

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PT.PERKEBUNAN NUSANTARA III PKS RAMBUTAN  
TEBING TINGGI, SUMATERA UTARA**

**Disusun oleh:**

<b>MUAMMAR KHALID BADAWI</b>	<b>168130082</b>
<b>IRFAN HADI</b>	<b>168130077 ✓</b>
<b>YAYAN USMAYADI</b>	<b>168130087</b>



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

**2019**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT.PERKEBUNAN NUSANTARA III PKS RAMBUTAN**  
**TEBING TINGGI, SUMATERA UTARA**

**Disusun oleh:**

<b>MUAMMAR KHALID BADAWI</b>	<b>168130082</b>
<b>IRFAN HADI</b>	<b>168130077</b>
<b>YAYAN USMAYADI</b>	<b>168130087</b>



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

**2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Proses pengolahan kelapa sawit kapasitas 30 Ton TBS /  
Jam  
Nama : IRFAN HADI 168130077  
: YAYAN USMAYADI 168130087  
: MUAMMAR KHALID BADAWI 168130082  
Fakultas : TEKNIK  
Program studi : TEKNIK MESIN  
Jenjang Pendidikan : S1

Medan, agustus 2019

Mahasiswa



IRFAN HADI



YAYAN USMAYADI



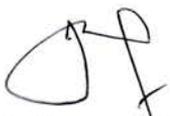
MUAMMAR KHALID BADAWI



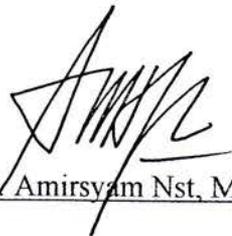
Menyetujui :

Ketua prodi teknik mesin

Dosen pembimbing



Bobby umroh, ST. MT



Ir. H. Amir Syam Nst, MT

# LEMBAR PENGESAHAN

PT.PERKEBUNAN NUSANTARA III  
PKS KEBUN RAMBUTAN  
TEBING TINGGI, SUMATERA UTARA



Oleh:

MUAMMAR KHALID BADAWI	168130082
IRFAN HADI	168130077
YAYAN USMAYADI	168130087

Diketahui oleh

Pembimbing Lapangan

Masinis Kepala

(Rahmad Taufik Simatupang, S.T)  
Asisten Pengolahan

(Lazuardi Nasution, S.T)  
Masinis Kepala

Disetujui Oleh:

PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III  
RAMBUTAN



(Fits Jauhari, SP, QIA)  
Manajer

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek (KP) di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara III Kebun Rambutan Tebing Tinggi Provinsi Sumatera Utara. Selama kurang lebih satu bulan penulis melaksanakan KP ini, penulis banyak mendapatkan pengalaman dan ilmu di lapangan yang sangat bermanfaat bagi penulis untuk bekal menghadapi dunia industri di masa yang akan datang.

Laporan ini dimaksudkan untuk memenuhi prasyarat kelulusan matakuliah Kerja Praktek. Mata kuliah ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan bagi mahasiswa program studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area. Baik di dalam melaksanakan KP maupun dalam penulisan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Bobby Umroh, ST.MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. H . Amirsyam Nst. MT selaku dosen pembimbing Kerja Praktek.
3. Bapak Fits Jauhari, SP, QIA, selaku Manajer PKS Kebun Rambutan PTPN III Tebing Tinggi.
4. Bapak Lazuardi Nasution, ST, selaku Masinis Kepala PKS Kebun Rambutan PTPN III Tebing Tinggi.
5. Bapak Khairul Anwar, S.H, selaku Asisten Personalia Kebun.
6. Bapak Darmawan Amri Mart, S.SOS., S.E, selaku Asisten Tata Usaha PKS Kebun Rambutan PTPN III Tebing Tinggi.
7. Bapak Erwin Syahputra Hrp, S.T, selaku Asisten Teknik PKS Kebun Rambutan PTPN III Tebing Tinggi.
8. Bapak Windri Taufik Rahmat, S.T, selaku Asisten Laboraturium PKS Kebun Rambutan PTPN III Tebing Tinggi

9. Bapak Rahmat Taufik Simatupang, ST, selaku Asisten Pengolahan sekaligus Pembimbing Lapangan di PKS Kebun Rambutan PTPN III Tebing Tinggi.
10. Bapak Lilik Suryadi, SE, selaku SM.PN3 sekaligus membantu kami melakukan PKL di PKS Rambutan PTPN III Tebing Tinggi.
11. Seluruh karyawan PKS Rambutan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan PKL ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
12. Seluruh keluarga dan teman-teman yang telah memberikan masukan dan motivasi kepada penulis.

Mengingat keterbatasan penulis, banyak kekurangan di dalam laporan ini dan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun dan berguna untuk penyempurnaan penulisan laporan di masa yang akan datang. Dan semoga laporan ini berguna untuk penulis dan pembaca.

Tebing Tinggi, 6 September 2019

**Penulis**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3 Lokasi.....	2
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	5
2.1 Sejarah dan Perkembangan PT. Perkebunan Nusantara III PKS Rambutan.....	5
2.2 Lokasi dan Letak Geografis.....	6
2.3 Visi dan Misi Perusahaan.....	7
2.4 Profil Pabrik.....	7
2.5 Kegiatan Usaha.....	8
2.6 Fasilitas Dukungan.....	8
2.7 Struktur Organisasi.....	9
2.8 Kondisi Perusahaan.....	10
2.9 Tujuan Perusahaan.....	11
BAB III PROSES PRODUKSI.....	13
3.1 Stasiun Penerimaan Buah.....	14
3.1.1 Jembatan Timbang.....	14
3.1.2 Sortasi.....	19
3.2 Loading Ramp.....	21
3.2.1 Lori TBS.....	24
3.2.2 Capstan.....	26
3.3 Stasiun Sterilizer.....	27
3.4 Stasiun Penebah.....	34
3.4.1 Hoisting Crane.....	34
3.4.2 Auto feeder.....	36
3.4.3 Thresher.....	38
3.4.4 Horizontal Empty Bunch.....	41
3.4.5 Inclined Empty Bunch.....	42
3.4.6 Bunch Hopper.....	44
3.4.7 Under Thresher.....	45
3.4.8 Bottom Cross Conveyor.....	45
3.4.9 Fruit Elevator.....	46
3.5 Stasiun Press.....	48
3.5.1 Digester.....	48
3.5.2 Screw Press.....	51
3.6.1 Crude Oil Gutter.....	55
3.6.2 Sand Trap Tank.....	55
3.6.3 Vibro Separator.....	58
3.6.4 Crude Oil Tank.....	59
3.6.5 Vertical Clarifier Tank.....	61
3.6.6 Oil Tank.....	63
3.6.7 Decanter.....	65
3.6.8 Oil purifier.....	65
3.6.9 Float Tank.....	66
3.6.10 Vacumm Dryer.....	67
3.6.11 Storage Tank.....	68
3.6.12 Proses Pengolahan Sludge.....	69
3.6.12.1 Vibro Sludge Separator.....	69

