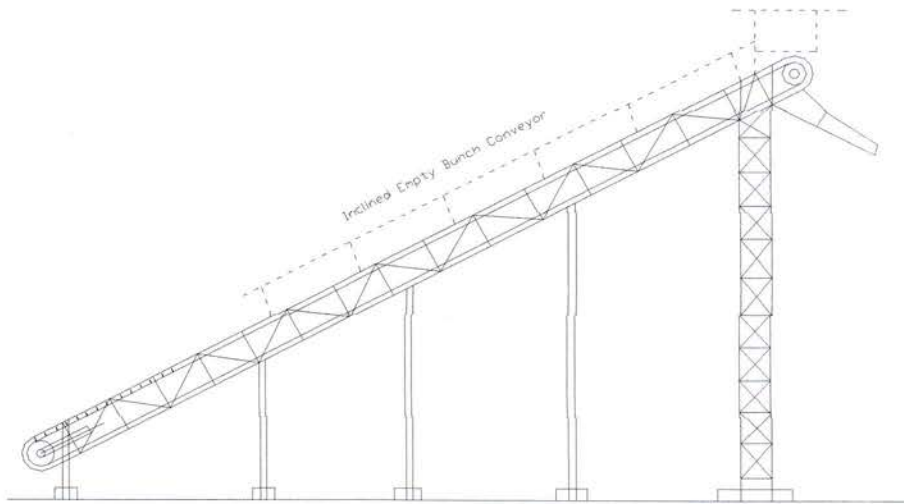
Berfungsi sebagai alat angkut janjangan kosong

b. Proses kerja alat :

Tandan yang sudah di banting dengan *thresher* akan masuk ke conveyor akan di bawa ke tempat penimbunan sementara (*empty bunch hooper*) di pabrik, alat ini di gerakan dengan elektromotor

c. Spesifikasi

- Jumlah : 1 Buah
- Buatan : -
- Daya : 7,5 hp/5,5 kw
- Tipe : Scraper bar Design
- Putaran : 10 rpm
- Kapasitas : 30 ton Tankos/ Jam



Gambar 5.6. *Empty Bunch Conveyor*

5.11 Empty Bunch Hooper

a. Fungsi

Sebagai tempat penampun tankos sementara sebelum dibuang ke kebun sebagai pupuk organik.

b. Proses kerja alat ini

Tankos yang sudah di proses di drum thresher akan masuk ke *empty bunch conveyor* dengan tujuan agar tankos di bawa ke tempat penampung *empty bunch hooper* (penampungan sementara)

c. Spesifikasi

Kapasitas penampung hooper 30 ton Tankos/ Jam

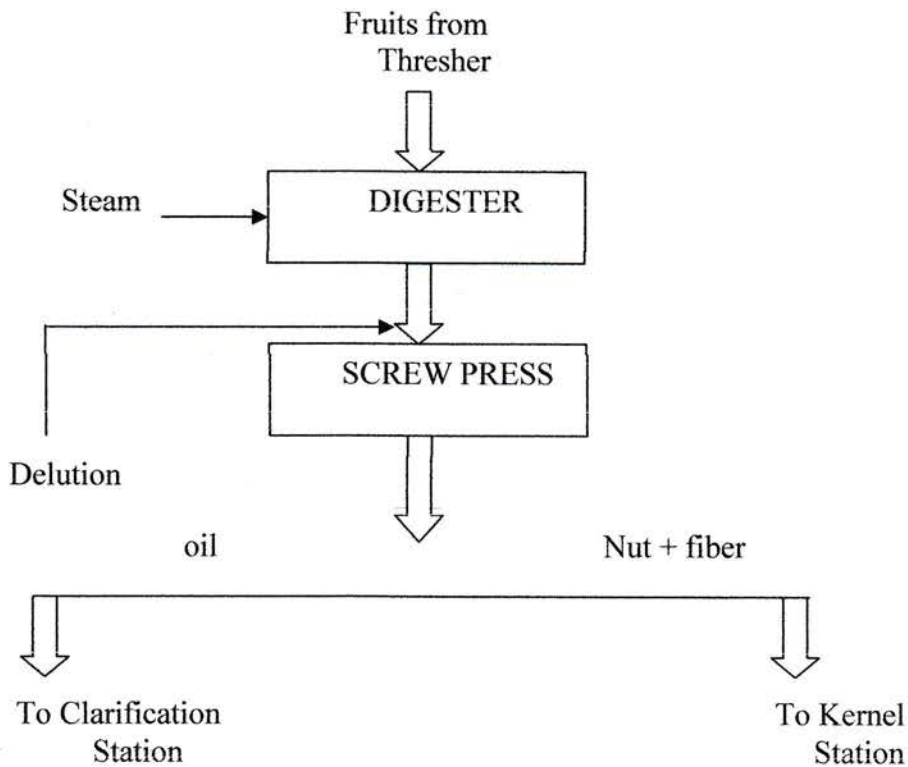
BAB VI

STASIUN KEMPA

6.1. Stasiun kempa (*screw pressing station*)

Pada stasiun ini terjadi pemisahan daging buah (*Pericarp*) dengan biji (*nut*) dan proses pengambilan minyak kasar dari daging buah. Stasiun kempa (*Pressing Station*) merupakan cara pengambilan minyak pertama dari buah dengan jalan melumat buah dan mengempunya.

Adapun alat dan proses pengolahan pada pressing station adalah sebagai berikut



Gambar 6.1. Flow chart Pressing Station

6.2. Digester

Digester adalah silinder adukan yang berdiri tegak yang mempunyai dinding rangkap, poros pemutar yang dilengkapi dengan pisau-pisau pengaduk. Jumlah pisau pengaduk dalam satu buah *digester* terdiri dari 4 (empat) pasang pisau pengaduk yang bertingkat dan satu pasang pisau pelempar. Letak pisau-pisau ini di buat bersilangan antara pasangan yang satu dengan yang lain agar daya adukan cukup besar dan sempurna.

a. Fungsi

Fungsi *digester* pada stasiun ini terjadi pemisahan daging buah (*Pericarp*) dengan biji (*nut*) dan proses pengambilan minyak kasar dari daging buah. Stasiun kempa (*Pressing Station*) merupakan cara pengambilan minyak pertama dari buah dengan jalan melumat buah dan mengempunya. Pada stasiun ini akan terpisah antara janjangan kosong dan buah.

b. Tujuan *digester*

- Melepaskan sel-sel minyak dari daging buah dengan cara mencabik dan mengaduknya.
- Memisahkan daging buah dengan nut. Menghomogenkan massa brondolan (MPD) sebelum diumpan ke press.
- Mempertahankan temperatur massa campuran brondolan agar tetap pada suhu 90-95°C, untuk dapat menghasilkan pengutipan minyak yang efektif pada proses pengepresan.

c. Proses kerja

Buah yang terpisah dari janjangan akibat proses perontokan di *thresher*, akan di proses lagi didalam *digester* selanjutnya dilumat hingga terjadi pemisahan antara daging buah dengan biji. Di dalam *digester* brondolan diaduk dan di lumatkan dengan putaran *string arm* selama 20-30 menit. Agar pelumatan berjalan baik maka buah yang ada di dalam *digester* suhunya antara 90 – 95°C. Pemanasan didalam *digester* dilakukan dengan menginjeksi uap

sebesar 1– 2kg/cm² secara langsung, serta pengisian buah di dalam *digester* dijaga agar selalu penuh. Hal ini bertujuan agar pemisahan serat dengan serat lain semakin sempurna.

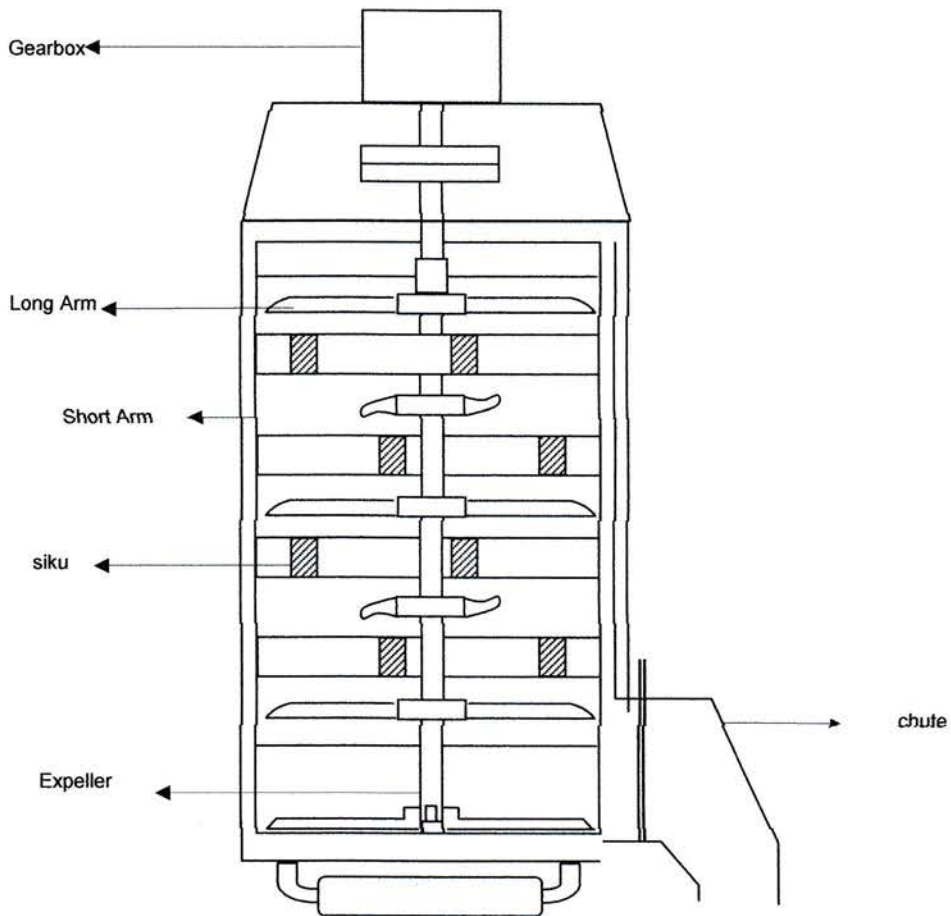
Di dalam proses *digester* sebagian telah terjadi pemisah antara cairan dan padatan sehingga membentuk adonan. Untuk memisahkan antar adonan cairan dan padatan agar lebih sempurna, maka selanjutnya adonan tersebut dipress dengan mesin press pada proses selanjutnya.

d. Spesifikasi :

- Volume : 2,520 liter
- Tinggi : 2,86 m
- Diameter : 1,14 m
- Daya : 47,6 kw
- Tahun perolehan : 2007 - 2015
- Jumlah : 5 Unit
- Bahan : M. S. Plak

e. Bagian – bagian dari Digester :

- *Gear Reducer* : Untuk menggerakkan poros pisau.
- *Copling* : Penghubung dan mengatur putaran dari motor penggerak ke poros *digester*.
- Isolator : Sebagai dinding *digester* yang jugaberfungsi untuk mencegah radiasi panas dari *digester*.
- Pipa uap masuk : Untuk memasukkan uap ke dalam *digester*
- Steam Mantel : Untuk pengaman uap panas didalam *digester*.
- Pipa injeksi Uap : Untuk menginjeksikan uap panas kedalam *digester*.
- Saluran Masa Kempa : Saluran untuk memasukkan hasil pelumatan kedalam *Screw press*



Gambar 6.2. Digester

- f. Faktor – faktor yang mempengaruhi kerja digester antara lain adalah
1. Kondisi pisau pengaduk *digester*, jika aus segera diganti
 2. Level volume buah dalam *digester*, minimal berisi $\frac{3}{4}$ dari volume *digester* (pisau bagian atas tertutup oleh brondolan).
 3. Masa adukan jangan terlalu lama, serat-serat buah harus masih jelas terlihat, namun lumatan harus homogen.
 4. Temperatur, dijaga pada suhu $90 - 95^{\circ}\text{C}$ untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan air. Temperatur dalam *digester* dijaga dengan menginjeksikan *steam* ataupun dengan menggunakan *steamjacket*.

5. Kebersihan *Bottom plat*.
6. Kematangan buah yang sudah direbus.
7. Kecepatan pengadukan, yaitu sebesar 25 *rpm*.
8. Kondisi plat siku penahan pada dinding *digester*.
9. Waktu pengadukan 15 – 20 menit.

6.3. Kempa (*Screw Pressing*)

a. Fungsi screw press

Fungsi dan tujuan screw press, yaitu untuk mengekstraksi crude oil dari daging buah yang telah dilumatkan

b. Proses kerja

Pengepresan dilakukan didalam alat *screw press* yang dilengkapi dengan dua buah ulir berlawanan arah dengan tekanan 40 – 50 kg/cm². Akibat adanya tekanan lumatan dari digister yang masuk ke *screw press* akan terperas. Cairan minyak akan keluar melalui lubang – lubang *strainer* dan selanjutnya dialirkan melalui talang minyak (*Oil Gutter*). Bungkil (*Press cake*) sisa hasil pengepresan yang terdiri dari serabut dan biji yang keluar melalui celah konus pressan akan jatuh ke *Cake breaker conveyor* untuk diteruskan ke *depericarper* / *Polishing Drum* untuk diolah menjadi inti sawit.

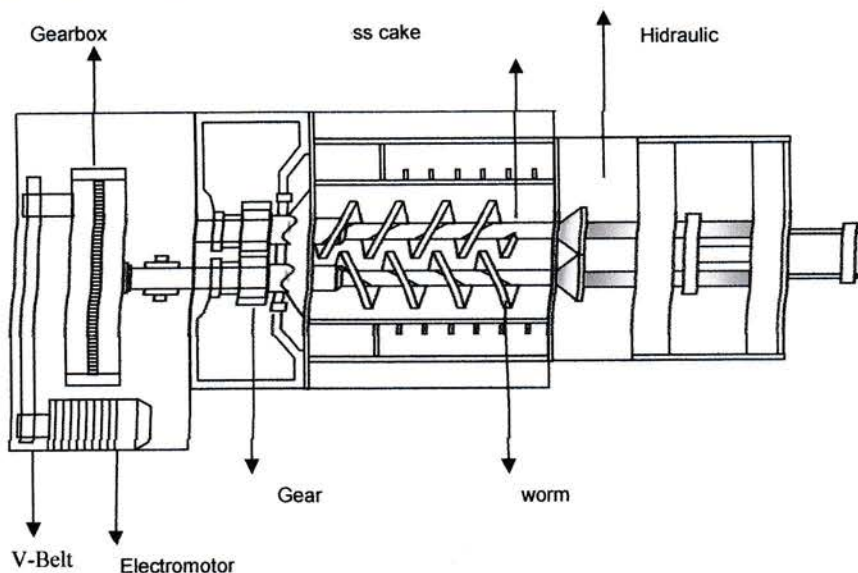
Pada proses pengepresan ditambahkan air pengencer (*delution water*) dari *hot water tank* atau pun dari bak fat fit. *Hot water tank* terletak diatas *digester*. Suhu air pengencer 80-90° C. Air pengencer (*delution water*) yang diambil dari bak fat fit adalah bagian teratas dari air condensat di bak fat fit (air condensat yang masih mengandung minyak). Air pengencer (*delution water*) diberikan dari atas bagian tengah *screw press* dan *chute screw press*. Pemanasan air pada *hot water tank* menggunakan uap dengan tekanan 2 kg/cm². Air pengencer (*delution water*) yang ditambahkan dengan komposisi minyak : air : NOS = 40 : 40 : 20. Penambahan air pengencer (*delution water*) biasanya 15 – 20 % terhadap TBS olah.

c. Spesifikasi :

- Type : AP-17
- Buatan : Apindo
- Suhu : 98°C
- Tekanan : 60 Kg/cm²
- Kapasitas : 15 - 18 ton/jam
- Jumlah : 5 unit
- Bahan : Stainless Steel

d. Bagian – bagian Srew Press adalah :

- Elektro Motor : Sebagai penggerak poros *screw press*
- *Gear Box* : Untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya sehingga unit tersebut dapat putaran
- Saluran pemasukan : Sebagai tempat memasukkan hasil pelumatan dari Digister
- Ulir : Untuk mengepress hasil lumatan
- Saluran Pengeluaran : Untuk mengeluarkan hasil pengepresan



Gambar 6.3. Screw Pressing

e. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja screw press :

1. Kondisi *worm* atau main *screw press*
2. Tekanan *cone*
3. Kematangan buah yang direbus
4. Kebersihan pada *screw press*
5. Air pengencer (*delution water*), yang berfungsi untuk mempermudah proses pemisahan minyak dan air. Jika air delusi terlalu sedikit, minyak yang dihasilkan lebih murni, tetapi lossis minyak tinggi.

f. Cara menjalankan screw press

Tahapan yang harus di jalankan di st screw press yaitu

- Pastikan bahwa digester masih menampung daging biji sehingga bisa di proses di screw press sehingga,screw press bisa di jalankan dengan baik
- Tekan tombol pada posisi ON dan atur tekanan screw press sesuai dengan keinginan antara 35-40 bar
- Buka kran air yangs suhu 70 C. Untuk melancarkan pengeluaran minyak dan fiber nut

g. Cara Menghentikan screw press

- Tekan tombol off pada alat tersebut
- Matikan keran air yang masuk ke screw press