3.6.12.2	<i>Sludge Tank</i> .....	70
3.6.12.3	<i>Sand Cyclone</i> .....	71
3.6.12.4	<i>Sludge Buffer Tank</i> .....	72
3.6.12.5	<i>Sludge Separator</i> .....	73
3.6.12.6	<i>Reclaimed Tank</i> .....	74
3.6.12.7	<i>Fat Fit</i> .....	75
3.6.12.8	<i>Sludge Drain Tank</i> .....	76
3.7	Stasiun Kernel.....	77
3.7.1	<i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i> .....	78
3.7.2	<i>Depericarper</i> .....	79
3.7.3	<i>Nut Polishing Drum</i> .....	80
3.7.4	<i>Nut Elevator</i> .....	82
3.7.5	<i>Nut Silo</i> .....	82
3.7.6	<i>Ripple Mill</i> .....	84
3.7.7	<i>LTDS (Light Tenera Dust Separation)</i> .....	86
3.7.8	<i>Kernel Grading Drum</i> .....	88
3.7.9	<i>Hydrocyclone</i> .....	89
3.7.10	<i>Kernel Silo</i> .....	90
3.7.11	<i>Kernel Storage</i> .....	92
3.8	Stasiun Boiler.....	93
3.9	Unit Water Treatment.....	97
3.9.1	External Water Treatment.....	98
3.9.2	Internal Water Treatment.....	102
3.10	Laboratorium.....	105
3.10.1	Analisa Mutu Produksi.....	105
3.10.2	Analisa Mutu Inti Produksi.....	108
3.10.3	Analisa Tandan.....	110
3.10.4	Analisa Air.....	111
3.11	Unit Pengolahan Limbah.....	113
3.11.1	Limbah Padat.....	113
3.11.2	Limbah Cair.....	114
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....		120
4.1	Kesimpulan.....	120
4.2	Saran.....	121
DAFTAR PUSTAKA.....		122
LAMPIRAN.....		123

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Kematangan .....	20
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sterilizer .....	30
Tabel 3. 3 Proses perebusan TBS .....	33
Tabel 3. 4 Spesifikasi Hoisting Crane .....	35
Tabel 3. 5 Spesifikasi Auto Feeder.....	38
Tabel 3. 6 Spesifikasi thresher.....	39
Tabel 3. 7 Spesifikasi Alat Digester .....	51
Tabel 3. 8 Spesifikasi Screw Press .....	53
Tabel 3. 9 Angka Pengawasan/Kinerja Stasiun Kempa.....	54
Tabel 3. 10 Spesifikasi CBC.....	79
Tabel 3. 11 Mineral-Mineral Dalam Air.....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Process Flow Diagram (PFD) Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit Rambutan.....	14
Gambar 3. 2 Jembatan Penimbangan.....	15
Gambar 3. 3 Bagian Jembatan Penimbangan .....	15
Gambar 3. 4 Unit Sortasi.....	20
Gambar 3. 5 Loading ramp.....	21
Gambar 3. 6 Bagian loading ramp.....	22
Gambar 3. 7 Lori TBS.....	24
Gambar 3. 8 Bagian Lori TBS.....	25
Gambar 3. 9 Capstand .....	26
Gambar 3. 10 Bagian capstan .....	27
Gambar 3. 11 Sterilizer.....	28
Gambar 3. 12 Bagian Sterilizer. ....	28
Gambar 3. 13 Grafik Sistem Perebusan Tiga Puncak Sterilizer .....	31
Gambar 3. 14 Hoisting crane.....	34
Gambar 3. 15 Bagian Hoisting Crane.....	35
Gambar 3. 16 Auto feeder .....	37
Gambar 3. 17 Thresher .....	38
Gambar 3. 18 Bagian Thresher.....	39
Gambar 3. 19 Horizontal Empty Bunch .....	41
Gambar 3. 20 Bagian Horizontal Empty Bunch .....	41
Gambar 3. 21 Bagian Inclined Empty Bunch.....	43
Gambar 3. 22 Bunch hopper.....	44
Gambar 3. 23 Bagian bunch hopper .....	45
Gambar 3. 24 Bottom Cross Conveyor.....	46
Gambar 3. 25 Fruit Elevator .....	46
Gambar 3. 26 Bagian Fruit Elevator.....	47
Gambar 3. 27 Digester.....	48
Gambar 3. 28 Bagian Digester .....	50
Gambar 3. 29 Screw Press.....	52
Gambar 3. 30 Bagian Screw Press.....	52
Gambar 3. 31 Sand Trap Tank.....	56
Gambar 3. 32 Bagian Sand Trap Tank .....	57
Gambar 3. 33 Vibro separator .....	58
Gambar 3. 34 Crude Oil Tank .....	59
Gambar 3. 35 Bagian Crude Oil Tank .....	60
Gambar 3. 36 Vertical Clarifier Tank.....	61
Gambar 3. 37 Bagian Vertical Clarifier Tank.....	62
Gambar 3. 38 Oil Tank.....	64
Gambar 3. 39 Bagian Oil Tank.....	64
Gambar 3. 40 Decanter.....	65
Gambar 3. 41 Oil Purifier .....	66
Gambar 3. 42 Float Tank.....	66
Gambar 3. 43 Vacum Dryer .....	67
Gambar 3. 44 Storage Tank.....	68
Gambar 3. 45 Vibro Sludge Separator.....	69
Gambar 3. 46 Sludge Tank.....	70
Gambar 3. 47 Sand Cyclone.....	71
Gambar 3. 48 Bagian Sand Cyclone.....	71
Gambar 3. 49 Sludge Buffer Tank.....	72
Gambar 3. 50 Bagian Sludge Buffer Tank .....	73
Gambar 3. 51 Sludge Separator .....	73
Gambar 3. 52 Reclaimed Tank .....	74
Gambar 3. 53 Bagian Reclaimed Tank.....	75
Gambar 3. 54 Fat Fit.....	75
Gambar 3. 55 Bagian Fat Fit .....	76