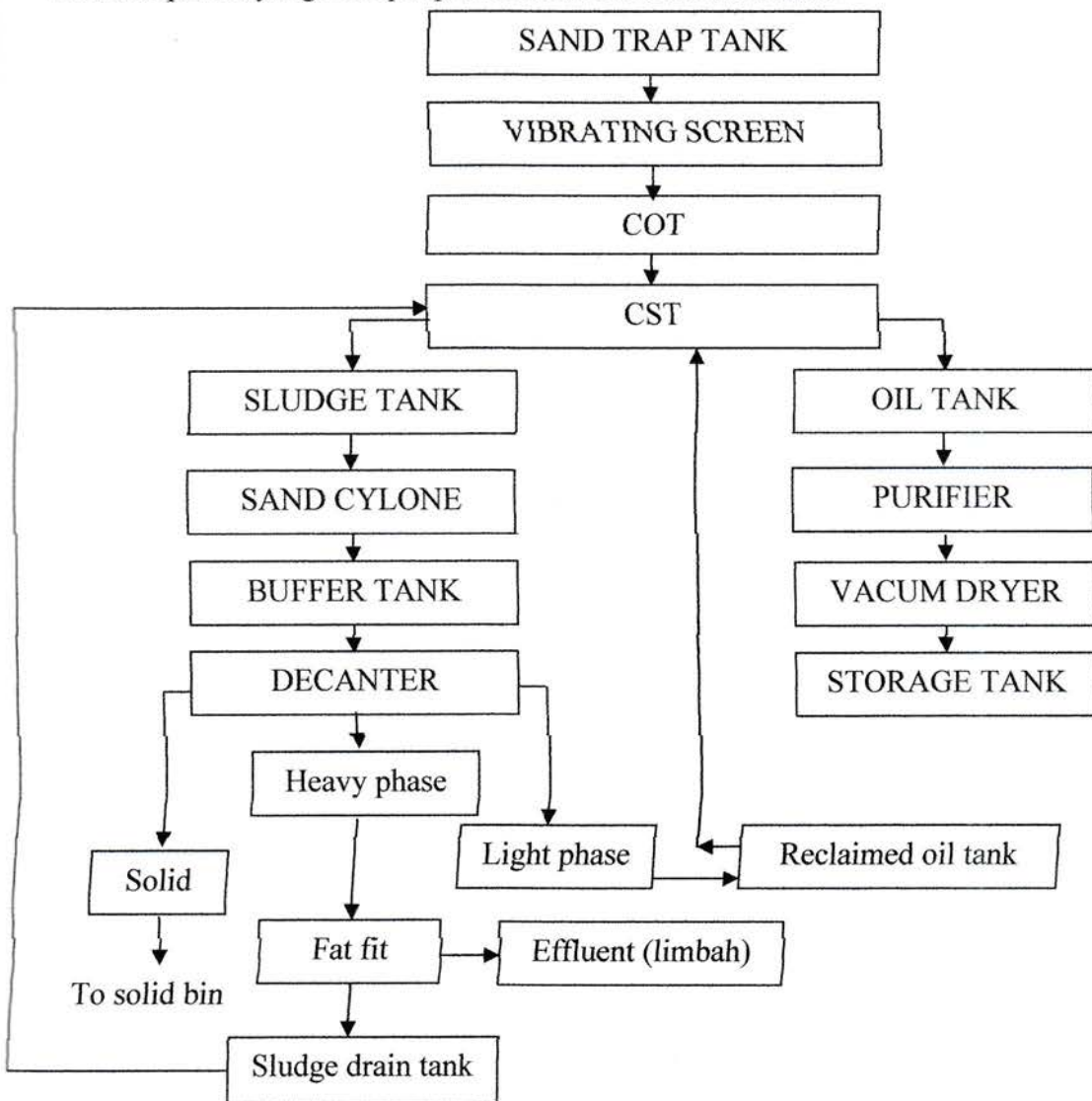
BAB VII

STASIUN PEMURNIAN

7.1 Pemurnian minyak

Stasiun pemurnian minyak adalah untuk memisahkan minyak dengan kotoran serta unsur-unsur yang mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan agar kehilangan minyak seminimal mungkin dengan sistem sentrifugal dan pengendapan

Alat dan proses yang terdapat pada clarification station adalah



Gambar 7.1. flow chart clarification station

A. Sand trap Tank

a. Fungsi

alat ini untuk mengurangi jumlah pasir dalam minyak yang akan dialirkan ke ayakan dengan maksud agar ayakan tidak terjadi gesekan pasir kasar yang dapat menyebabkan keausan pada alat tersebut.

b. Proses kerja

Minyak yang dihasilkan dari stasiun press selanjutnya ditampung dalam *oil gutter* dan dialirkan ke dalam *Sand Trap Tank*. untuk memisahkan minyak sawit dari pasir dan kotoran – kotoran lain berdasarkan gravitasi pengendapan. Tangki ini berbentuk silinder dengan bagian bawahnya terbentuk kerucut yang dilengkapi alat pengatur keluar minyak yang cukup bersih dari pasir, semakin lama minyak mengalir di *sand trap tank* semakin banyak endapan pasir dan *non oil solid* yang didapat. Didalam sand trap tank terdapat *baffle-baffle* untuk aliran minyak. Dengan begitu minyak yang dialirkan ke *vibro separator* tidak mengandung pasir dan ayakan menjadi awet karena pasir mempunyai daya gesek yang tinggi terhadap ayakan. Kemudian pasir dan kotoran-kotoran lain dialirkan ke Fat pit.

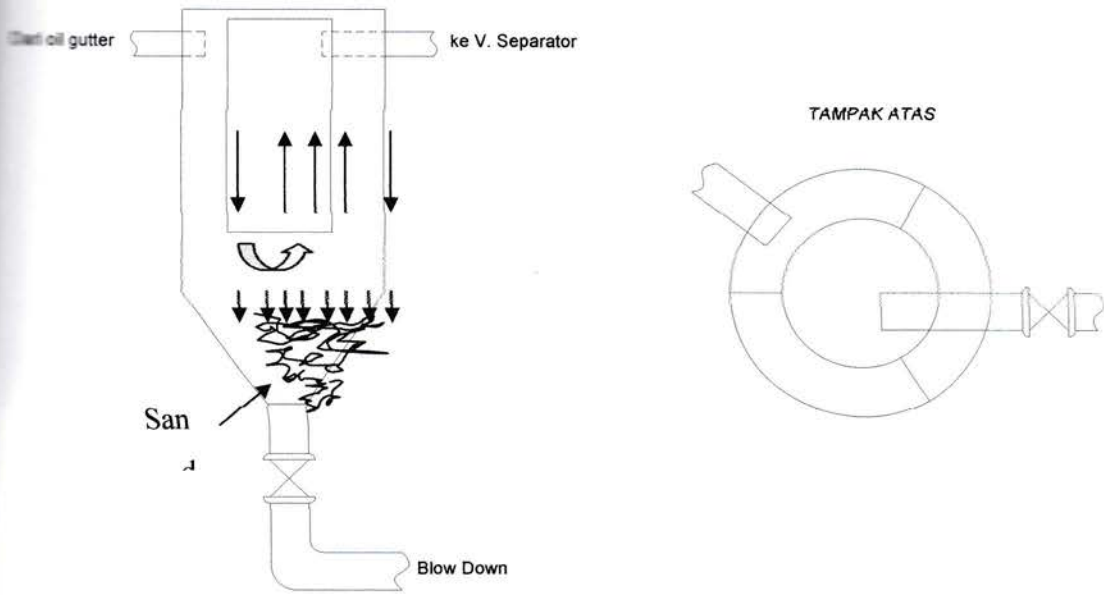
c. Spesifikasi :

- Kapasitas : 6 m³
- Ukuran : 1200mm×1400mm×4400 mm
- Pipa pemanas : Sistem injeksi
- Bahan : Stainless Steel
- Jumlah : 2 unit

d. Bagian – bagian dari Sand Trap Tank :

- Badan *Sand Trap Tank* : Sebagai dinding *Sand Trap Tank*
- Pipa Masuk minyak : Sebagai saluran minyak masuk ke dalam *Sand Trap Tank*
- Pipa Uap masuk : Sebagai saluran masuk uap panas ke dalam *Sand Trap Tank*

- Kran pembatas : Untuk mengatur saat *blow Down*
- Pipa pengeluaran : Sebagai saluran pengeluaran Minyak
- *Blow Down* : Saluran pengeluaran kotoran pada *Sand Trap Tank*



Gambar 7.2. Sand Trap Tank

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi di *sand trap tank* adalah :

- *Temperatur* pada *sand trap* harus mencapai $90 - 95^{\circ}\text{C}$, karena kalau terlalu dingin pada saat dilakukan *blowdown*, maka akan terlihat NOS, (*Non Oil Solid*) yang dikeluarkan tersebut sangat kental dan masih mengandung minyak.
- *Blowdown*

Dilakukan minimal 4 jam sekali dan pada saat *blowdown* harus diperhatikan jangan sampai minyak terikut bersama NOS.

B. Vibrating Screen

a. Fungsi vibrating screen

Sebuah alat yang berfungsi untuk menyaring/saringan ampas dan kotoran yang terbawa dalam oil

b. Proses kerja

Setelah melalui *Sand Trap Tank* minyak masuk ke *vibrating screen*, disini serabut halus dan pasir yang masih terikut dipisahkan dengan cara,penyaringan dengan saringan getar. Getaran dari *vibro* dikontrol melalui penyetelan pada bandul yang diikat pada electromotor. Getaran yang kurang menyebabkan pemisahan tidak efektif. Serabut halus dan gumpalan pasir keluar dan menuju ke *Cross Bottom Conveyor* untuk dipress kembali.Cairan minyak mentah yang lolos dari saringan akan ditampung kedalam *Cruide Oil Tank* PT.Perkebunan Nusantara IV PKS Unit Tinjowan menggunakan 2 lapisan saringan yaitu lapisan pertama berukuran 30 mesh dan saringan kedua 40 mesh.

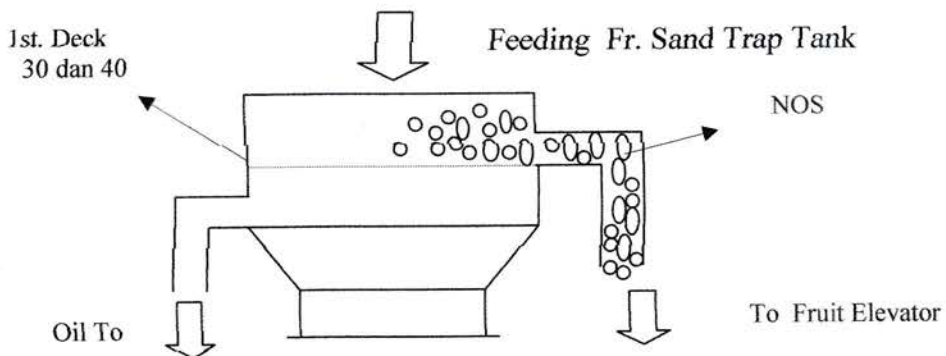
c. Spesifikasi :

- Merk : Junsheng
- Elecro Motor : 1,85 Kw / 2,5 Hp
- Body : stainless steels
- Type : -
- Putaran : 1410 Rpm
- Kapasitas : 18 Ton TBS/Jam
- Diameter : 1500 mm
- Jumlah : 3 unit

d. Bagian – bagian dari Vibrating Screen :

- Saluran pemasukan : Saluran untuk pemasukan minyak kedalam *vibrating screen*
- Saringan : Untuk menyaring minyak dari kotoran
- Poros penggetar : Untuk menggetarkan saringan
- Saluran pengeluaran : Untuk mengeluarkan kotoran

- Saluran pengeluaran minyak : Untuk mengeluarkan minyak yang bersih.



Gambar 7.3. vibrating screen

C. Cruide Oil Tank

a. Fungsi

Alat ini berfungsi untuk penampung oil dari ayakan sebelum dipompa

b. Proses kerja Didalam

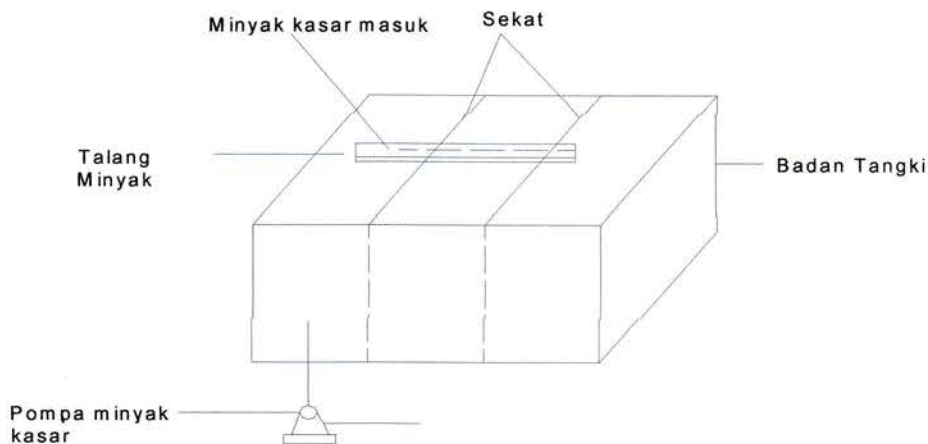
Cruide Oil Tank (COT) minyak dipisahkan kembali dari kotoran yang lolos dari vibro, kemudian minyak dipompakan kedalam *CST (continous settling tank)*. Minyak kasar dari *Crude Oil Gutter* dikirim ke *Cruide Oil Tank*. Agar *NOS* dapat turun, *COT* dilengkapi dengan sekat/*Buffle*, sehingga tangki terbagi menjadi tiga bagian. Pada ruangan pertama *COT* diberi steam dengan sistem injeksi untuk mendapatkan temperature 90 – 95 °C dan mengakibatkan viskositas menurun dan perbedaan berat jenis semakin besar sehingga terjadi pemisahan minyak dan air (*Sludge*).

c. Spesifikasi :

- Kapasitas : -
- Ukuran : P.4000 mm x L.1820 mm x T. 1220 mm
- Jumlah : 2 unit
- Bahan : Stainless Steel
- Suhu : 90-95°C

d. Bagian – bagian dari Crude Oil Tank :

- Saluran pemasukan : Saluran untuk memasukkan minyak
- Talang minyak : Untuk saluran masuk minyak
- Badan tangki : Sebagai dinding pada *Crude Oil Tank*
- Sekat : Untuk memisahkan minyak dengan kotoran
- Pompa minyak : Untuk memompakan minyak



Gambar 7.4. Cruide oil tank

d. Continous Settling Tank (*CST*)

a.Fungsi :

Untuk memisahkan lumpur dari minyak dengan cara pengendapan lumpur didasar tank dengan suhu 90 – 95 °C

b.Prinsip kerja

pada proses ini masih mengendapkan *sludge* yang masih terkandung dalam minyak. Proses pengendapan *sludge* dalam minyak di *CST* dipercepat dengan pemanasan menggunakan uap dan pengadukan. Dengan begitu, *sludge* yang

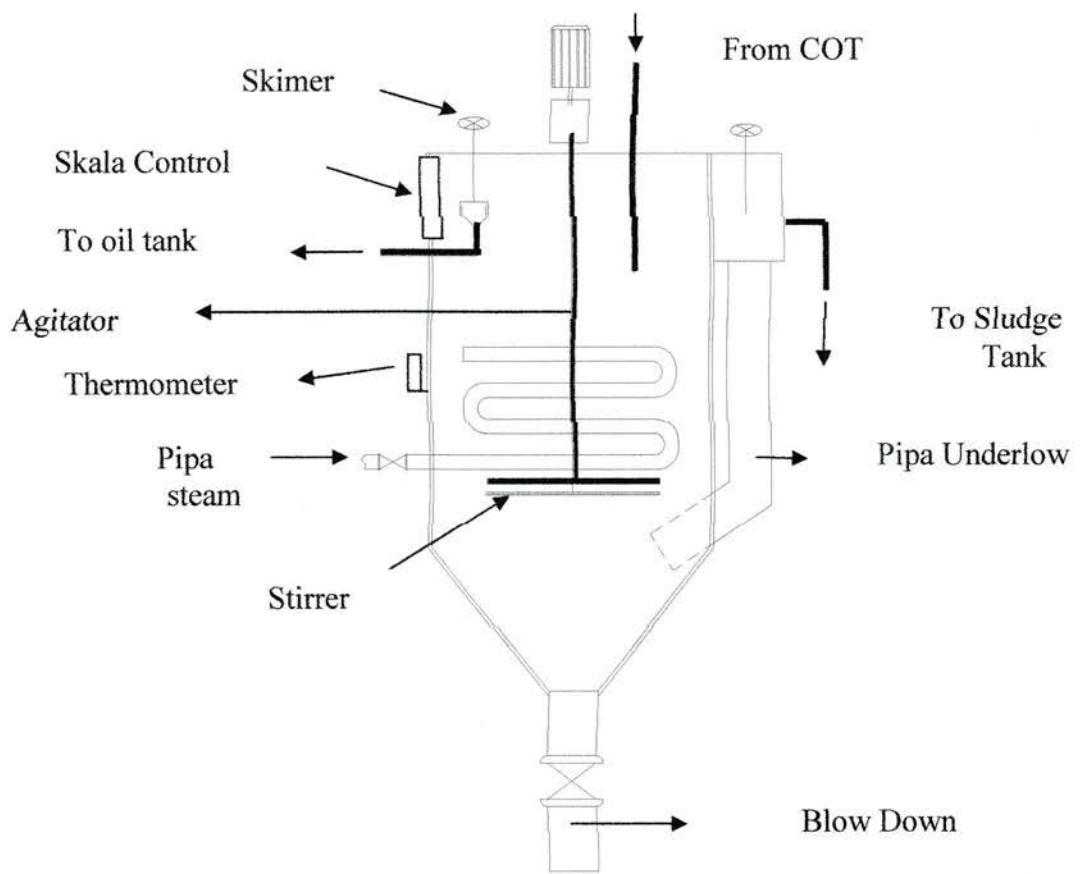
mempunyai berat jenis lebih besar dari minyak akan cepat mengendap. Sludge yang mengendap di dalam CST dialirkan ke *Sludge Tank (Underflow)*. Sedangkan minyak dialirkan menuju *Pure Oil Tank (Overflow)*. Untuk mengetahui performance kerja CST masih baik maka *indicator* yang digunakan adalah kandungan minyak pada *sludge* di *underflow* harus sekitar 10 %. Ketebalan lapisan minyak pada CST dapat mempengaruhi kandungan minyak pada *sludge* di Under flow. Sebaiknya ketebalan lapisan minyak dalam CST adalah 40 – 60 cm baru dilakukan pengutipan minyak melalui *skimer*. Posisi oil *skimer* adalah ditengah-tengah tangki, yang ketinggiannya biasa di naikkan dan diturunkan sesuai dengan ketinggian minyak di dalam CST. *Agitator* pada CST berfungsi untuk membantu untuk mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan minyak dengan *sludge*. Kecepatan *agitator* yang di gunakan adalah 3 – 5 rpm. Temperatur yang cukup 90 – 95 °C akan memudahkan proses pemisahan ini. Temperatur dicapai dengan menggunakan steam injeksi dan steam coil. Steam injeksi dilakukan pada awal pengolahan, setelah pengolahan berjalan normal pemanasan dilakukan dengan steam coil.

Faktor – faktor yang mempengaruhi CST adalah :

- Temperatur
- Air delusi
- Agitator
- Kualitas Feeding
- Blowdown

c. Spesifikasi :

- Kapasitas : 120 m³
- Merk : CV Andalan Bintang
- Ukuran : 1219 x 1829 x 4648 mm
- Jumlah : 2 unit



Gambar 7.5. Continous Settling tank

e. Tangki Minyak (*Oil Tank*)

a. Fungsi

untuk penampung oil yang telah di proses di continus settling tank

b. Proses

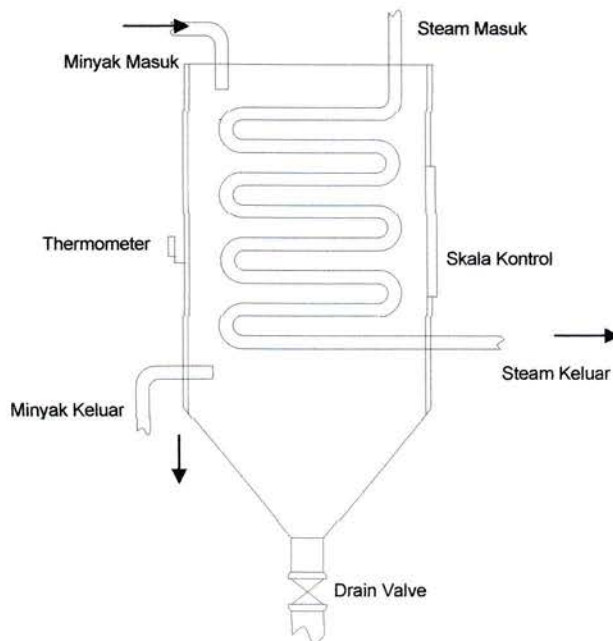
Untuk memanasi minyak yang telah dipisahkan dari air dan kotoran dengan cara pengendapan yaitu zat yang memiliki berat jenis yang lebih berat dari minyak akan mengendap didasar tangki. Suhu minyak dalam *oil tank* sangat berpengaruh pada proses berikutnya, karena tidak terjadi lagi pemanasan, sehingga dianggap suhu pada *oil tank* adalah sumber panas untuk pengolahan lanjutan seperti pada *oil purifier* dan *vacum drier*.

c. Spesifikasi

- Type : Silinder
- Sistem Uap : Injeksi
- Kapasitas : 8 Ton/jam
- Ukuran : 3 x 3,45 m
- Bahan : Stainless Steel

d. Bagian – bagian dari Oil Tank :

- Saluran pemasukan : Sebagai tempat masuknya minyak kedalam *oil tank*
- Saluran uap masuk : Tempat masuknya uap panas kedalam *oil tank*
- Thermometer : Untuk mengukur suhu didalam *oil tank*
- Saluran pengeluaran : Sebagai saluran pengeluaran minyak untuk diproses lebih lanjut
- Katup Pengeluaran : Katup untuk mengatur pembuangan kotoran
- Pipa uap pemanas : Sebagai tempat uap panas yang berfungsi memanasi minyak didalam *oil tank*.



Gambar 7.6. Oil Tank

f. Oil Purifier

a. Fungsi alat tersebut

oil purifier adalah memurnikan minyak dari kotoran-kotoran.

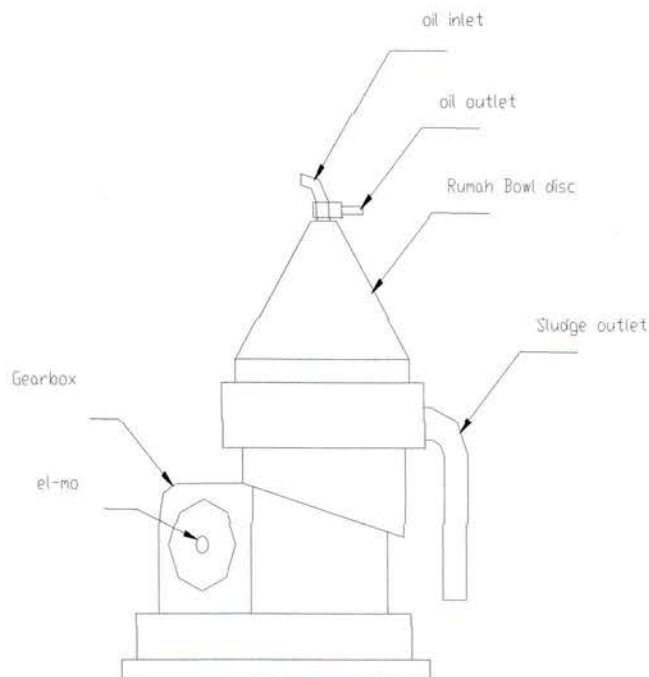
b. Proses kerja

Minyak yang berasal dari *oil tank* dialirkan sebagai umpan ke *oil purifier*. Minyak akan mengalami gaya sentrifugal yang mengakibatkan kotoran-kotoran / *non oil solid* yang memiliki berat jenis lebih dari minyak akan terlempar keluar melalui celah-celah *bowl disc*. Sedang minyak akan dialirkan ke *float tank* untuk diumpankan ke *Vacum dryer*. Pada operasional otomatis, jika *bowl disc* telah kotor dapat melakukan *flushing* sendiri. Efektivitas pemisahan dalam *oil purifier* dikendalikan oleh *seal water* dan *regulating ring*. Pembukaan *seal water* dilakukan pada awal proses dan pada normal operasi kran *seal water* harus ditutup, karena apabila kran terbuka akan mengakibatkan kadar air dalam

minyak meningkat. *Regulating ring* digunakan untuk mengatur tekanan outlet minyak yang disesuaikan dengan tekanan di *vacuum dryer*.

c. Spesifikasi :

- Jumlah : 4 Unit
- Merk : Alva Laval
- Tipe : 207 SGT
- Kec. Putaran : ± 7500 rpm
- Kapasitas/daya : 2,5 Ton/jam
- Motor Listrik : 7,5 Kw
- Suhu kerja : 80°C- 90°C
- Tekanan kerja : -



Gambar 7.7. Oil Purifier

d. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja oil purifier :

- *Kontrol valve feeding*
- *Kondisi gear pump*
- *Strainer*
- *Kebersihan disc*
- *RPM*
- *Back wash*
- *Kapasitas*
- *Floating*

G. Vacuum Dryer

a. Fungsi alat ini

Untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam oil agar oil terhindar dari air yang terlalu banyak terkandung

b. Proses kerja.

Untuk menghilangkan air yang terkandung dalam minyak dengan cara penguapan hampa. *Vacuum dryer* terdiri dari tabung hampa udara. Pada aliran masuk minyaknya terdapat *nozzle* yang berfungsi mengabutkan minyak, Untuk menjaga pengumpulan vacuum dryer agar tetap vacuum sehingga dapat bekerja optimal maka digunakan floating tank. Minyak yang telah dimurnikan secara otomatis di oil purifier. Posisi floating tank berada antara oil purifier dan vacuum tank.

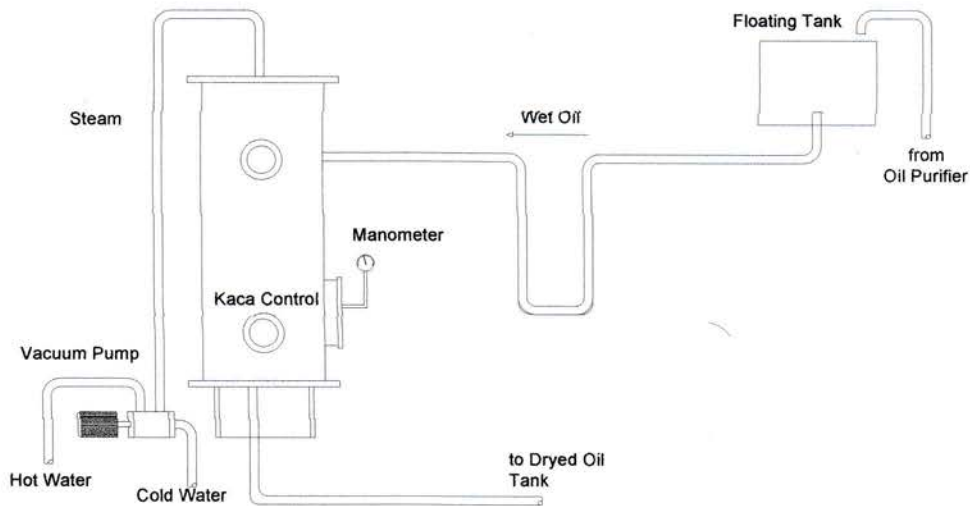
c. Spesifikasi

- Type : Silinder tegak
- Pabrikan : CvKarya Maju Bersama
- Merk pompa *vacuum* : westfalia
- Kap : 10-15 ton
- Tekanan Hampa : 760 mmHg
- Ukuran : -
- Suhu : 90⁰ C
- Jumlah : 3 unit

d. Bagian – bagian dari Vacuum Dryer :

- Pipa *Vacuum* : Untuk memisahkan minyak dengan air
- Kaca control : Untuk melihat udara yang mengandung air di dalam *vacuum dryer*
- Pipa penghisap air : Untuk mengangkat kandungan air di dalam silinder
- Elektro motor : Sebagai alat penggerak pompa *vacuum*
- Pipa minyak masuk : Sebagai tempat masuknya minyak ke vacuum dryer
- Pipa minyak keluar : Sebagai tempat keluarnya minyak menuju *dried oil tank*
- Thermometer : Untuk mengukur suhu pada minyak
- Manometer : Sebagai alat pengukur Tekanan
- Faktor-faktor yang mempengaruhi operasi vacuum dryer adalah :

1. Kebocoran-kebocoran
2. Kuantitas dan kualitas *feeding*
3. Kondisi *nozzle*
4. Tekanan vacuum yang kurang
5. Suhu
6. *Vacuum pump*



Gambar 7.8. Vacuum dryer

H. Storage Tank

a. Fungsi :

Untuk penyimpanan minyak sebelum diangkut oleh mobil pengangkut (mobil tanki) Minyak yang keluar dari *vacuum dryer* selanjutnya akan ditampung didalam *dried oil tank* dan kemudian diteruskan ke *storege tank*, *Storage tank* memiliki bentuk tabung. *Storage tank* juga dilengkapi dengan pipa steam yang digunakan agar minyak yang tersimpan didalamnya tidak beku.

b. Spesifikasi :

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1. kapasitas | : 200 Ton, 1 Tnki |
| suhu kerja | : 40° C - 55° C |
| 2. kapasitas | : 650 Ton, 3 Tanki |
| suhu kerja | : 40° C - 55° C |
| 3. kapasitas | : 2700 Ton, 3Tanki |
| suhu kerja | : 40° C - 55° C |

Hal-hal yang perlu diperhatikan di tangki ini adalah :

- Kebersihan tangki, *storage tank* harus dibersihkan secara rutin.
- Suhu dijaga pada $40^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$.
- Kondisi *steam coil* harus diperiksa secara rutin, karena kebocoran *steam coil* mengakibatkan kadar air pada naik pada cpo

7.2. Pemurnian minyak dari sludge

Pada proses ini bahwa kita ketahui sludge yang ada dalam lumpur masih mengandung minyak yang sangat tinggi maka dari itu pada proses ini ada pin alat yang di proses sebagai berikut

A. Sludge Tank

a. Fungsi

Sludge Tank adalah untuk menampung *sludge* dari CST yang masih mengandung minyak.

b. Proses kerja

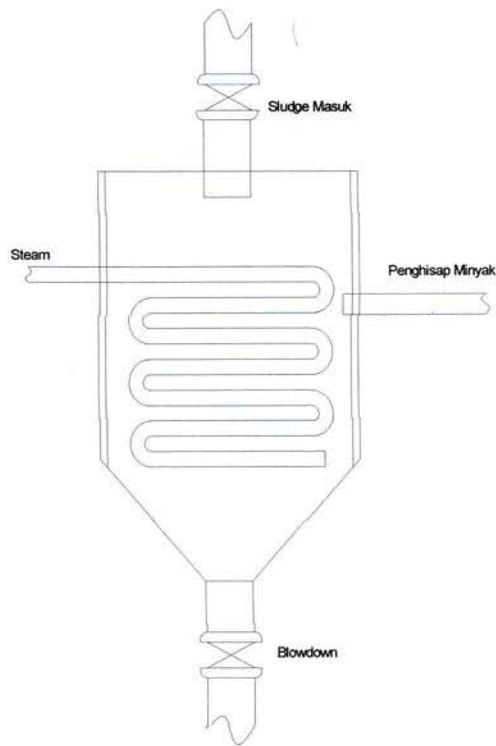
Sludge tank memiliki kapasitas 30 ton, *Sludge tank* dilengkapi dengan pemanasan uap. Tujuannya adalah untuk memanaskan *sludge* yang terdapat di dalamnya, karena pemanasan yang tinggi akan dapat memisahkan minyak yang terikat dengan lumpur. Suhu dalam *sludge tank* dipertahankan $90-100^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya *sludge* akan dipompakan ke *Buffer T*

c. Spesifikasi :

- Type : Silinder
- Kapasitas : 12,7 Ton
- Jumlah : 3 unit
- Suhu kerja : 90°C

d. Bagian – bagian dari slugde tank :

- Pipa *sludge* masuk : Untuk saluran *sludge* masuk kedalam *slugde tank*
- Pipa uap masuk : Untuk saluran uap panas masuk kedalam *sludge tank*



Gambar 7.9. Sludge Tank

B. Sand-Cyclone

a. Berfungsi *Sandcyclone*

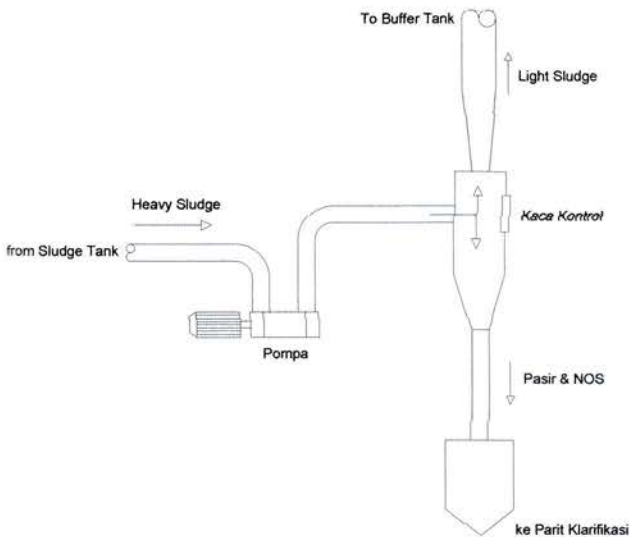
Untuk menangkap pasir dan padatan kasar yang terkandung dalam *sludge* dan untuk memudahkan proses selanjutnya, yaitu pada *sludge separator*.