Gambar 3. 56 Sludge Drain Tank.....	76
Gambar 3. 57 Bagian Sludge Drain Tank.....	77
Gambar 3. 58 Bagian CBC.....	78
Gambar 3. 59 Depericarper.....	79
Gambar 3. 60 Bagian Depericarper.....	80
Gambar 3. 61 Nut Polishing Drum.....	80
Gambar 3. 62 Bagian Nut Polishing Drum.....	81
Gambar 3. 63 Nut Elevator.....	82
Gambar 3. 64 Nut Silo.....	82
Gambar 3. 65 Bagian Nut Silo.....	83
Gambar 3. 66 Ripple Mill.....	84
Gambar 3. 67 Bagian Ripple Mill.....	85
Gambar 3. 68 LTDS.....	86
Gambar 3. 69 Bagian LTDS.....	87
Gambar 3. 70 Kernel Grading Drum.....	88
Gambar 3. 71 Bagian Kernel Grading Drum.....	88
Gambar 3. 72 Hydrocyclone.....	89
Gambar 3. 73 Kernel Silo.....	91
Gambar 3. 74 Bagian Kernel Silo.....	91
Gambar 3. 75 Kernel Storage.....	92
Gambar 3. 76 Bagian Kernel Storage.....	93
Gambar 3. 77 Boiler.....	93
Gambar 3. 78 Bagian Boiler.....	94
Gambar 3. 79 Clarifier Tank.....	99
Gambar 3. 80 Bak Sedimentasi.....	100
Gambar 3. 81 Sand Filter.....	100
Gambar 3. 82 Tower Tank.....	101
Gambar 3. 83 Deoling Pond.....	115
Gambar 3. 84 Cooling Tower.....	115
Gambar 3. 85 Kolam Anaerobic.....	116
Gambar 3. 86 Kolam Aerobic.....	117
Gambar 3. 87 Kolam Falkultatif.....	118
Gambar 3. 88 Kolam Maturity.....	118
Gambar 3. 89 Collecting.....	119

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pabrik kelapa sawit merupakan salah satu industri hasil pertanian yang terpenting di Indonesia. Kelahiran perkebunan kelapa sawit di Indonesia dirintis oleh Andrian Hallet (Seorang berkebangsaan Belgia yang telah belajar tentang kelapa sawit di Afrika) pada tahun 1911. Perkebunan kelapa sawitnya di Sungai Liput (Aceh) dan di Pulau Radja (Asahan). Sejak ini Indonesia dikenal sebagai produsen kelapa sawit. Pada saat itu, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 170.000 hektar. Walaupun kelapa sawit bukan tanaman asli tetapi produk olahannya yaitu berupa minyak kelapa sawit telah menjadi salah satu komoditi perkebunan yang handal.

Industri pengolahan kelapa sawit merupakan industri hulu yang sangat penting. Industri makanan, kosmetik, sabun dan cat merupakan industri yang menggunakan bahan dasar kelapa sawit. Bahkan akhir-akhir ini ada upaya penggunaan minyak kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif. Kondisi ini memacu perkembangan industri pengolahan kelapa sawit, baik kebutuhan dalam negeri maupun ekspor. Hal ini sejalan dengan semakin meningkatnya luas areal perkebunan kelapa sawit. Komoditi minyak sawit merupakan salah satu dari 13 jenis minyak nabati dunia dan menurut World Oil (1995) secara keseluruhan produksi dan konsumsi minyak nabati dunia pada abad 21 perlu harus dikaji dan dikembangkan untuk upaya peningkatan efisiensi pada setiap sub sistem agribisnis pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak sawit (CPO) yang merupakan salah satu agribisnis yang sangat menentukan kemampuan daya saing pemasaran minyak dan kernel sawit. Kebijakan pemerintah dalam hal menggunakan pembangunan Perkebunan Rakyat atau Perkebunan Inti Rakyat (PIR) sehingga di dukung dan ditunjang oleh perkebunan besar.

Untuk memenuhi syarat kelulusan, mahasiswa Teknik Mesin Universitas Medan Area diwajibkan untuk mengambil mata kuliah Kerja Praktek. Perusahaan yang dipilih oleh penulis adalah PT. Perkebunan Nusantara III yang merupakan perusahaan pengolah kelapa sawit yang terintegrasi dan terbesar dalam satu lokasi.

Melalui Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini diharapkan agar mahasiswa dapat menerapkan teori-teori ilmiah yang diperoleh selama perkuliahan sehingga dapat melihat, menganalisa, dan memecahkan masalah-masalah di lapangan sehingga dapat memperoleh pengalaman-pengalaman yang berguna untuk mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya.

## **1.2 Tujuan Kerja Praktek**

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara III Pabrik Kelapa Sawit Rambutan ini terbagi menjadi dua tujuan, yaitu:

Berikut merupakan tujuan umum dilaksanakannya kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara III PKS Rambutan Tebing Tinggi :

1. Mampu memahami setiap proses dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan pada lingkungan perusahaan.
2. Meningkatkan pengetahuan, pengalaman, serta pengembangan sikap dalam dunia industri dengan melakukan observasi langsung di lapangan.
3. Menampilkan keterampilan kerja, disiplin, rasa tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di masa yang akan datang.
4. Memacu mahasiswa agar proaktif dalam bekerja pada bidang keahliannya.
5. Menciptakan hubungan yang harmonis antara PT. Perkebunan Nusantara III Rambutan Tebing Tinggi dengan Prodi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

## **1.3 Lokasi**

PKS Kebun Rambutan terletak di Desa Paya Bagas, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai, Propinsi Sumatera Utara, sekitar 85 km kearah Tenggara kota Medan.

## **1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek**

Adapun pada pelaksanaan kerja praktek ini terdapat batasan-batasan yang dimaksudkan untuk menentukan topik yang diteliti, batasan ini diperlukan untuk

menghindari penyimpangan dalam menganalisa dan membahas objek yang diamati.

Berikut merupakan batasan masalah kerja praktek yang dibahas dalam pelaksanaan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara III Rambutan Tebing Tinggi.

1. Kerja praktek dilakukan selama kurang lebih satu bulan, terhitung dari tanggal 6 Agustus s/d 6 september 2019.
2. Hari dan jam kerja dilaksanakan pada hari Senin s/d Sabtu, pukul 07.00 s/d 16.00 WIB. Sedangkan jam istirahat pada pukul 12.00 s/d 14.00 WIB.
3. Lokasi pengamatan dilakukan pada departemen pengolahan terdiri dari 11 stasiun kerja di PT. Perkebunan Nusantara III Rambutan Tebing Tinggi dengan jangka waktu 31 hari.
4. Objek yang diamati yaitu proses pengolahan produk PKS dimulai dari Tandan Buah Segar (TBS) hingga produk akhir berupa *Crude Palm Oil* (CPO), pengolahan kernel, serta pemanfaatan limbah.