b. Proses kerja

Pemisahan pasir pada *sand cyclone* adalah akibat gaya centrifugal yang dihasilkan oleh *cyclone* serta perbedaan berat jenis. Pasir dan kotoran yang terperangkap pada *sand cyclone* selanjutnya dialirkan ke *parit/fat-pit* untuk diolah kembali.

c. Spesifikasi

- Merk : -
- Type/model : -
- Kaps/daya : 30 m³/jam
- Tahun perolahan : -



Gambar 7.10. Sand-Cyclone

D. Buffer Tank

a. Buffer tank berfungsi

Untuk tempat penampungan sementara minyak

b. Proses kerja

Sebelum didistribusikan ke *sludge separator* dengan memanfaatkan gaya gravitasi, karena posisi *buffer tank* berada diatas *sludge separator*, sehingga tidak memerlukan pompa lagi. Temperatur tangki dijaga pada suhu 90 °C – 95°C dan dijaga dari adanya kebocoran-kebocoran.

c. Spesifikasi

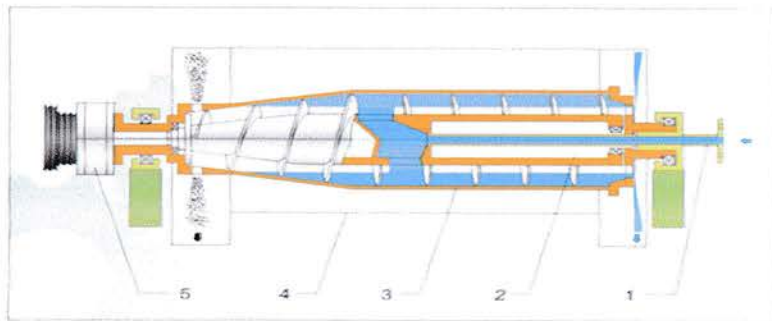
- Merk/buatan : -
- Type/model : Cylinder tegak
- Kaps/daya : 1 m³
- Tahun perolehan : -

E. *Three phase Decanter*

Decanter yaitu alat pemisah berdasarkan perbedaan berat jenis dengan menggunakan prinsip sentrifugal, prinsip cairan atau suspensi dimasukan dalam *Decanter* yang biasanya berbentuk silinder dari bagian porosnya, lalu *Decanter* diputar dengan kecepatan tertentu tergantung bahan yang akan dipisahkan. . Alat ini dihasilkan 3 fraksi yaitu fraksi minyak, fraksi air (drap) dan fraksi padat (solid). keuntungan penggunaan *decanter* adalah air pengencer (*dilution water*) dapat dikurangi menjadi 60 %. Volume cairan akan lebih kecil, kandungan serat halus atau non-oil sludge berkurang.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Pastikan body *Decanter* dalam keadaan bersih
- Check semua valve-valve
- Check oil harus posisi normal
- Pastikan tanki umpan untuk *Decanter* telah terisi



Gambar 7.11 Decanter

Bagian-bagian *Decanter* :

1. *Feed pipe* yaitu pipa pengumpan untuk masuknya material sludge dari *buffer tank*.
2. *Discharge Screw* yaitu skrup untuk membuang atau melontarkan material
3. *Drum* yaitu tempat untuk menampung material yang selanjutnya akan di proses.
4. *Casing* yaitu tempat untuk menutupi bagian *Decanter*
5. *Differential Case* yaitu mereduksi kecepatan yang diterima propeller shaft untuk menghasilkan momen yang besar

Spesifikasi :

- Model : HS-55TPZ
- *Official Performance* : 6000 Kg-dss/h
- *Centrifugal Efficiency*
 - Standart* : 2000
 - Maximum* : 3000
- *Size*
 - Length* : 3500 mm
 - Width* : 2700 mm
 - Height* : 1080 mm
 - Weight* : 3700 kg
- *Output*
 - Driver Motor* : 90 KW
 - Lubricating Oil Device* : 0,4 KW

F. Drain Tank

a. Fungsi

Untuk tempat pengutipan minyak. Pemisahan kadar minyak yang terdapat dalam blowdown dilakukan dengan cara perbedaan berat jenis antara minyak, pasir dan NOS.

b. Proses kerja

Sludge yang keluar dari *sludge tank* dan *oil tank* selanjutnya akan ditampung di *sludge drain tank* yang berfungsi sebagai tempat pengutipan minyak. Pemisahan kadar minyak yang terdapat dalam *blowdown* dilakukan dengan cara perbedaan berat jenis antara minyak, pasir dan NOS. Untuk mempercepat pemisahannya, temperatur harus dijaga pada suhu $90 - 95^{\circ}\text{C}$ dengan cara injeksi *steam* dan penambahan air panas. Minyak yang berat jenisnya lebih rendah akan berada pada permukaan bagian atas, sedangkan air dan lumpur akan berada pada bagian bawah. Minyak yang berada dibagian atas dialirkan menuju *reclaimed tank* untuk dipompa ke *Vertical Clarifier Tank*. Sedangkan endapan/*sludge* dibuang ke parit menuju *Fat pit*.

7.3. Cara menghidupkan St. klasifikasi

- Buka kran air, agar sirkulasi air pada alat separator dapat berjalan lancar
- Pastikan bahwa oil tank/sludge tank masih menampung oil/sludge
- Tekan Tombol On untuk menghidupkan

7.4. Cara menghentikan St. Klasifikasi

- Tutup keran air
- Tekan tombol Off pada alat tersebut agar

7.5. Bak Fat Fit

a. Fungsi

sebagai tempat penampung pembuangan dari hasil proses di pengolahan

b. Proses kerja

Hasil buangan dari air pencucian, serta *blowdown* dari unit klarifikasi dan dari air kondensat *sterilizer* masih mengandung minyak, sehingga seluruhnya ditampung dan dialirkan ke stasiun *fat pit*. *Fat pit* difungsikan sebagai tempat proses pengutipan minyak terakhir sebelum dibuang ke limbah.

Hal-hal yang harus diperhatikan :

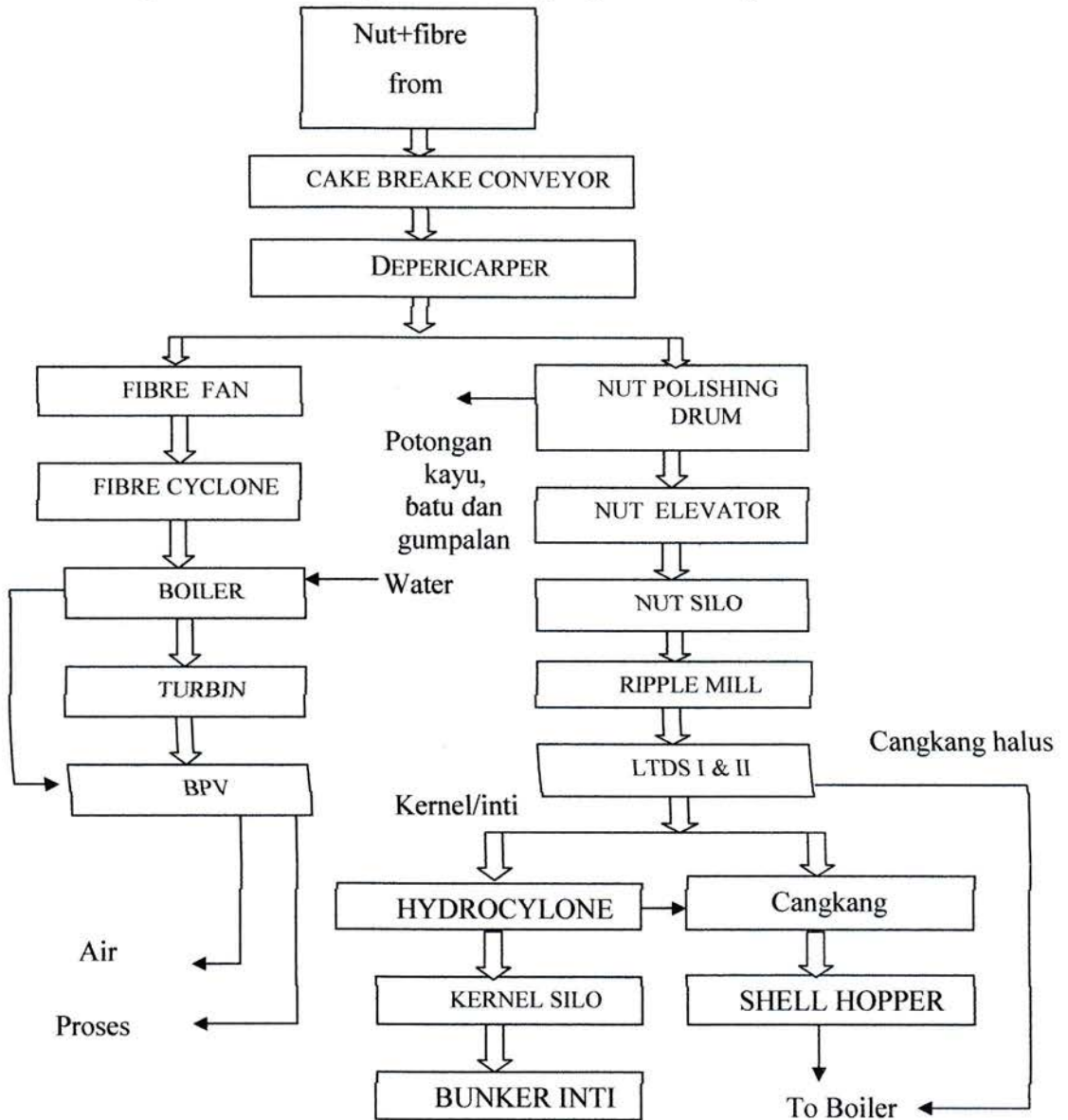
- Kuras bak *fat pit* secara berkala sehingga kapasitas tampungannya tetap seperti semula.
- Pada bak *fat pit* harus disediakan pipa pemanas sehingga mudah terjadi proses pemisahan minyak.
- Pengambilan minyak dari kompartemen terakhir harus dilakukan setiap saat. Minyak dari *fat pit* dipompakan ke *crude oil tank* melalui *vibro separator*

BAB VIII

STASIUN KERNEL

8.1. Stasiun kernel

Ada pun alat dan alur proses stasiun pengolahan sebagai berikut



Gambar 8.1. alur proses pengolahan Stasiun Kernel

Proses pengolahan biji kelapa sawit, inti sawit di pisahkan dari biji dengan cara memecahkan ,pembersihan dan pengeringan sehingga dapat di simpan dalam waktu yang lama. Campuran ampas (*fiber*) dan biji (*nut*) yang keluar dari *screw press* diproses kembali di stasiun kernel untuk menghasilkan :

- A. Cangkang (*shell*) dan *fiber* yang digunakan sebagai bahan bakar boiler.
- B. Kernel (inti sawit) sebagai hasil produksi yang siap dipasarkan.

A. Cake Breaker Conveyor (CBC)

a. Fungsi alat ini

Untuk membawa fibre dan nut ke depercarper

b. Proses kerja Cake Breaker Conveyor

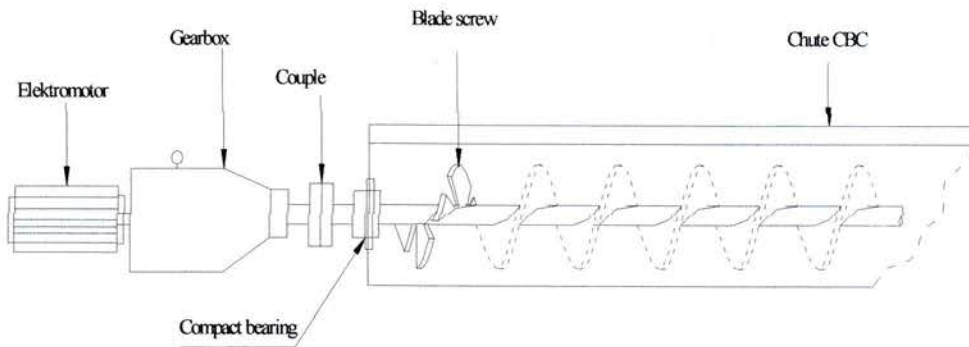
terdiri dari satu talang yang mempunyai dinding rangkap. Di tengah talang terdapat as screw yang mempunyai pisau – pisau pemecah (*screw blade*). CBC berperan untuk memecah gumpalan-gumpalan *cake* dari *screw press* dan memudahkan pemisahan *nut* dan *fiber*. Pemecahan gumpalan ampas press yang sempurna dapat mendukung proses pemisahan serat dengan biji dalam *depericarper*, yang merupakan penentu dalam efisiensi pemecahan biji dalam alat pemecah biji.

c. Spesifikasi :

- Kapasitas : 30 ton/TBS Jam
- Merk/buatan : PMT
- Diameter : 70 cm
- Panjang : 24 m
- Putaran : 25 Rpm
- Daya : 7,5 KW /10 Hp
- Jumlah : 2 Unit

Bagian-bagian dari cake breaker conveyor :

- Elektro Motor : Menggerakan poros pada *Cake Breaker Conveyor*
- *Gear reducer* : Untuk mentransmisikan putaran dari elektro motor
- Kopling : Untuk meneruskan putaran dari elektro motor
- *Blade Screw* : Untuk memisahkan ampas yang masih berupa gumpalan
- Poros : Untuk menggerakan poros



Gambar 8.2. *Cake Breaker Conveyor*

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dari *cake breaker conveyor* adalah :

1. Kualitas dan kuantitas umpan
2. *Clearance* pedal sebaiknya 5 mm
3. Sudut pedal sebaiknya $15 - 20^{\circ}$
4. Putaran *cake breaker conveyor* sebaiknya sekitar 25 rpm

B.Coloum Separator (Depericarper)

Pengertian Depericarper adalah suatu tromol tegak dan panjang yang diujungnya terdapat blower pengisap serta *fiber cyclone*..

a.Fungsi :

Untuk memisahkan ampas dan biji serta membersihkan serabut dengan sistem penghisap *blower*.

b.proses kerja :

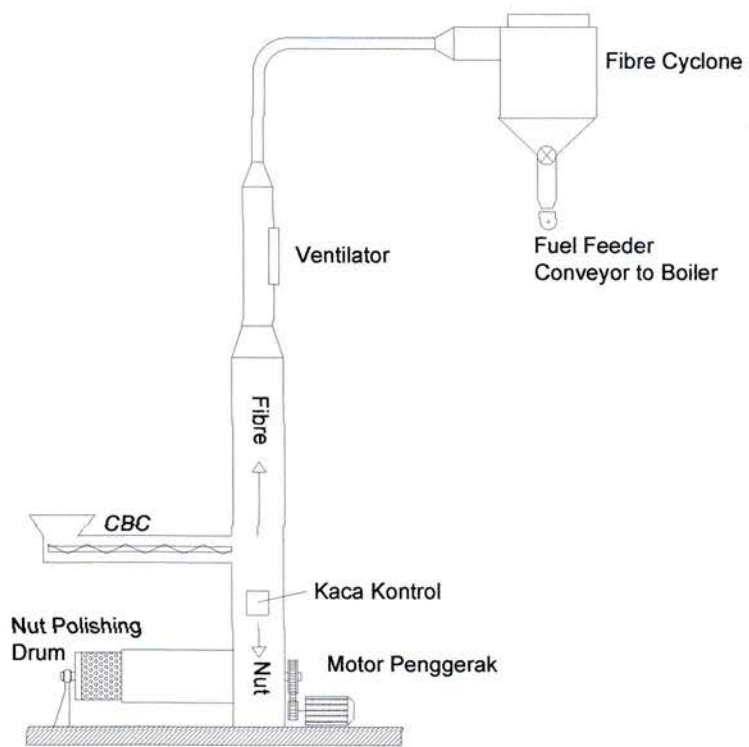
Press cake yang dibawa oleh *cake brake conveyor* sebagai umpan kepada depericarper,Setelah masuk *depericarper*, *fibre* akan terhisap oleh hisapan blower fibre cylone dan diteruskan ke *fuel conveyor*. Nut jatuh kebawah dan diteruskan ke *polishing drum* dan juga terjadi pemisahan *nut* dengan benda-benda asing seperti batu-batu atau besi. Benda-benda asing ini akan terjatuh dan tidak terhisap oleh *blower* efektivitas kerja dari *depericarper* adalah banyaknya fiber yang terikut pada nut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas kerja *depericarper* adalah :

1. Kualitas umpan
2. *Adjustment damper* pada *fan*
3. Kecepatan putaran *fan*
4. *Air lock* pada *fiber cyclone*
5. Kondisi *fan*
6. Kebersihan
7. Jarak antara *cake breaker conveyor* dengan *nut polishing drum*.