## 1.5 Manfaat

Kerja praktek memberikan manfaat terutama bagi mahasiswa, bagi pihak Perguruan Tinggi juga Perusahaan yang bersangkutan. Adapun manfaatnya adalah sebagai berikut :

- a. Bagi mahasiswa
  1. Membantu memberikan perbekalan pengetahuan dan keterampilan kepada setiap mahasiswa tentang kondisi yang terdapat di lapangan secara nyata.
  2. Membuka wawasan setiap mahasiswa untuk mendapatkan pengetahuan melalui praktek di lapangan.
  3. Mewujudkan program keterkaitan dan kesepadanan antara dunia pendidikan dengan dunia industri / kerja.
  4. Menjadi fasilitator bagi pengembangan minat dan bakat mahasiswa yang berkaitan.
- b. Bagi Perguruan Tinggi

1. Tercipta pola kemitraan yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan kerja praktek mengenai berbagai persoalan yang muncul untuk kemudian dicari solusi bersama yang lebih baik.
- c. Bagi perusahaan
1. Dapat saling menukar informasi perkembangan teknologi antara institusi pengguna teknologi dengan lembaga perguruan tinggi.
  2. Peserta kerja praktek dapat membantu melaksanakan pekerjaan operasional yang rutin dilaksanakan, maupun memecahkan permasalahan yang sering dihadapi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan dari laporan kerja praktek PT. Perkebunan Nusantara III Pabrik Kelapa Sawit Rambutan Tebing Tinggi :

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I pendahuluan berisi penjelasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan kerja praktek, ruang lingkup kerja praktek, dan sistematika penulisan yang digunakan.

### BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab II memuat dan menjelaskan terkait gambaran umum perusahaan yang meliputi latar belakang dan perkembangan perusahaan, visi misi serta departemen yang ada di PT. Perkebunan Nusantara III Pabrik Kelapa Sawit Rambutan Tebing Tinggi.

### BAB III DESKRIPSI PROSES PRODUKSI

Pada bab III memuat proses produksi pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO), alat dan fasilitas produksi serta produk yang dihasilkan oleh PT. Perkebunan Nusantara III Pabrik Kelapa Sawit Rambutan Tebing Tinggi.

### BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab IV kesimpulan dan saran berisi ringkasan dari hasil penelitian yang merupakan jawaban atas tujuan penelitian yang diharapkan. Dalam bagian ini juga terdapat saran-saran berupa usulan perbaikan yang dapat diberikan sehubungan dengan pengamatan yang dilakukan.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah dan Perkembangan PT. Perkebunan Nusantara III PKS Rambutan



Gambar 2. 1 Profil Perusahaan

Kebun Rambutan berasal dari perkebunan milik Maatskappy Hindia Belanda di bawah naungan NV. RCMA (*Rubber Culture Maatskappy Amsterdam*) pada tahun 1958 dinasionalisasi oleh pemerintah Republik Indonesia menjadi PPN Baru Cabang Sumatera Utara. Dalam perkembangannya perkebunan ini beberapa kali direstrukturisasi (perubahan), yakni pada tahun 1961 menjadi PPN Sumut IV, selanjutnya pada tahun 1976 diubah menjadi salah satu unit Kebun di PT. Perkebunan V (Persero). PKS Rambutan dibangun pada tahun 1983 dengan kapasitas olah 30 ton/jam, dimana sumber bahan baku TBS berasal dari kebun seinduk. Pada tahun 1996 terjadipenggabungan antara PTP III, PTP IV dan PTP V menjadi satu perusahaan yang bernama PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) yang berkantor pusat di Jalan Sei Batang Hari Medan, dimana kebun Rambutan menjadi salah satu unit kebunnya.

PKS (Pabrik Kelapa Sawit) Kebun Rambutan merupakan salah satu pabrik dari 12 PKS yang dimiliki PT. Perkebunan Nusantara III dengan kapasitas 720 ton perhari atau kapasitas olah 30 ton TBS/jam, dimana sumber bahan baku secara total berasal dari kebun seinduk. Sumber bahan baku TBS (Tandan Buah Segar) yang masuk ke PKS Kebun Rambutan berasal dari kebun seinduk yang

terdiri dari kebun Rambutan, Kebun Tanah Raja, Kebun Sei Putih, Kebun Sarang Ginting, Kebun Silau Dunia, Kebun Manako, Kebun Gunung Pamela, dan Gunung Para.



**Gambar 2. 2 Logo Perusahaan**

PKS Rambutan dibangun pada tahun 1983 dengan kapasitas 30 ton/jam dimana sumber bahan baku (TBS) berasal dari kebun sendiri di daerah Deli Serdang (wilayah DSER II dan DSER I). Sumber bahan baku yang masuk ke PKS Rambutan berasal dari kebun sendiri yang terdiri dari luas areal dari masing-masing kebun pemasok TBS PKS Kebun Rambutan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 2. 1 Luas Areal Kebun Pemasok TBS PKS Kebun Rambutan**

No	Kebun	Luas Areal (ha)
1	Rambutan (KRBTN)	2.481,36
2	Tanah Raja (KTARA)	2.050,47
3	Sei Putih (KSPTH)	306,10
4	Sarang Ginting (KSGGI)	430,05
5	Silau Dunia (KSDUN)	1.632,23
6	Gunung Monako (KGMNO)	1.975,62
7	Gunung Pamela (KGPMMA)	970,51
8	Gunung Para (KGPAP)	379,45
Total Luasan Areal		10.225,79

## 2.2 Lokasi dan Letak Geografis

Pabrik Kelapa Sawit Kebun Rambutan terletak pada lokasi yang sangat strategis di Provinsi Sumatera Utara, yakni terletak ± 85 KM sebelah tenggara Kota Medan serta berbatasan langsung dengan Kota Tebing Tinggi dengan koordinat Latitud  $03^{\circ} 22' 36''$  dan Longitud  $99^{\circ} 09' 56''$  BT. Kebun

Rambutan berada didalam 2 Kabupaten, yaitu Kabupaten Serdang Bedagai dan Kabupaten Batu Bara. PKS Rambutan terletak di desa Paya Bagas Kecamatan Rambutan Kota Madya Tebing Tinggi Propinsi Sumatera Utara. ± 85 km ke arah tenggara kota Medan.

### 2.3 Visi dan Misi Perusahaan

Adapun visi dan misidari PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) Unit Kebun Rambutan adalah :

#### Visi :

*“Menjadi perusahaan agri-bisnis kelas dunia dengan kinerja prima dan melaksanakan tata kelola bisnis terbaik”.*

#### Misi :

- Mengembangkan industry hilir berbasis perkebunan secara berkesinambungan.
- Menghasilkan produk berkualitas untuk pelanggan.
- Memperlakukan karyawan sebagai asset strategis dan mengembangkannya secara optimal.
- Menjadikan perusahaan terpilih yang memberikan “imbal-hasil” terbaik bagi para investor.
- Menjadikan perusahaan yang paling menarik untuk bermitra bisnis.
- Memotivasi karyawan untuk berpartisipasi aktif dalam Pengembangan Komunitas dan melaksanakan seluruh aktivita sperusahaan yang berwawasan lingkungan.
- Melaksanakan seluruh aktivitas perusahaan yang berwawasan lingkungan

### 2.4 ProfilPabrik

Sumber bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke PKS Rambutan berasal dari :

1. Kebun Rambutan
2. Kebun Tanah Raja
3. KebunGunung Manaco
4. Kebun Sarang Giting

5. KebunSilau Dunia
6. Kebun Sei Putih
7. Kebun Gunung Para
8. Kebun Pamela

## 2.5 Kegiatan Usaha

PKS Rambutan mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi Crude Palm Oil (CPO) dan Kernel. Sedangkan produksi lain adalah tandan kosong dipakai untuk pengganti pupuk untuk tanaman kelapa sawit sedangkan ampas dan cangkang untuk bahan bakar ketel uap atau boiler.