Bagian – bagian Depericarper :

- Motor penggerak : Untuk maengerakkan *polishing drum*
- *Ducting* : Untuk mengatur aliran udara didalam Depericarper
- Ventilator : Sebagai tempat ventilasi udara
- *Fibre Cyclone* : Sebagai penghisap serabut



Gambar 8.3. Depericarper

C. Nut Polishing Drum

Pengertian Nut Polishing Drum adalah suatu drum yang berputar yang mempunyai plat-plat pembawa yang dipasang miring pada dinding bagian dalam dan pada porosnya

Fungsi Nut Polishing Drum antara lain:

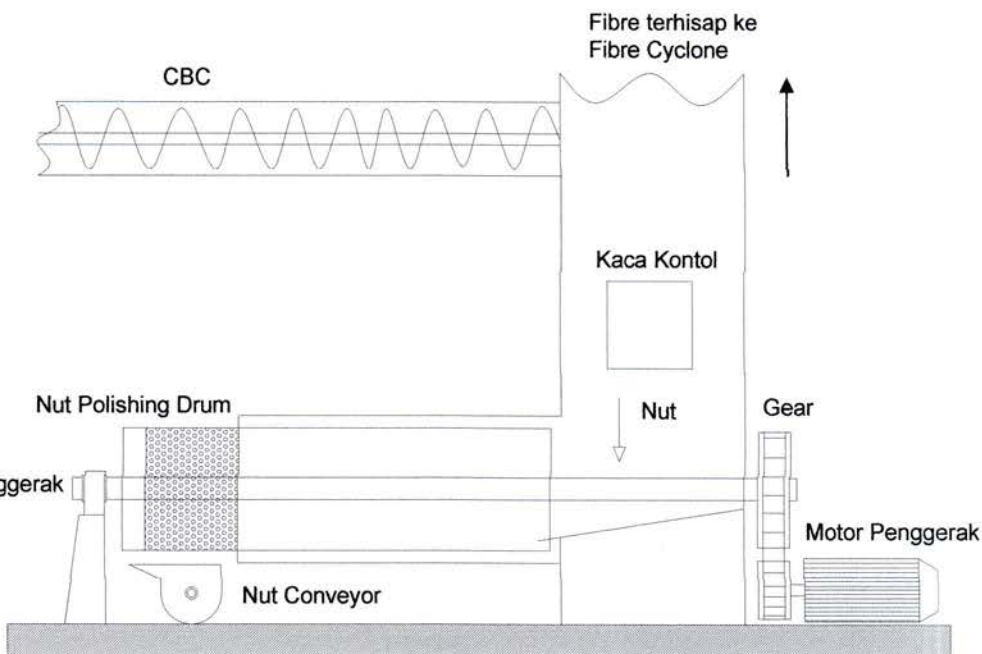
1. Menghilangkan sisa-sisa *fiber* yang masih melekat pada *nut*
2. Memisahkan *broken kernel* dari nut utuh
3. Memisahkan benda-benda asing yang masih terikut seperti batu, potongan kayu.

d. Proses kerja

suatu drum yang berputar yang mempunyai plat-plat pembawa yang dipasang miring pada dinding bagian dalam dan pada porosnya. Di ujung nut polishing drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai tempat keluarnya nut yang kemudian jatuh ke *conveyor* dan di bawa oleh *nut elevator*. Biji yang telah di pisahkan dari ampasnya masuk ke dalam *nut polishing drum* dan karena putaran drum tersebut, biji-biji akan dipolis untuk melepaskan serat-serat yang masih tinggal pada biji oleh plat-plat yang ada pada dinding dan porosnya

e. Spesifikasi

Panjang Nut Polishing Drum 6 m dengan diameter $\pm 1,23$ m. Pada Nut Polishing Drum di bagian depan memiliki lubang dengan diameter 25 mm. Dari lubang ini nut utuh akan keluar dari *nut polishing drum*. Kecepatan putaran *Nut Polishing Drum* 12 rpm.



Gambar 8.4. Nut polishing drum

D. Nut Elevator

a. Fungsi

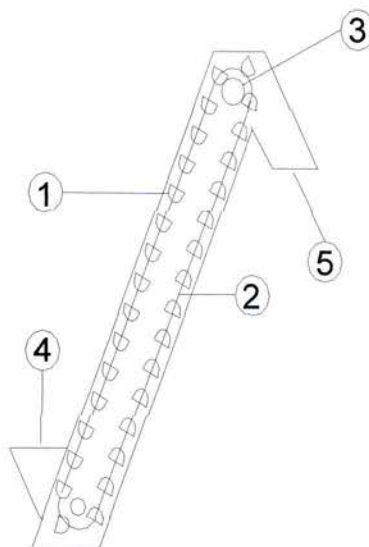
Nut elevator berfungsi untuk mengantarkan nut dari nut polishing drum ke nut craker . Nut elevator dilengkapi dengan timbah-timbah untuk mengangkat nut

b. Proses kerja

Alat ini untuk membawa nut ke proses selanjutnya,dan penggeraknya elektromotor

c. Spesifikasi alat

- Merk/buatan : cv.anugrah jaya cemerlan
- Type/model : konstruksi besi
- Kap/daya : 30 Ton
- Ukuran : $\phi 400 \times 800 \times 13000$ mm



Keterangan

1. Timba (Corong)
2. Rantai
3. Gear
4. Saluran Masuk
5. Saluran Pengeluaran

Gambar 8.5. Nut Elevator

E. Penyaringan inti (Nut gradingn drum)

a. Fungsi

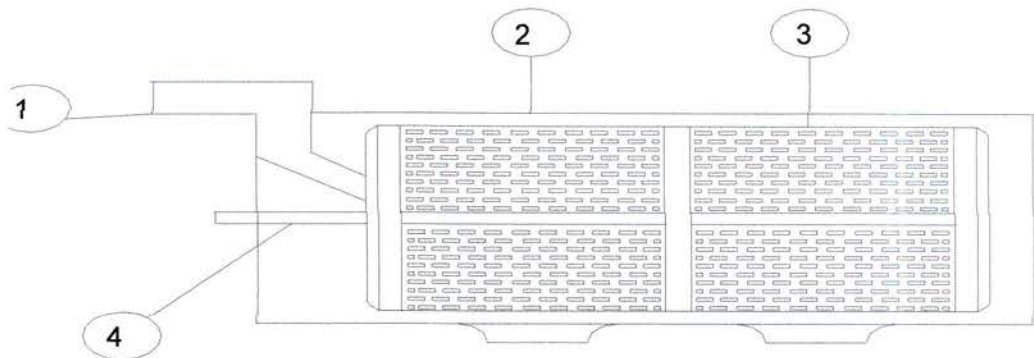
Untuk menyaring nut yang telah di proses di ripple mill

b. Proses kerja

Setelah inti dan cangkang di proses pneumatic separator maka selanjutnya inti masuk grading drum Nut akan masuk polishing drum di mana alat berbentuk silinder dan serta berlubang dengan diameter tertentu sehingga bisa menyaring inti sesuai dengan diameter inti sedangkan inti yang di saring akan masuk ke kernel elevator dan di distribusikan kernel conveyor masuk di kernel,Inti yang tidak ke saring akan di masukan ke nut elevator ini akan proses lagi

c. Spesifikasi

- Merk/Buatan : cv.gunung jaya
- Type/Modal : rotary drum
- Kaps/daya : 30 ton/jam
- Ukuran : 500 mm x 7.500 mm
- Tahun perolehan : 2009



Keterangan

1. Nut conveyor
2. Rumah roasting drum
3. Roasting drum
4. As shaft

Gambar 8.6. Nut Grading Drum

F. Nut Silo

Pemeraman biji dilakukan dengan menggunakan Nut Silo yang berfungsi untuk menyimpan sementara biji sebelum dipecah pada unit pemecah. Bagian-bagian dari Nut Silo terdiri dari saluran masuk biji yang berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan biji kedalam Nut Silo, Blower yang berfungsi untuk menghembuskan udara panas, saluran keluar biji yang berfungsi untuk mengeluarkan biji dari nut silo menuju ke Ripple Mill. Pemanasan nut bertujuan untuk mengeringkan nut yang masih mengandung air, ketika nut menjadi kering maka inti sawit (kernel) akan lekang dari cangkang nya, sehingga memudahkan proses pemisahan antara cangkang dan inti sawit.



Gambar 8.7 Nut silo

1. Bagian-bagian Nut Silo dan fungsinya

1. *Saluran masuk biji, berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan biji kedalam nut silo.*
2. *Blower, berfungsi untuk menghembuskan udara udara panas.*
3. *saluran keluar biji yang berfungsi untuk mengeluarkan biji dari nut silo menuju ke Ripple Mill.*

c. spesifikasi alat

- Merk/buatan : CV. Anugrah Rezeki
- Jumlah : 4 Unit
- Type/model : konstruksi besi
- Kapasitas/daya : -
- Tahun : 2010

G. Rpple Mill

Pemecahan biji dilakukan menggunakan mesin Ripple Mill yang berfungsi untuk memecaahkan biji. Pada Ripple Mill terdapat rotor bar bagian yang berputar serta Ripple Plate bagian yang diam. Biji masuk diantara rotor dan ripple plate sehinga saling berbenturan dan memecahkan cangkang dari nut (biji sawit) sehingga cangkang dan inti terpisah.



Gambar 8.8 Ripple Mill

1. Bagian-bagian Ripple Mill dan fungsinya

1. Rotor Bar, Bagian ini terdiri dari batang-batang besi yang bergerak mandiri untuk memecahkan nut dari cangkang.
2. Ripple Plate, memiliki plat dengan gerigi untuk memastikan proses pemecahan berlangsung sempurna.

8.2. LTDS (*Light Tenera Dust Separation*)

a. berfungsi

untuk memisahkan cangkang dan inti serta membawa cangkang untuk bahan bakar boiler.

b. proses kerja

pemisahan yang dilakukan disini adalah dengan menggunakan tenaga blower hisap *dust separator* dengan *adjustmen damper* untuk menentukan kualitas out put yang dikehendaki, sehingga cangkang pecah yang mempunyai

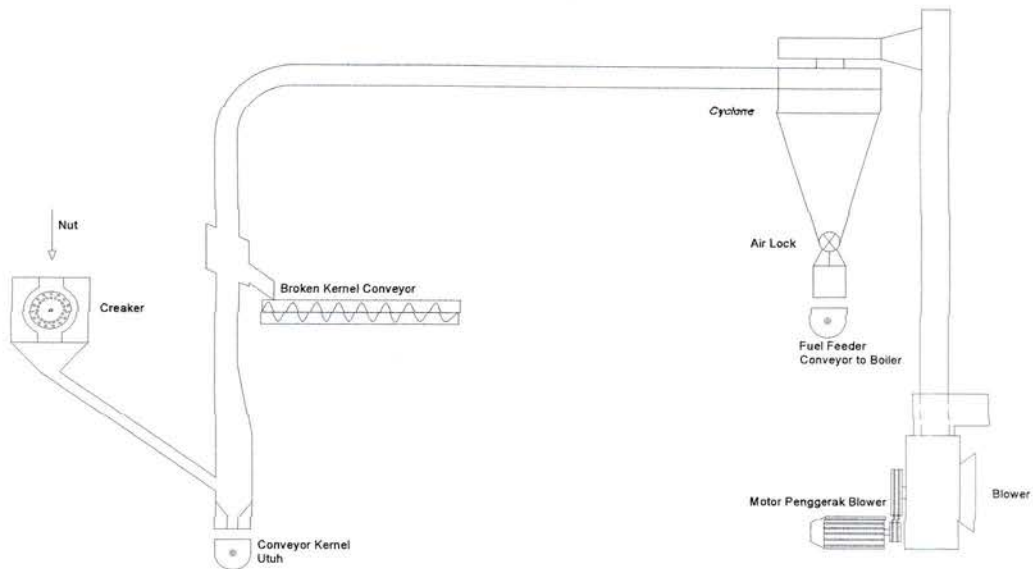
luas penampang lebih besar akan terhisap ke atas dan dialirkan ke boiler sedangkan inti yang terkutip dipompakan ke kernel silo. Campuran inti dan cangkang yang tidak terpisah karena memiliki berat hampir sama dialirkan ke *hydro cyclone* untuk dilakukan proses pemisahannya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja LTDS adalah :

1. Hisapan (*damper, airlock* dan *blower*)
2. Kualitas dan kuantitas umpan
3. Kemampuan separating coloumn untuk membuang debu dan partikel halus.
4. Pengaturan *air lock*

c. spesifikasi

- Merk/buatan : -
- Type/model : rotary
- Kap/daya : 30 Ton
- Ukuran : ϕ 412 x 360 x 500 mm
- Tahun : 1987



Gambar 8.9. LTDS

A. . Hydrocyclone

Hydro Cyclone berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti sawit pecah yang besar dan beratnya hampir sama, proses pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis dengan menggunakan media air.

Pemisahan inti dan cangkang dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis akibat gaya centrifugal dari tekanan pompa. Massa inti dan cangkang dari bak-1 Hydrocyclone dipompakan ke cyclone inti dengan tekanan 3 kg/cm². Akibat gaya centrifugal, inti yang mempunyai berat jenis lebih kecil keluar ke tromol / Vibrating melalui bagian atas cyclone menuju silo inti. Sedangkan cangkang yang masih bercampur dengan inti keluar dari bagian bawah melalui bottom cone menuju bak-2 Hydrocyclone untuk dipompakan ke cyclone cangkang. Inti dari cyclone cangkang masuk kembali ke bak-1, sedangkan cangkang keluar melalui bottom cone cangkang masuk ke tromol cangkang yang selanjutnya dialirkan ke hopper cangkang.



Gambar 8.10 Hydrocyclone

Bagian-bagian Hydrocyclone

- Bak air penampung yang terdiri dari beberapa sekat, berfungsi untuk menampung inti yang akan dipisahkan dari inti pecah dan cangkang yang terikut.
- Tabung pemisah, berfungsi sebagai pemisah antara inti dan inti pecah serta cangkang yang memiliki berat sama dengan inti, bekerja dengan diputar sehingga menghasilkan gaya sentrifugal.
- Pompa, berfungsi untuk menghisap inti pecah dan kernel serta memindahkannya ke bak air penampung selanjutnya.
- Dewatering drum untuk inti dan cangkang.

B. Kernel silo dryer

a. berfungsi

sebagai tempat penampung dan pengering

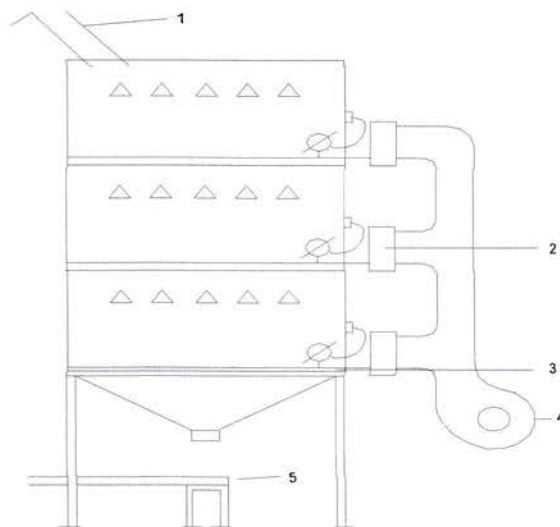
b. Proses kerja

Pada proses ini inti yang telah di saring dengan bersih maka selanjutnya akan di tampung di kernel silo dryer, inti dari kernel elevator masuk ke kernel conveyor dan di distributorkan ke kernel inti sehingga inti akan masuk ke

tingkat 1, 2 dan 3 yang berbentuk piramida, dan untuk pengeringan dengan suhu bertingkat atas, tengah, dan bawah berturut-turut 40-60-70

c. spesifikasi

- Merk/buatan : wasco pmt-phoniex
- Type/model : konstruksi besi
- Kaps/daya : 1500 kg/jam
- Tahun perolehan : 2011



- Keterangan
1. Talang pemasukan
 2. Heater
 3. Shaking grade
 4. Blower
 5. Conveyor

Gambar 8.11. kernel Silo Dryer

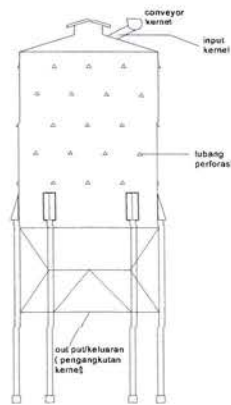
C. Kernel bin

a. Fungsi Kernel bin

adalah tempat penampungan inti produksi sebelum dipasarkan. Inti dari *kernel silo* diangkut ke *kernel storage* menggunakan *screw conveyor* dan *pneumatic conveyor*

b. Proses kerja

Inti yang sudah diramkan dikernel silo selanjutnya inti akan dibawa ke kernel conveyor, setelah melalui kernel conveyor selanjutnya inti akan menuju ke winower, disini winor berfungsi sebagai alat penghisap kotoran yang dimana inti yang jatuh selanjutnya kotoran akan terhisap oleh winower, biji yang telah terpisah dari kotoran selanjutnya biji yang bersih akan dibawa melalui elevator menuju ke penampungan inti.