## 2.6 FasilitasDukungan

SistemMenejemenMutu ISO 9001 : 2015

1. Gunanya adalah untuk menjamin produksi yang dihasilkan bermutu baiksecaraonsisten dan memuaskan pelanggan. Dan ini telah menjamin audit oleh Pihak Eksternal yang terakhir pada tanggal 30 januari 2019 dan berlaku sampai 31 Agustus 2021. (PT.TUV RHEINLAND INDONESIA).
- 2 SistemMenejemenLingkungan ISO 14001 : 2015  
Gunanya adalah untuk memenuhi Misi pengembangan Usaha Perkebunan dan IndustriHilir yang berwawasan Lingkungan. Dan telah menjalani Audit oleh pihak Eksternal pada tanggal 30 januari 2019 dan berlaku sampai 31 juli 2020. (PT. TUV RHEINLAND INDONESIA).
3. Sistem Menejemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)  
Gunanya adalah untuk memberikan perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja terhadap seluruh karyawan dan ini merupakan tanggung Jawab Sosial. Dan telah menjalani Audit oleh pihak Eksternal (PT. Sucofindo) pada tanggal 30 juli 2018 berlaku sampai 30 juli 2021 dengan hasil pencapaian 93.37% kategori tingkat lanjut (berdasarkan Surat Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia NO.161 tahun 2018 ).
- 4 RSPO (*Rountable On Sustainable Palm Oil*)  
RSPO merupakan proses pengelolaan kebun dan pabrik kelapa sawit untuk mencapai satu atau lebih tujuan yang ditetapkan guna produksi barang dan

jasa secara terus menerus dengan tidak mengurangi nilai inheren dan produktivitas masa depannya serta tanpa menimbulkan dampak yang tidak diinginkan terhadap lingkungan biologi, fisik dan sosial. Telah menjalani Audit Eksternal yang terakhir yaitu pada tanggal 24 juli 2019 oleh PT.TUV Rheinland Indonesia.

#### PROPER

PROPER merupakan program penilaian peringkat kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) sejak tahun 1995, untuk mendorong perusahaan meningkatkan pengelolaan lingkungannya. Berdasarkan Audit terakhir pada tahun 2018, PKS Rambutan mendapatkan penghargaan PROPER Peringkat BIRU periode 2017 sampai dengan 2018. Selain itu, PKS Rambutan juga dianugerahkan Piagam Penghargaan Industri Hijau yang telah memenuhi kriteria penerapan industri hijau LEVEL 5 pada bulan Desember 2017 yang ditanda tangani oleh Menteri Perindustrian.

### 2.7 Struktur Organisasi

Dalam setiap pelaksanaan kerja di Kebun dan PKS Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) memiliki struktur organisasi yang mempermudah dalam pembagian tugas dan tanggung jawab dalam setiap kegiatan dalam organisasi tersebut. Dengan adanya struktur organisasi ini diharapkan dapat menjelaskan pembagian tugas berdasarkan pekerjaan atau fungsi manajemen dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan ke dalam satu kelompok kerja. Berikut ini adalah gambar struktur organisasi Kebun dan PKS Rambutan:



**Gambar 2. 3 Struktur Organisasi Kebun dan PKS Rambutan**

Kebun Rambutan merupakan salah satu unit Distrik Serdang – II memiliki struktur organisasi pinn tertinggi dipegang oleh Manajer yang dibantu oleh beberapa staff dengan total Karyawan Pimpinan sebanyak 18 orang dan dibantu oleh 1 orang PAPAM, berikut ini rincian dari gambar 2.3 Struktur Organisasi Kebun dan PKS Rambutan, sebagai berikut:

- a) Manager : Fits Jauhari, SP, QIA
- b) Masinis Kepala : Lazuardi Nasution, S.T
- c) Asisten Tata Usaha : Darmawan Amri Mart, S.SOS, S.E
- d) Asisten Personalia Kebun : Khairul Anwar, S.H
- e) Asisten Teknik : Erwin Syahputra Hrp, S.T
- f) Asisten Laboratorium : Windri Taufik Rahmat, S.T
- g) Asisten Pengolahan : Rahmad Taufik Simatupang, S.T

## 2.8 Kondisi Perusahaan

**Tabel 2. 2 Kondisi Peralatan PKS Rambutan**

Nama Mesin	Jumlah Mesin	Kapasitas
Jembatan Timbang	2 unit	@ 50 Ton
Loading Ramp	2 unit	@ 150 Ton
Sterilizer	3 unit	@ 20 Ton (8 lori)
Thresher	2 unit	@ 30 Ton TBS/jam
Digester & Screw press	4 unit	@ 15-17 Ton/jam

Oil Purifier	4 unit	@ 5-10Ton/jam
West Falia	2 unit	@ 10 Ton/jam
Alval Laval	2 unit	@ 5 Ton/jam
Sludge Separator	4 unit	
High Speed	1 unit	@ 6-8 Ton/jam
Low Speed	3 unit	@ 8 Ton/jam
Decanter	1 unit	@ 6 Ton/jam
Storage Tank	2 unit	@ 2000 Ton
Bulk Storage	1 unit	@ 500 Ton
Ripple Mill	2 unit	@ 6 Ton nut/jam
Empty Buch Hopper	1 unit	@ 10 Bays
Boiler	2 unit	@ 20 Ton uap/jam
Generator Set	2 unit	@ 400 Kw
Turbin	2 unit	@ 800 Kw/jam

(sumber: Data Pengolahan PKS Rambutan)

## 2.9 Tujuan Perusahaan

Tujuan perusahaan adalah merealisasikan visi dan misi perusahaan. Visi dari perusahaan PTPN III Rambutan adalah sebagai perusahaan agrobisnis berbasis pengetahuan (*Knowledge Company*) dengan standard kelas dunia. Dan misi dari perusahaan PTPN III Rambutan adalah menghasilkan produk dan jasa agrobisnis dalam bidang kelapa sawit yang mampu bersaing dipasar global serta bermanfaat bagi lingkungan dan masyarakat sekitar. Untuk mewujudkan PKS Rambutan mempunyai target yang dicanangkan setiap tahun yang tertuang dalam Annual Goal PKS Rambutan Tahun 2019.

### a. Bagian Pengolahan

Kapasitas Olah	= 30 ton/jam.
TBS Olah	= 192.929.000 Kg
Produksi Minyak Sawit	= 44.387.790 Kg
Rendemen Minyak Sawit	= $\geq$ 23,01 %
Produksi Inti Sawit	= 9.138.918 %
Rendemen Inti Sawit	= $\geq$ 4,74 %
Kehilangan Minyak Sawit	= $\leq$ 1,65 %
Kehilangan Inti Sawit	= $\leq$ 0,50 %

b. Efisiensi Penggunaan Biaya

Biaya Pengolahan = Rp 331,70 /Kg

Biaya Olah + Overhead + Penyusutan overhead = Rp 491,82 /Kg

c. Bagian Laboratorium

1. Minyak Sawit

Kadar air =  $\leq 0,15 \%$

Kadar kotoran =  $\leq 0,020 \%$

ALB =  $\leq 3,50 \%$

2. Inti Sawit

Kadar air =  $\leq 7,0 \%$

Kadar kotoran =  $\leq 6,0 \%$

ALB =  $\leq 1,00 \%$

3. Limbah Cair

BOD = 3500 – 5000 mg/l

Oil Grease =  $\leq 600 \text{ mg/l}$

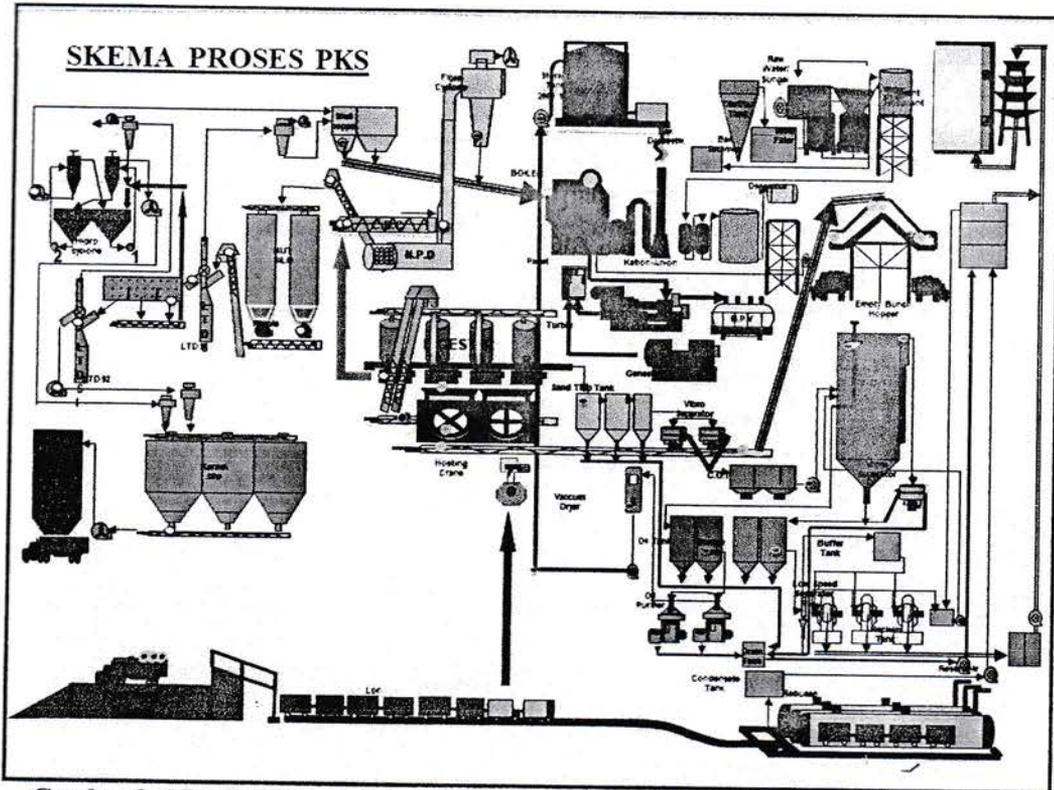
pH = 6-9

### BAB III

#### PROSES PRODUKSI

Pengolahan tandan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit dimaksudkan untuk memperoleh minyak sawit (*Crude Palm Oil*) dari daging buah dan inti sawit (kernel) dari biji (*nut*). Untuk mendapat kualitas atau mutu minyak yang baik bermula dari lapangan, sedangkan proses pengolahan di pabrik hanya dapat menekan sekecil mungkin perubahan/penurunan kualitas dan kehilangan (*losses*) selama proses, pabrik tidak dapat memproduksi minyak lebih dari apa yang dikandung TBS. Mutu dan rendemen hasil olah sangat dipengaruhi oleh fraksi panen (derajat kematangan), kegiatan pengutipan brondolan dan perlakuan terhadap TBS. Perlakuan TBS mulai dari panen, transportasi dan proses pengolahan di pabrik akan menentukan kuantitas dan kualitas minyak yang dihasilkan.

Proses pengolahan kelapa sawit hingga menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) yang dilakukan oleh PKS Rambutan melali beberapa tahap yang dibagi menjadi 11 stasiun. Setiap stasiun memiliki hubungan saling keterkaitan dengan stasiun lainnya. Sehingga jika terjadi suatu kendala pada stasiun pertama akan mempengaruhi operasi dari stasiun setelahnya. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat melalui *Process Flow Diagram* (PFD) yang ada pada Gambar 3.1.



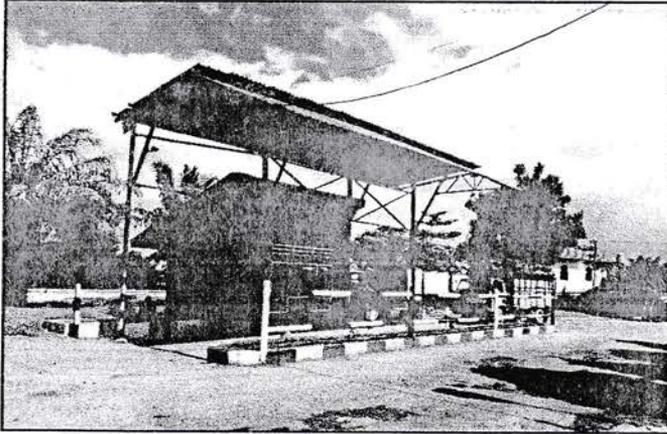
Gambar 3. 1 Process Flow Diagram (PFD) Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit Rambutan

### 3.1 Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun penerimaan buah merupakan stasiun yang pertama kali dilalui oleh TBS. Pada stasiun ini terdapat dua tempat yang harus dilalui oleh kendaraan, yaitu:

#### 3.1.1 Jembatan Timbang

Jembatan timbang merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui berat bahan yang akan keluar dan masuk pabrik. Material-material tersebut antara lain Tandan Buah Kosong (TBS), *Crude Palm Oil* (CPO), *Palm Kernel* (PK), tandan kosong, limbah padat dan material lain. PKS Rambutan memiliki 2 jembatan timbang yaitu jembatan timbang untuk kendaraan seperti mobil dan truk, serta jembatan timbang yang khusus digunakan untuk kereta api. Untuk setiap jembatan timbang memiliki kapasitas maksimal 50 ton dan dioperasikan secara komputerisasi. Jembatan timbang yang dimiliki oleh PKS Rambutan dapat dilihat pada Gambar 3.2.