Gambar 8.12. kernel Bin

Gambar diatas merupakan contoh alat kernel bin yang berfungsi sebagai penampung inti

8.3. cara mengoperasikan stasiun biji

- Pastikan setiap alat siap peroperasi
- Tekan tombol On pada panel yang ada di St.biji

Menghentikan proses st biji

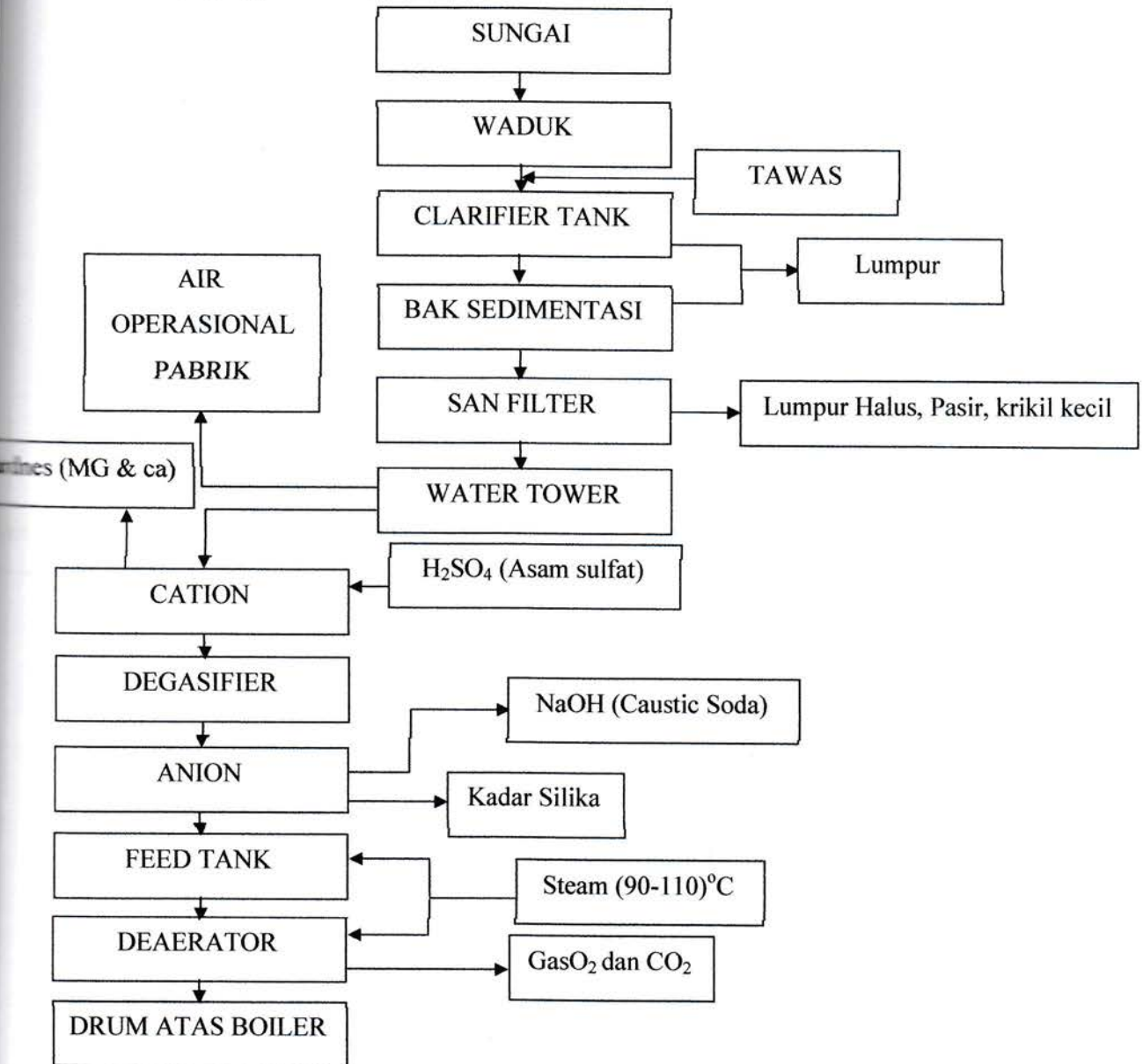
- Tekan tombol Off pada panel untuk menghentikan alat di St bij

BAB IX

STASIUN WATER TREATMENT

9.1 Pengertian Water Treatment

Water treatment adalah suatu stasiun yang berguna untuk pengolahan air yang di butuhkan pada Pabrik kelapa sawit, sebagai air umpan boiler dan proses lainnya yang ada didalam pabrik



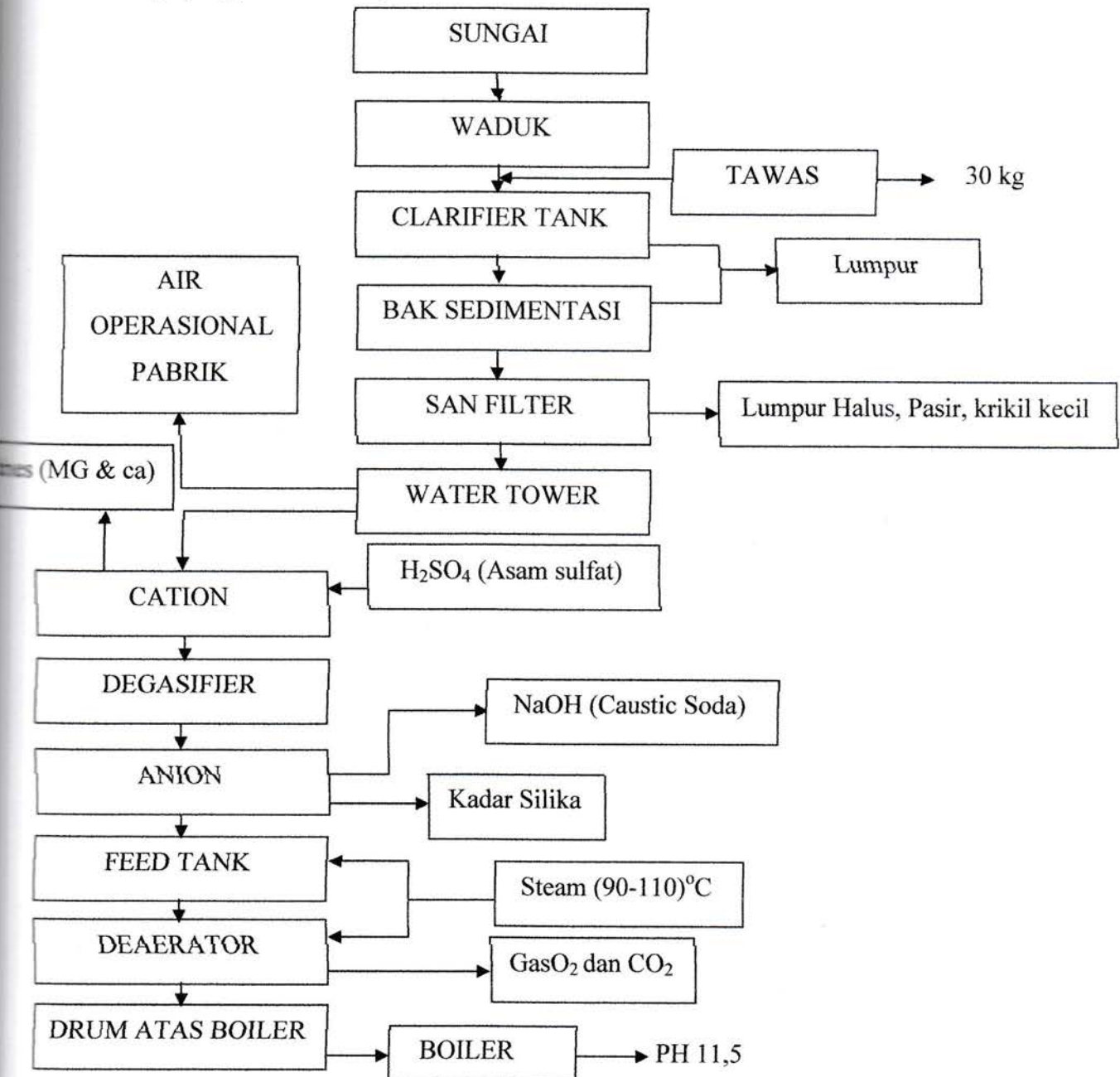
Gambar 9.1. Flow Chart Water Treatment

BAB IX

STASIUN WATER TREATMENT

9.1 Pengertian Water Treatment

Water treatment adalah suatu stasiun yang berguna untuk pengolahan air yang di butuhkan pada Pabrik kelapa sawit, sebagai air umpan boiler dan proses lainnya yang ada didalam pabrik



B. Pompa Air

Pompa ini digunakan untuk mempompa air dari sungai atau waduk sesuai dengan kebutuhan ke tangki pemisah endapan lumpur (*clarifier*). Pada pipa air masuk ke dalam tangki pemisah lumpur, diinjeksi chemical dengan tujuan agar pencampuran bahan kimia tersebut dengan air lebih homogen, sehingga proses pengendapan lebih optimal.

Kapasitas pompa disesuaikan dengan kebutuhan air pabrik. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam operasi ialah mencegah penumpukan pasir di bawah pipa isap pompa. Pembersihan menyeluruh dilakukan setiap bulan

C. Pompa Bahan Kimia (*Chemical Pump*)

Pompa ini digunakan untuk menginjeksi bahan kimia ke dalam pipa air sebelum masuk ke dalam tangki pengendapan. Pompa ini dijalankan secara terus menerus dengan bahan kimia yang telah ditentukan dengan kondisi air sungai.

D. Penentuan dosis bahan kimia:

Kondisi *raw water* dalam hal ini air sungai tidak sama tiap hari, pada waktu musim kemarau dan musin penghujan, untuk itu harus selalu di *test* terlebih dahulu setiap pagi (penentuan dosis) agar dapat disediakan bahan kimianya. Cara penentuannya dengan cara JARTEST:

$$\text{Dosis larutan} = \frac{\text{injeksi chemical (liter/jam)} \times \text{ppm larutan}}{\text{kapasitas pompa air waduk atau air sungai}}$$

larutan tawas dalam tangki bahan kimia yang terpisah, yang dilengkapi dengan *dosis pump*.

E. Pengendapan Awal (*Clarifier tank*)

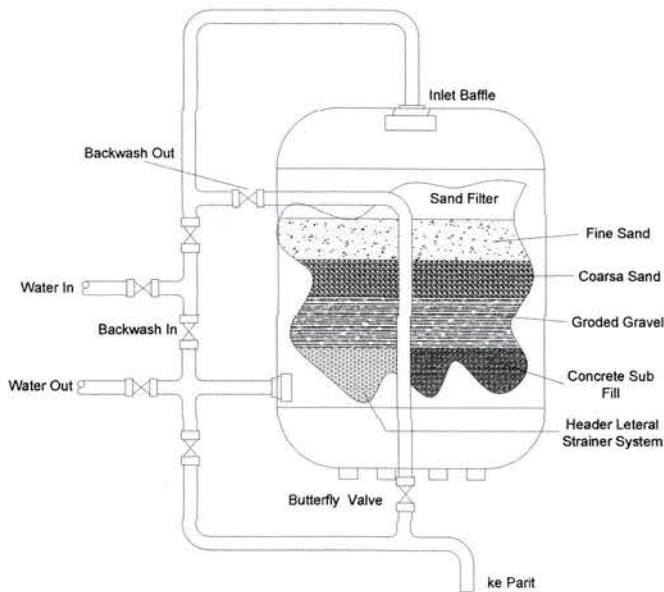
Air dari waduk diambil dengan menggunakan *raw water pump* yang kemudian dialirkan pada *tanki clarifier*. Sebelum memasuki tanki terlebih dahulu diinjeksikan *flokulan* dari *chemical dosing pump* yaitu *tawas*. *Flokulan* berfungsi untuk meningkatkan gesekan partikel kecil agar dapat menjadi partikel besar agar mudah diendapkan dalam air, sehingga jumlah

kedalam saringan pasir (*sand filter*) bagian atas dan melalui pasir keluar dari bagian bawah tangki, kotoran/sisa endapan tertahan oleh pasir.

Meskipun telah mengalami proses pengendapan dua kali, endapan masih dapat terikut dalam air. Oleh karena itu perlu dilakukan penyaringan dari endapan yang masih terikut dalam air. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan *sand filter*. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian *sand filter* adalah monitoring terhadap tekanan *inlet* dan *outlet*. Apabila terjadi perbedaan > 3 bar antara tekanan *inlet* dan *outlet* berarti telah terjadi penyumbatan pada rongga pasir dan perlu dilakukan pencucian (*back wash*) terhadap pasir dalam *sand filter* dengan cara membalikkan arah aliran air pada *sand filter*.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasiannya adalah:

1. Apabila tekanan dalam air tangki bagian atas lebih tinggi dari tekanan bawah saringan pasir (perbedaan tekanan $0,5 - 2 \text{ Kg/cm}^2$) berarti pasir telah tersumbat (jenuh) dan perlu dilakukan pencucian (*back wash*) dengan cara:
 - kran pemasukan air dari atas ditutup
 - kran keluar air bagian bawah ditutup
 - buka kran buangan di atas
 - buka kran kompresor masuk ke *sand filter* selama 10 menit dan pompa air dari buangan atas bersih
 - perhatikan tekanan *back wash* jangan terlalu tinggi supaya pasir tidak terbang
 - kotor tidaknya pasir dapat dilihat dengan mengambil contoh yang keluar dari *sand filter* / visual, bila air kelihatan keruh dilakukan *back wash*. Pada umumnya setiap kerja *sand filter* 2-3 jam (tergantung dari kekeruhan air sungai) akan dilakukan *back wash*.
2. Jika pasir terikut dalam air hasil penyaringan, adakan pemeriksaan dilakukan setiap minggu.



Gambar 9.3. Sand Filter

4. Bak sendimen

Air yang telah disaring di sand filter selanjutnya ditampung di bak sendimen. Bak sendimen digunakan sebagai control operator untuk mengetahui umpan air boiler. Selain itu juga berguna untuk mengendapkan kotoran-kotoran yang mungkin masih terbawa oleh air.

5. Water Tower

Menara air dipergunakan untuk membagi (distribusi) seluruh kebutuhan air untuk pengolahan dan *Cleaning* Pabrik Sawit).

9.4. Alat dan pengolahan air di dalam (*internal water treatment*)

A. Bejana Softener

Air yang berasal dari bak sendimen selanjutnya dipompa ke bejana softener. Dalam bejana softener terdapat resin yang berfungsi untuk mengikat kalsium dan magnesium.

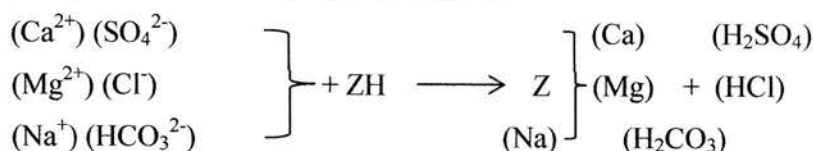
B. Cation tank

Cation Tank berbentuk sebuah tangki berdiameter 1220 mm dan tinggi 2240 mm yang berfungsi untuk menerima air bersih dari menara air yang dipompa oleh *cation pump*, menyalurkan air ke *degasifer tank*, dan

mengadakan regenerasi air apabila telah mencapai kapasitas 800 m³ dengan menggunakan asam sulfat.

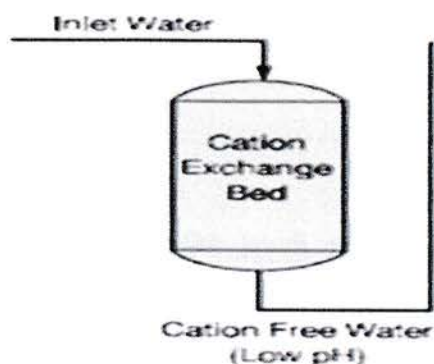
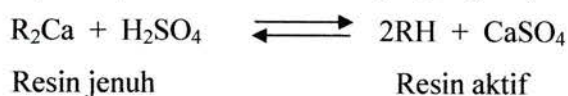
Air dari tower yang telah di *treatment* diumpankan masuk ke *cation tank*, yaitu tangki yang berisi resin asam sulfat yang berfungsi untuk menggantikan ion-ion *Hardness* seperti: Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺, Zn²⁺, Mn²⁺, dan Na⁺ yang tidak diinginkan menjadi Hidrogen (H⁺). Bahan kimia pada *cation tank* ditambahkan sebanyak 120 kg/1200 l air. Hasil keluaran dari unit kation ini diharapkan air dengan T.*Hardness* telah *trace*, kandungan TDS < 100 ppm, kandungan silica < 5 ppm, kandungan klorida < 25 ppm, dan pH 7,5 – 8,5.

Adapun persamaan reaksi yang terjadi yaitu:



Ket : Z = Polimer

Apabila resin *cation exchanger* telah jenuh, maka harus dilakukan proses pengaktifan kembali resin yang disebut regenerasi dengan memakai larutan asam sulfat (H₂SO₄) 98 %. Proses kimia yang terjadi yaitu :



Gambar 9.4 *Cation Tank*

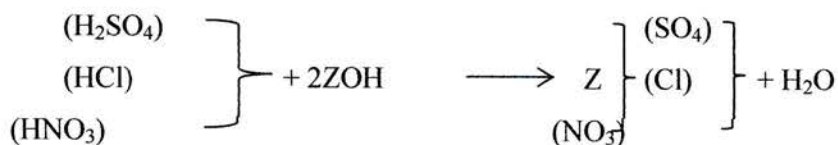
C. Degasifier

Degasifier berfungsi untuk menerima air dari *cation tank* melalui blower dan menghisapnya untuk dikirim ke *anion tank*. Alat ini dilengkapi dengan blower penghisap dan pompa *degassifier*.