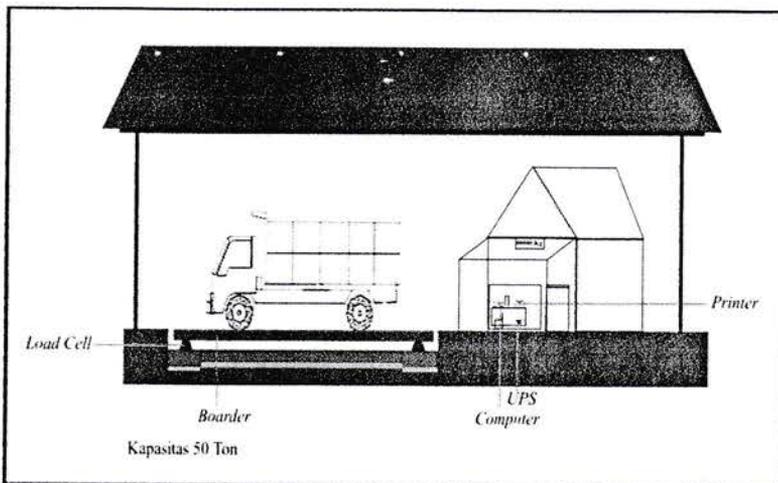


**Gambar 3. 2 Jembatan Penimbangan**

Setiap truk yang mengangkut TBS ke pabrik ditimbang terlebih dahulu di jembatan timbang (*bridge weighing*) untuk memperoleh berat sewaktu berisi (*bruto*) dan sesudah dibongkar (*tara*).

Selisih antara bruto dengan tara adalah jumlah TBS yang diterima di PKS (*netto*). Selain TBS, pada jembatan timbang PKS Rambutan dilakukan juga penimbangan terhadap pengiriman *CPO*, inti sawit, janjang kosong dan cangkang.

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



**Gambar 3. 3 Bagian Jembatan Penimbangan**

Jembatan timbang di PKS Rambutan memiliki skala terkecil 10 kg. Sehingga hasil pembacaan timbangan juga terjadi pembacaan dengan pembulatan angka ke puluhan. Jembatan timbang terdiri dari beberapa bagian. Bagian-bagian tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. *Boarder* (Alas Timbangan) dengan kapasitas 50 Ton.
- b. *Load Cell* merupakan alat yang berfungsi untuk mengkonversi deviasi pergeseran platform akibat tekanan beban menjadi angka digital melalui indikator timbangan. *Load cell* berjumlah 4 buah untuk setiap timbangan. Hasil pembacaan akan diteruskan ke indikator yang berada di dalam ruang timbangan.
- c. *Computer* (alat input) dengan menggunakan aplikasi timbangan yang telah di tentukan. *Computer* juga dilengkapi dengan jaringan internet sehingga data penimbangan *online* ke *system* SAP.

Spesifikassi komputer timbangan yang ada di PKS Rambutan yaitu:

*Manufacturer* : PT. Indonesia Epson Industry PAPT

*Model* : *Every Birmingham England*

*Serial Number* : 81562-2

- d. *Printer* digunakan untuk mencetak surat menyurat dan data penimbangan.
- e. UPS (baterai penyimpanan) yang berfungsi sebagai cadangan baterai apabila lampu mati, sehingga data yang sedang di input tidak langsung hilang.

Fungsi jembatan timbang yaitu :

1. Mengetahui berat muatan/barang yang masuk dan keluar pabrik.
2. Menimbang seluruh hasil CPO dan kernel yang akan dikirim keluar pabrik.
3. Mengetahui jumlah TBS yang masuk pabrik.
4. Menimbang Tandan kosong yang akan dikirim keluar pabrik.
5. Mengetahui jumlah TBS hasil afdiling yang diolah pabrik.

Pada proses penerimaan TBS, truk wajib melampirkan PB-25 sebagai surat pengantar. Dalam proses penimbangan dilakukan proses input PB-25 yang didalamnya terdapat unit dan Afdeling asal pengiriman. Selain penerimaan TBS, terdapat juga penerimaan minyak solar serta pengiriman CPO dan kernel dengan alur proses yang sama dengan alur penerimaan buah.

Prosedur Penerimaan buah yaitu :

- 1) Supir menyerahkan surat pengantar TBS (PB-25) ke pos security untuk kemudian petugas security mencatat di buku ekspedisi : Nama supir dan tanggal masuk. Petugas *Security* dan *weight bridge* mengetahui TBS yang bersertifikat RSPO dari kebun-kebun yang telah bersertifikat RSPO dan non-RSPO dengan membawa surat pengantaran TBSnya.
- 2) Petugas *security* menyerahkan kembali SP-TBS (PB-25) kepada supir beserta nomor antrian.
- 3) Truk TBS dipanggil masuk oleh petugas security sesuai dengan nomor antrian.
- 4) Truk TBS masuk ke jembatan timbang secara perlahan-lahan dengan terlebih dahulu petugas WB memastikan indicator timbangan berada pada posisi "0" (nol).
- 5) Supir truk beserta penumpang turun dari truk dan menyerahkan SP-TBS (PB-25) kepada petugas WB. Pastikan pada saat penimbangan, tidak ada lagi beban selain muatan truk.
- 6) Petugas timbangan menginput / memasukkan data ke program timbangan, dengan terlebih dahulu menanyakan ke sopir nomor Polisi kendaraan (agar tidak terjadi kesalahan timbang karena perbedaan antara nomor polisi kendaraan pada SP TBS (PB-25) dengan No Polisi kendaraan aktual yang di timbang). Petugas timbangan dapat mengidentifikasi TBS yang bersertifikat RSPO dan yang tidak bersertifikat RSPO dari kebun yang membawa surat pengantar TBSnya. Dan dari kuantitas TBS RSPO dan Non-RSPO akan dicatat berdasarkan produksi harian CPO/PK sesuai dengan kondisi yang ada.
- 7) Petugas WB melakukan penginputan data.
- 8) Form timbangan kemudian diserahkan kepada supir untuk selanjutnya dibawa ke sortasi.
- 9) TBS kemudian dibongkar dan disortir di Bagian sortasi oleh petugas sortasi.
- 10) Truk TBS kemudian masuk ke timbangan secara perlahan-lahan, dengan terlebih dahulu petugas timbangan memastikan indikator timbangan pada posisi "0" (NOL).