D. Anion tank

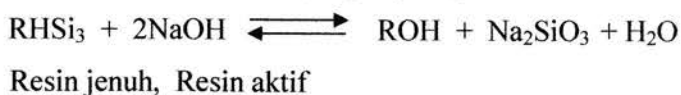
Setelah dari unit *degassifier*, air dialirkan ke *anion tank*. *Anion tank* berupa tangki berdiameter 1220 mm dan tinggi 2240 mm. Pada bagian dalam tangki diisi dengan resin *duolite* untuk penyaringan air. Tangki ini berfungsi untuk menyaring air, mengirim air ke boiler *feed water tank*, dan mengadakan regenerasi air apabila telah mencapai kapasitas 800 m³ dengan menggunakan *caustic soda*.

Tangki *anion tank* berisi resinnatrium hidroksida yang berfungsi untuk menggantikan ion-ion anion seperti: CO₃²⁻, HCO₃⁻, HSiO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, NO₃⁻ yang terdapat di dalam air menjadi Hidroksida (OH⁻). Bahan kimia yang ditambahkan ke *anion tank* sebanyak 100 kg/1000 l air. Keluaran dari unit ini akan mengandung komponen-komponen air murni yaitu Hidrogen (H⁺) dan Hidroksida (OH⁻). Hasil keluaran dari unit anion ini diharapkan air dengan T.Hardness telah *trace*, kandungan TDS < 100 ppm, kandungan silica < 5 ppm, kandungan klorida < 25 ppm, dan pH 7,5 – 8,5. Adapun persamaan reaksi yang terjadi yaitu :



Ket : Z = Polimer

Apabila resin *anion exchanger* telah jenuh, maka harus dilakukan proses pengaktifan kembali resin yang disebut regenerasi dengan memakai larutan natrium hidroksida (NaOH). Proses kimia yang terjadi yaitu :

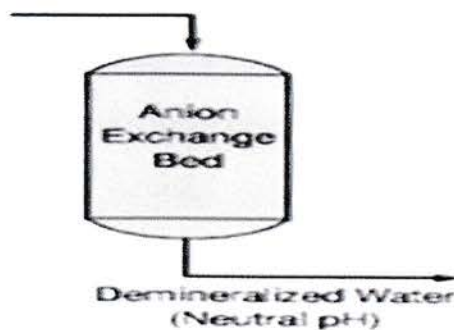


Parameter kontrol untuk sistem penukar kation dan anion adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Parameter Kontrol

Parameter	Batas kontrol mutu air	Tindakan koreksi
1. Total hardness, ppm CaCO_3	Max 2 Max 5	Regenerasi Kation
2. Silika, ppm SiO_2		Regenerasi Anion

(Sumber : Laboratorium Unit Usaha Adolina, 2010)



Gambar 9.5. Anion Tank

E. Feed Tank

Dari bejana softener air kemudian dipompakan ke feed tank. Didalam feed tank air dipanaskan sampai mencapai suhu 80-90 °C. Pemanasan ini dilakukan dengan menggunakan steam injeksi.

F. Deaerator

Air panas yang berasal dari feed tank selanjutnya dipompakan ke deaerator. Air akan dipanaskan kembali pada deaerator sampai mencapai suhu 95-100 °C yang selanjutnya akan dipompakan ke drum atas boiler sebagai air umpan boiler. Sebelum dipompakan ke boiler air terlebih dahulu

ditambahkan bahan kimia di chemical metering seperti Nalco 2811 yang berfungsi mengikat oksigen agar tidak terjadi korosi/karat, Nalco 3273 yang berfungsi mengikat hardness dan nalco 8507 yang berfungsi untuk menaikkan PH dan menghilangkan karat-karat pada pipa-pipa boiler.

BAB X

STASIUN PEMBANGKIT TENAGA

10.1. ketel Uap (*Boiler*)

Untuk kebutuhan uap pada proses pengolahan dan pembangkit tenaga listrik sangatlah dibutuhkan ketel uap sebagai pembangkit uap. Pada umumnya ketel uap yang digunakan di Pabrik Kelapa Sawit adalah sejenis pipa air (*water tube boiler*) dengan kapasitas yaitu 30 Ton uap/jam, dengan tekanan kerja 15-20 Kg/Cm².

Untuk jenis ketel uap Di PKS Unit Tinjowan yang berdasarkan fluida yang mengalir didalam pipa adalah jenis ketel uap pipa air. Ketel uap pipa air adalah Proses pengapian terjadi di luar pipa. Panas yang dihasilkan digunakan untuk memanaskan pipa yang berisi air. *Steam* yang dihasilkan kemudian dikumpulkan terlebih dahulu di dalam sebuah *steamdrum* sampai sesuai. Setelah melalui tahap *secondary superheater* dan *primarysuperheater*, baru steam dilepaskan ke pipa utama distribusi.

Fungsi utama dari ketel uap adalah untuk mengubah air menjadi uap (*steam*) dengan jalan pemanasan di dalam ruang tertutup. Uap yang di hasilkan dari ketel uap kemudian di distribusikan ke turbin uap sebagai penggerak dan bila tekanan uap kurang pada BPV (*Back Pressure Vessel*) maka uap akan langsung masuk melalui pipa *suplay*, sebelum di gunakan untuk pengolahan kelapa sawit.

Karakteristik:

- Tingkat efisiensi panas yang dihasilkan cukup tinggi.
- Kurang toleran terhadap kualitas air yang dihasilkan dari *plant* pengolahan air. Sehingga air harus dikondisikan terhadap mineral dan kandungan-kandungan lain yang larut dalam air.
- Boiler ini digunakan untuk kebutuhan tekanan *steam* yang sangat tinggi seperti pada pembangkit tenaga.
- Kapasitas steam antara 25.000 – 30.000kg/jam dengan tekanan sangat tinggi.

- Menggunakan bahan bakar fiber dan cangkang hasil proses pengolahan sawit

Spesifikasi Boiler :

Boiler 1

- Merk : Takuma
- Jumlah : 1 Unit
- Model : N 900 R
- Kapasitas : 30 Ton/jam
- *Steam Outlet* : *Superheated Steam*
- *Stam Temperature* : 280°C
- *Feed Water Temperature Max* : 90-100°C
- *Air Temperature* : 30°C
- Tekanan Kerja : 20 bar
- Tekanan Maksimum : 29 bar

Boiler 2

- Merk : Takuma
- Jumlah : 2 Unit
- Model : N 600 R
- Kapasitas : 45 Ton/jam dan 30 Ton/jam
- *Steam Outlet* : *Superheated Steam*
- *Stam Temperature* : 222°C
- *Feed Water Temperature Max* : 90-95°C
- *Air Temperature* : 30°C
- Tekanan Kerja : 20 bar
- Tekanan Maksimum : 24 bar

a. Susunan pipa – pipa air

Pipa-pipa air (*water tube*) diklasifikasikan kedalam pipa-pipa air boiler, pipa-pipa air combustion chamber dan pipa pipa air yang tidak dipanasi (*pipa down comer*) pipa pipa tersebut terhubung dari drum atas dan drum bawah dengan pembesaran (*expanding*)

Kedua ujung pipa-pipa air boiler yang di susun tegak lurus antara drum atas dan drum bawah itu di tekuk dan dihubung di kedua drum tersebut. Pipa pipa itu di susun sedemikian untuk menambah perpindahan panas secara kontak langsung. Pipa pipa air combustion chamber dibagi kedalam beberapa dinding dinding pipa (*tube walls*).

Pipa pipa air tersebut adalah pada dinding atap , dinding bagian depan, dinding bagian samping , dinding bagian belakang dan dinding baffle (*baffle wall*) yang memisah combustion chamber dengan boiler. Pipa-pipa pada dinding samping, dinding belakang dan beberapa pipa di dinding depan di susun dengan jarak (*pitch*) yang sesuai, membangun satu dinding air yang sempurna sebagai satu penutupan / batasan dapur untuk menyerap secara efektif panas radiasi di dalam combustion chamber dan menghindari kehilangan panas.

b. Boiler supporting structure.

Drum atas dan drum bawah juga beberapa pipa pipa air di dukung oleh support lower drum yang berbentuk setengah bulatan (*cradle*), dan beberapa pipa pipa air didukung oleh setiap header dalam susatu design sehingga semuanya menjadi fleksibel terhadap pemuaian atau penyusutan akibat perubahan panas.

c. Konstruksi combustion chamber.

Combustion chamber terdiri dari dapur utama (*primary furnace*) dan dapur kedua (*secondary furnace*) pada *primary furnace* dipasang dengan roster dan *firegrate*.

d. Alur gas pembakaran.

Gas pembakaran (*combustion gases*) masuk ke susunan pipa pipa air di boiler dari dapur utama (*primary furnace*) dan langsung masuk ke dust collector (penangkap abu) lalu ke cerobong asap.

e. Sirkulasi dari ketel.

Air pengisi masuk ke dalam drum atas melalui feed water inner tube (pipa air di dalam drum atas), untuk air pengisian dan akan bersirkulasi.

Air pengisi pertama di supplay untuk badan ketel (boiler) yang terpasang pada daerah temperatur rendah, kemudian turun ke pipa air untuk badan ketel yang terpasang pada daerah temperatur tinggi, lalu menyerap panas melalui permukaan pemanas. Kemudian naik kembali sebagai campuran air dan uap, lalu turun melalui pipa down comer dan masuk ke pipa air yang terpasang dalam dapur pembakaran, dimana akan menyerap panas radiasi secara effective dalam perjalanannya yang naik kembali ke atas.

f. Pemisah air dan uap.

Dalam drum atas terpasang plat penyangga dari besi dan pemisah air/uap untuk meningkatkan kekeringan dari uap.

g. Alarm level air tinggi/rendah : meer level & meter tekan.

Sistem alarm level air tinggi/rendah di pasang pada drum atas sekalian dengan meter level air (gelas penduga). Dan meter tekanan (*pressure gauge*) di letakkan pada tempat yang tepat yang dengan mudah dapat di lihat dari posisi mana ketel itu di operasikan.

h. Frame dan casing

Casing dari besi plat dipasang sebagai *protektor* untuk badan ketel dan dinding dapur pembakaran, serta alat pelindung dari udara luar dan mencegah masuknya air hujan pada bagian tertentu, structur frame di pakai untuk memperoleh kekuatan yang memadai.

i. Bahan untuk dapur

Badan ketel dan ruang pembakaran di tutup dengan batu tahan api yang berbentuk khusus batu tahan api biasa, batu insulasi serta lapisan insulasi lainnya dan di bangun sedemikian rupa untuk menjamin insulasi panas yang sempurna. Kualitas bahan tahan panas, insulasi dan elasticity untuk pemuaian di pilih dan dipergunakan sesuai dengan kondisi tempat dimana bahan itu di pasang guna menghindari retak dan kerusakan yang mungkin timbul karena panas.

j. Dust collector

Gas-gas asap yang membawa jumlah abu ke cerobong asap terdiri dari abu-abu halus yang akan terbawa oleh gas asap dan akan menimbulkan polusi. Oleh sebab itu dipasang dust collector dan dilengkapi dengan daun kupu-kupu yang dapat menangkap abu-abu halus tersebut sehingga gas asap yang keluar kecerobong asap lebih bersih. Dust collector juga berfungsi untuk menambah daya tahan dan umur teknis pada blower induced draft fan.

10.2. Cara pengoperasian boiler

Setelah semua peralatan diperiksa dan bekerja dengan baik, maka urutan *startboiler* dimulai sebagai berikut :

- Buka pintu masukan bahan bakar (fibred dan shell) lalu hidupkan *fiber conveyer*
- Setelah pembakaran merata tutup pintu ruang bakar.
- Hidupkan sistem kontrol *dumper* IDF, pasang pada posisi tertutup. Demikian juga FDF, selanjutnya hidupkan pintu *ash fit*.
- Setelah temperatur drum $\pm 200^{\circ}\text{C}$ hidupkan *electromotor dustcolector*.
- Hidupkan IDF lalu *stell dumper* (dibuka sedikit).
- Tutup pintu *ash fit* lalu nyalakan *fan secondary* IDF dan FDF.
- Setelah tekanan 19bar tutup kran ventilasi.
- Hidupkan pompa *desirator* dan *feed pump*.
- Test fungsional *safety valve*.

- Jalankan *fuel conveyor*.
- Periksa gelas penduga dan pastikan air umpan $\pm 26 \text{ kg/cm}^2$ dan hidupkan sistem pengumpanan secara otomatis.

10.3. Jenis-Jenis Ketel Uap

Berdasarkan konstruksinya Memiliki jenis ketel uap pipa air.

A. Ketel uap pipa air

Ketel uap pipa air adalah Proses pengapian terjadi di luar pipa. Panas yang dihasilkan digunakan untuk memanaskan pipa yang berisi air. *Steam* yang dihasilkan kemudian dikumpulkan terlebih dahulu di dalam sebuah *steamdrum* sampai sesuai. Setelah melalui tahap *secondary superheater* dan *primary superheater*, baru steam dilepaskan ke pipa utama distribusi.

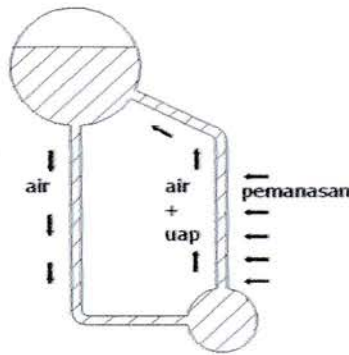
Permukaan yang dipanasi pada ketel ini, berupa susunan pipa – pipa, yang di dalamnya mengalir air, sedangkan gas panas mengalir, memanasi dari luar. Pada umumnya mempunyai tangki air yang berfungsi memisahkan uap dari air.

Dibanding dengan ketel uap pipa – pipa api, mempunyai keuntungan sebagai berikut :

1. pemanasan awal lebih cepat karena volume air relative lebih kecil.
2. efisien lebih baik.
3. kapasitas dan tekanan dapat lebih besar.

Kelemahannya :

- Ketel sulit dibersihkan → air ketel harus betul – betul bersih dari zat – zat yang mudah mengendap membentuk kerak, makin tinggi tekanan kerja ketel, makin peka terhadap kotoran air.
- Perawatan lebih sulit.



Gambar 10.1 Sirkulasi air

Proses sirkulasi air terjadi karena perbedaan berat jenis air dan uap.

Pipa sebelah kiri tidak dipanasi → hanya berisi air.

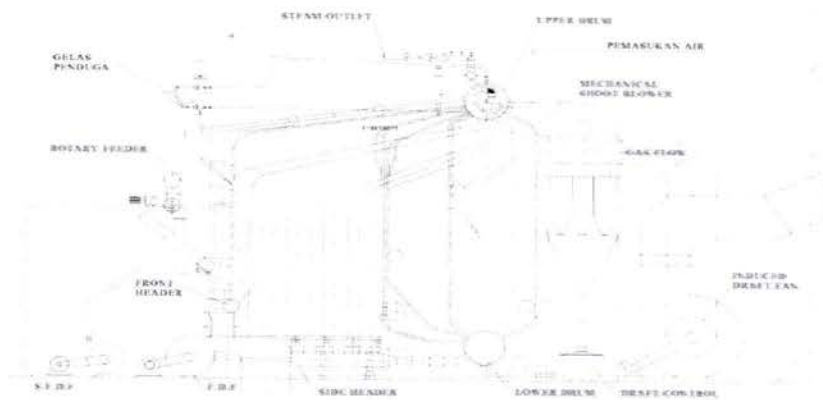
Pipa sebelah kanan di panasi → berisi uap + air.

Air yang berada dalam pipa, sudah berada pada titik didihnya.

Karena perbedaan berat jenis tersebut maka campuran air + uap di dalam pipa yang dipanasi, akan mengalir ke atas, sedang air yang ada dalam pipa yang tidak dipanasi akan mengalir ke bawah. Aliran ini akan berjalan terus selama pemanasan berlangsung.

- Pipa yang dipanasi tersebut disebut → RISER TUBE/pipa naik.
- Pipa yang tidak dipanasi tersebut disebut → DOWN COMERTUBE/pipa turun.

Aliran air dalam riser tube harus diperhitungkan seefektif mungkin terhadap penyerapan panas dari gas panas. Aliran air lambat Temperatur permukaan pipa naik karena terlapsi oleh uap yang menimbulkan tahanan panas lebih besar.



Gambar 10.2. Boiler

Penempatan pipa turun (down comer), diharapkan untuk mengalirkan air ke bawah diusahakan bebas dari pengaruh panas, agar tercipta sirkulasi yang baik.

Untuk ketel uap dengan kapasitas dan tekanan yang agak tinggi, berdasarkan letak dan penerimaan panasnya, pipa – pipa naik dibedakan menjadi 2 macam :

1. Radiant boiling tube (pipa naik radiasi)
2. Convection boiling tube (pipa naik konveksi)

10.4. Bagian - boiler

a. Ruang bakar

Ruang bakar terdiri dari 2 ruangan yaitu :

- Ruang Pertama, berfungsi sebagai ruang pembakaran, sebagian panas yang dihasilkan diterima langsung oleh pipa air.
- Ruang Ke dua, merupakan gas panas yang diterima dari hasil pembakaran dalam ruang Pertama. Dalam ruang ke dua, gas panas dihisap oleh *Induce Draft Fan* hisap sehingga terjadi aliran panas dari ruang pertama ke ruang ke dua pembakaran. Jumlah udara yang yang diperlukan diatur melalui klep yang harus dikendalikan dari saklar ketel. Sedangkan dalam ruangan kedua gas panas dihisap oleh *blower* hisap sehingga terjadi aliran panas dari ruang pertama ke ruang kedua pembakaran. Di dalam ruang pembakaran kedua dipasang sekat-sekat sedemikian rupa yang dapat memperpanjang permukaan yang dilalui gas

panas agar gas panas tersebut dapat melumasi seluruh pipa-pipa air, sebagian permukaan luar drum atas dan bawah

b. Drum atas (*Upper Drum*)

Drum atas berfungsi untuk tempat pembentukan uap dan tempat pemasukan air umpan yang dilengkapi dengan sekat-sekat penahan butir-butir air untuk memperkecil air terbawa uap.

c. Drum bawah (*Lower Drum*)

Drum berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang didalamnya dipasang plat-plat pengumpul endapan lumpur untuk memudahkan pembuangan keluar (*blow down*).

d. Pipa-pipa air pembangkit uap

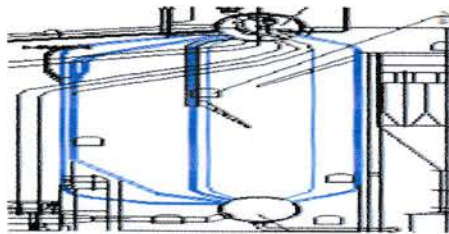
Pipa-pipa berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang dibuat sebanyak mungkin, sehingga penyerapan panas lebih merata dengan efisiensi tinggi.

Pipa - pipa alat ini terdiri dari :

- Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan *header* muka/belakang.
- Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah.
- Pipa air yang menghubungkan drum dengan *header* belakang

e. Pipa air turun (*Down pipe*)

Berfungsi untuk mengalirkan umpan boiler dari *drum* atas ke *Header*, dari *drum* atas ke *drum* bawah, dan dari *drum* bawah ke *Header*



Gambar 10.3. Pipa Air Turun

f. Pembuangan abu (*Ash hoper*)

Abu yang terbawa dari ruang pembakaran pertama, terbang/jatuh ke dalam pembuangan abu yang berbentuk kerucut sehingga tidak terikut dalam udara.

g. Pembuangan gas bekas

Gas bekas setelah ruang pembakaran kedua dihisap oleh *blower* hisap melalui saringan abu, kemudian dibuang ke udara bebas melalui corong asap. Pengaturan tekanan di dalam dapur dilakukan dengan corong keluar *blower* dengan klep yang diatur secara otomatis oleh *plat hycrolus*.

10.5. Alat-alat pengaman boiler

Boiler merupakan salah satu alat yang memiliki resiko paling fatal apabila terjadi kecelakaan, oleh karena itu perlu adanya alat untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang fatal maka pada boiler diberikan beberapa alat pengaman yang diantaranya adalah:

– Katup pengaman tekanan tinggi

Berfungsi untuk membuang uap apabila tekanan melebihi tekanan yang ditentukan, yaitu diatas 20 kg/cm^2 katub ini akan membuka secara otomatis atau mengurangi tekanan pada drum agar tidak melebihi tekanan kerja yang diizinkan / telah di setting.

– Water level alarm

Berfungsi sebagai tanda jika level air pada upper drum terlalu rendah atau terlalu tinggi.

– Gelas penduga

Gelas penduga berfungsi untuk mengetahui level air pada *drum* atas boiler secaramanual dan dilengkapi dengan katup (*valve*) tersendiri yang mudah di operasikan oleh operator. Sesuai dengan undang – undang, satu unit *boiler* harus mempunyai 2 unit gelas penduga yang mudah dilihat operator *boiler*.

– Manometer

Berfungsi untuk indikator tekanan kerja pada drum atas atau *header uap saturated*. *Manometer* pada *Boiler* harus dilengkapi dengan katup (*valve*) *control* untuk menseting ulang tekanan manometer apa bila tidak sesuai.

– Peluit Bahaya (*Alarm Sirene*)

Alarm berfungsi untuk memberi tanda ke operator apabila *Boiler* mengalami gangguan dan perlu segera diperiksa / ditangani dan diadakan tindakan seperlunya. *Alarm* ini lazimnya dipasang untuk tanda bahaya pada :

- Air *Boiler* rendah (*Drum Low Water Level*)
- Air *Boiler* terendah (*Drum Minimum Level*)
- Air *Boiler* tinggi (*Drum High Level*)

– Thermometer

Alat ini berfungsi untuk mengukur temperatur uap dari *Boiler*. Peralatan ini juga dipasang untuk memonitoring temperature Gas Buang *Boiler* pada asap

– Kran spreng air

satu buah kran buka cepat dan satu buah kran buka ulir. Bahan ke dua kran tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi.

– Kran uap induk

sebagai pembuka dan penutup aliran uap ketel pada pipa uap induk.

– Perlengkapan lain

seperti alat penghembus debu pada pipa air ketel, pemasukan air ketel otomatis panel listrik kran buang udara dan air.

Faktor yang perlu diperhatikan :

- Pastikan pompa umpan baik (*boiler feed pump*) elektrik dan turbo dalam keadaan baik.
- Periksa elektro *motor fan*.
- Periksa gelombang penduga
- Periksa kondisi *safety valve* dan kran

- Buka kran *ventilasi super heater* dan *upper drum*.
- *Blow down* 3 jam sekali untuk membuang endapan.

Bahan bakar yang digunakan

1. Serabut
2. Cangkang, yang berasal dari sisa hasil pengolahan kelapa sawit.

Alasan pemakaian serabut dan cangkang ini adalah :

- Persediaan jumlah bahan bakar (cangkang dan serabut) cukup banyak.
- Nilai kalor dari serabut dan cangkang cukup tinggi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian bahan bakar (serabut dan cangkang) ini adalah :

- Abu dari sisa pembakaran serabut akan ikut melayang bersama gas asap sehingga dapat menutupi bidang pemanas dan mengurangi penyerapan/radiasi pada pipa ketel.
- Serabut mudah dan cepat terbakar habis, sehingga jumlah pengumpan harus lebih banyak.
- Ruang antara sesamanya kecil, sehingga udara sulit memasukinya dan proses pembakaran menjadi kurang efisien.
- Sisa (arang) pembakaran lama habis, sehingga jumlah pengumpan harus lebih banyak.
- Ruang antara sesamanya kecil, sehingga udara sulit memasukinya dan proses pembakaran menjadi kurang efisien.

Sisa (arang) pembakaran lama habis, sehingga menghalangi masuknya udara ke dalam ruang pembakar

10.6. Turbin

Turbin uap berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik yang dibutuhkan pada saat produksi dan domestik dengan menggunakan steam/uap kering yang berasal dari ketel uap. Turbin uap memiliki kecepatan 5294 rpm, dengan tenaga 400-500 volt. Turbin uap memiliki tekanan uap normal (uap masuk) sebesar 20 kg/cm². Di PKS Unit Usaha Tinjown terdapat dua unit turbin uap yang dilengkapi

dengan generator, dengan tekanan yang bisa digunakan (uap masuk) sebesar 15 kg/cm² sedangkan untuk (uap keluar) sebesar 1-5 kg/cm².

a. Spesifikasi

Turbin 1

- Merk : Shinko
- Type : RB-4
- Kapasitas : 1056 Kw
- Jumlah : 1 Unit
- *Steam Press* : 20 Kg/cm²
- *Steam Temperature* : 214°C
- *Exhaust Press* : 3,1 Kg/cm²
- *Serial No* : 139967
- *Turbin Speed* : 5294 rpm
- *Weight* : 6450 Kg

Turbin 2

- Merk : Coppus
- *Type* : RLHA.24
- Kapasitas : 1200 Kw
- Jumlah : 1 Unit
- *Serial Number Gear Box* : 0205X000204HSGH
- *Year Manufakture* : 2009
- *Work Order Number* : 6095
- *Rated Power* : 1100-1500 Kw
- *Input/Output Speed* : 4800/1500 rpm
- *Ratio* : 3,2
- *Servis Faktor* : 2,0-1,4
- *No Oficth Gear/Pinion* : 93/29
- *Lube Oil Recomendend* : ISO-16-46
- *Lube Oil Quantity* : 50 rpm

- *Lube Oil Ressure* : 1,5-2,0 Kg/cm²

10.7. Diesel Generator

a. Fungsi Diesel generator

sebagai pembangkit tenaga listrik pada saat turbin uap tidak bekerja atau terjadi penurunan pada tenaga turbin. Hal ini dapat terjadi apabila pada saat pabrik sedang tidak mengolah. Pada PKS Tinjowan terdapat satu unit mesin diesel yang setiap unit memiliki tenaga/ mega watt. Mesin diesel digunakan apabila turbin tidak bekerja atau belum beroperasi secara optimal.

b. spesifikasi

Generator Set(Genset)

- *Merk* : Cummins
- *Type* : KTTA 19 G
- *Kapasitas* : 450 Kw
- *Rf* : 0,8
- *Volt* : 380/220 V
- *KVR* : 500
- *Rpm* : 1500
- *AMPS* : 760
- *Hz* : 50 Hz
- *Phase* : 3
- *Temperature* : 40°C

10.8. Back pressure vessel (BPV)

a.fungsi

Suatu bejana bertekana yang berfungsi untuk menampung uap bekas, hasil dari putaran turbin yang membutuhkan uap superheater. di mana uap bekas di gunakan untuk kebutuhan alat pabrik, dengan kapasitas uap 15 ton uap bekas.

b.spesifikasi

- Merk/buatan : -
- Type/model : Drum cylinder datar
- Kap/daya : 15 ton uap /jam/ tek, 3.5 bar
- Ukuran : $\phi 1,700$ mm x 6,050 mm

10.9. Program Pemeliharaan (*maintenance*).

Perawatan dan pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan pada kondisi yang dapat diterima agar pabrik dapat terus berjalan sehingga produksi dapat terus berjalan dengan baik dan lancar.

Akibat dari kotoran dan keausan adalah faktor utama kerusakan terhadap peralatan, maka pada PT. Perkebunan Nusantara IV PKS Tinjowan, diadakan pembersihan setiap hari setelah pabrik beroperasi dan pengecekan serta perbaikan alat pada hari minggu (pada saat pabrik sedang tidak dalam proses pengolahan).

1. Fungsi perawatan :

- Menjamin peralatan mesin-mesin memproduksi pada kondisi yang menguntungkan.
- Menurunkan waktu dari perawatan yang hilang.
- Menjamin kesiapan peralatan cadangan dalam situasi darurat.
- Menjamin keselamatan manusia yang mengoperasikan peralatan tersebut.
- Mempertahankan/meningkatkan produktivitas.
- Menurunkan biaya yang dikeluarkan.

2. Jenis Perawatan.

a. Perawatan Terencana

Perawatan terencana adalah pemeliharaan yang diorganisir yang dilaksanakan berorientasi ke depan, dengan pengendalian dan dokumentasi yang mengacu pada rencana yang telah disusun sebelumnya.

Perawatan terencana dibagi menjadi beberapa bagian antara lain :

1. Preventive maintenance

Adalah kegiatan pemeliharaan yang telah ditentukan sebelumnya dan dimaksudkan untuk mencegah menurunnya fungsi komponen yang berakibat pada penurunan kinerja mesin pada keseluruhan.

Kegiatan ini meliputi :

- Pembersihan
- Pemeriksaan
- Pengetesan fungsi
- Penyetelan
- Pelumasan
- Penggantian periodic

2. Predictive maintenance

Adalah kegiatan pemeliharaan peralatan yang dilaksanakan berdasarkan alat pada kondisi tertentu dari peralatan tersebut, untuk menghindari terjadinya kerusakan yang tidak wajar atau kondisi yang tidak diinginkan yang dapat berakibat pada penurunan kinerja dari peralatan secara keseluruhan. Prediktif dilaksanakan atas dasar parameter-parameter operasi seperti : pengukuran vibrasi, oil level, temperature, tekanan aliran, pemakaian bahan pelumas, tingkat keausan dan pemakaian beban listrik. Jadwal perbaikan pada saat kondisi mendesak diupayakan seminimum mungkin tidak mengganggu proses produksi.

b. Perawatan Tak terencana

Perawatan tak terencana adalah kegiatan pemeliharaan yang berdasarkan rencana yang tidak disusun sebelumnya, pemeliharaan ini terdiri dari pemeliharaan darurat, yaitu kegiatan yang harus segera dilaksanakan untuk mencegah akibat fatal. Perawatan ini meliputi :

a. *Corrective Maintenance*

Yaitu perbaikan pekerjaan tidak dapat direncanakan. Perbaikan dilaksanakan akibat kerusakan tiba-tiba, tanpa diduga sebelumnya.

b. *Break Down maintenance*

Perbaikan akibat kerusakan karena mesin tersebut dibiarkan beroperasi sehingga mengalami kerusakan. Contoh : *Screw press* umur ekonomisnya sudah habis tapi masih dibiarkan beroperasi sampai rusak, baru diadakan pengantian. Kelemahan *Break Down Maintenance* :

- Kerusakan terjadi pada waktu yang tidak terduga. Sehingga akan menyulitkan dalam mengantisipasi persiapan alat kerja, tenaga, dan suku cadang.
- Mesin diijinkan untuk bekerja sampai terjadi kerusakan, hal ini akan mengakibatkan bagian-bagian yang mengalami kerusakan akan semakin parah yang pada akhirnya akan membutuhkan penggantian suku cadang secara total.

Hal ini menimbulkan potensi kecelakaan kerja bagi operator dan menambah biaya baik untuk perawatan atau terhadap kehilangan produksi

3. Program Pemeliharaan.

Mesin – mesin yang berkerja dalam pabrik biasanya paling kurang 8 jam dalam sehari. Mesin –mesin tersebut sangat perlu diawasi pergerakannya, ada yang berdasarkan jumlah putaran, umur mesin dan ketahanan dalam menahan beban. Melihat kondisi tersebut, maka perlu diadakan program perawatan yang meliputi:

- Program harian.

Hal hal yang harus di perhatikan dalam pemeliharaan harian

Pelumasan pada alat - alat yang di gunakan

Penyetelan alat

Pemeriksaan alat sebelum di operasikan

- Program mingguan.

Meliputi

Servis pada alat yang di gunakan

Secara periode

- Program bulanan.
- Program triwulan.
- Program semesteran.
- Program tahunan.

BAB XI

KESIMPULAN DAN SARAN

11.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis berikan selama Kerja Praktek (PKL) adalah sebagai berikut :

1. Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN IV Unit Tinjowan memiliki kapasitas kerja 45 Ton TBS/Jam dengan menggunakan 3 buah tabung digester dari 4 buah tabung digester yang masing-masing tabung berkapasitas 15 Ton/Jam.
2. Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN IV Unit Tinjowan menghasilkan minyak mentah (CPO) dengan rendemen 24,05 %
3. Untuk mengoperasikan seluruh alat dan mesin- mesin di pabrik kelapa sawit di PTPN IV Tinjowan ini di peroleh dari tenaga listrik dan uap. Listrik di peroleh dari pembangkit listrik tenaga uap.
4. Tandan buah segar harus langsung diolah agar tidak menaikkan nilai ALB (asam lemak bebas) serta menghindari buah restan.
5. Stasiun perebusan (*sterilizer*) PKS Tinjowan menggunakan 4 buah alat dan metode perebusan triple peak dengan uap saturated steam dan waktu perebusan 100 menit serta tekanan 2,8-3 kg/cm².
6. Boiler yang digunakan sebagai penggerak turbin uap adalah tipe pipa air Takuma NR 900 yang mempunyai tekanan 20 kg/cm² dengan suhu 280°C dengan kapasitas 35 ton/jam.

11.2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan selama melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) adalah sebagai berikut :

1. Untuk tetap menjaga agar kualitas hasil produk dapat memenuhi *standart normal quality*, adanya pelunakan tandan buah serta pelaksanaan sortasi buah dipabrik dan lapangan agar dapat ditingkatkan.
2. Kebersihan lingkungan pabrik umumnya sudah cukup baik namun dalam hal ini masih memungkinkan untuk ditingkatkan terutama pada bagian kebersihan peralatan pabrik.
3. Penyediaan suku cadang bagi peralatan yang terencana dan terjadwal, agar produksi dapat terus berjalan walaupun ada peralatan yang rusak.
4. Mempersiapkan peralatan pengolahan yang *stand by* jadi apabila terjadi kerusakan pada satu alat proses pengolahan tidak akan menghambat proses pengolahan tersebut, adapun alat yang tidak stand by yaitu compresor dan boiler.
5. Karena umur pabrik yang sudah lama (tua) maka keselamatan mutlak harus diperhatikan dalam pengoperasiannya.
6. Melaksanakan K3 dalam semua stasiun.
7. Menambah SDM dengan memilih tenaga yang handal.