- 11) Supir truk beserta penumpang turun dari truk dan menyerahkan form timbangan dan berita acara sortasi kepada operator timbangan.
- 12) Petugas timbangan menanyakan kepada sopir kendaraan nomor Polisi kendaraan tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa kendaraan yang akan di timbang adalah kendaraan yang sesuai dengan dokumen yang diberikan.
- 13) Petugas timbangan juga menanyakan apakah truk membawa brondolan atau tidak. Jika ada, maka penimbangan brondolan akan berbeda dengan penimbangan TBS.
- 14) Petugas timbangan harus memastikan bawa sopir truk beserta penumpangnya sudah turun dari kendaraan dan posisi kendaraan di jembatan timbang sudah sesuai ketentuan.
- 15) Petugas timbangan melakukan penimbangan ke II.
- 16) Petugas WB menginput data dari berita acara sortasi.
- 17) Data yang telah di input kemudian di *save* dan mencetak slip timbangan / hasil timbangan.
- 18) Petugas timbangan harus memastikan kesesuaian aplikasi program penimbangan dengan kondisi aktual kendaraan yang di timbang. Jika ada kesalahan, segera lapor kepada Bagian Logistik/KTU/Mill Manager.
- 19) Petugas timbangan akan memberikan cap stempel CSPO/CSPK (Dengan nomor sertifikat RSPO) di timbangan ke dalam tiket dan surat jalan setelah ditimbang maka CSPO/CSPK akan dikirm ke pabrik refinery.

Disetiap ujung timbangan terdapat load cell yang berfungsi untuk mengkonversi deviasi pergeseran platform akibat tekanan beban kedalam angka digital melalui indikator timbangan. Untuk mengetahui ketelitian timbangan maka setiap tahunnya dilakukan *Kalibrasi Alat Timbang* dan *Tera Ulang* yaitu untuk mengontrol akurasi timbangan oleh Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG).

Cara mengetahui ketelitian hasil timbangan yaitu berat apabila truk kosong yang masuk ke pabrik sama dengan berat truk kosong pada hari-hari sebelumnya.

Berat truk kosong yang masuk boleh berbeda dengan hari sebelumnya, tetapi wajib melampirkan surat keterangan perubahan berat truk.

Ada beberapa kendala yang terjadi dalam melakukan proses timbangan yaitu:

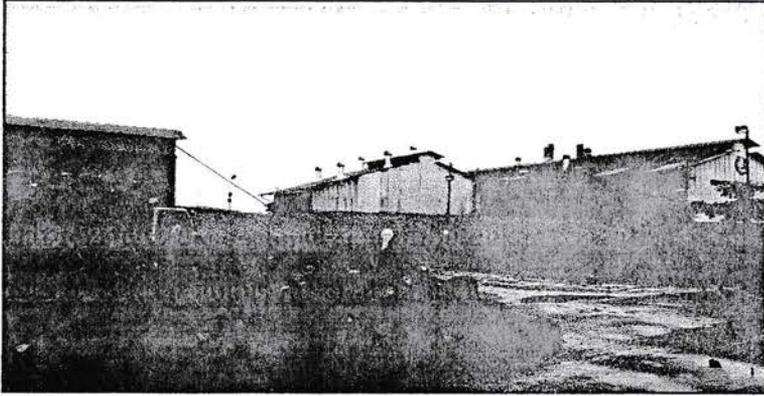
- a) *Human error* karena dalam input data dibutuhkan ketelitian yang tinggi. Jika petugas WB tidak fokus maka akan mengakibatkan kesalahan dalam input data.
- b) *System error*, misalnya computer dan jaringan bermasalah maka akan mengganggu proses penimbangan.
- c) Petir dan hujan, yang dapat mengganggu sistem komputer.
- d) Mesin truk yang tetap hidup pada proses penimbangan dapat menyebabkan hasil timbangan tidak akurat dan dapat merusak *load cell* akibat getaran dari mesin truk pada saat penimbangan.

Contoh perhitungan timbangan TBS yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Berat truk masuk + TBS (Bruto)} &= 39.763 \text{ Kg} \\ \text{Berat truk keluar (Tara)} &= 11.910 \text{ Kg} \\ \text{Berat TBS (Netto)} &= \text{Bruto} - \text{Tara} \\ &= 39.763 \text{ Kg} - 11.910 \text{ Kg} \\ &= 27.853 \text{ Kg} \end{aligned}$$

### 3.1.2 Sortasi

TBS yang dibawa oleh truk akan di sortir terlebih dahulu oleh petugas sortasi sebelum masuk ke *loading ramp*. Penyortiran buah bertujuan untuk menentukan kualitas dari TBS yang akan diolah dan rendemen produksi. Penyortiran buah dilakukan dilantai *loading ramp* sesuai dengan kriteria yang disyaratkan oleh PKS. Proses sortasi dilakukan dengan bantuan alat sekop, atau gancu, dan biasanya juga dilakukan dengan visual. Apabila ada TBS yang masuk tidak sesuai dengan kriteria yang diinginkan, maka TBS tersebut tetap diterima dan diolah, hanya saja TBS tersebut tidak langsung diolah, tetapi didiamkan dahulu di lantai *loading ramp* sampai membrondol kira-kira 1-2 hari. TBS tersebut diolah dengan cara mencampurkan dengan TBS yang kualitas bagus, sehingga penurunan kualitas dari minyak yang dihasilkan tidak terlalu signifikan.



Gambar 3. 4 Unit Sortasi

Berikut merupakan tabel kriteria kematangan TBS saat melakukan sortir.

Tabel 3. 1 Kriteria Kematangan

Kriteria Matang Panen	Jumlah Brondolan	Komposisi Panen Ideal
Mentah	—	—
Matang 1	1—30 brondol	5%
Matang 2	31—70 brondol	15%
Matang 3	71—120 brondol	40%
Matang 4	>120 brondol	40%
Brondolan tangkai panjang		—
Sampah		—
Buah sakit		—

(sumber: hasil analisis lapangan)

Tujuan *Sortasi* yaitu:

1. Untuk mengetahui kualitas dari TBS yang diterima pabrik.
2. Sebagai data laporan balik ke kebun atas kualitas TBS yang dikirim
3. Merupakan salah satu parameter yang akan mempengaruhi hasil dan kualitas produksi minyak sawit.

Cara menghitung TBS yang akan diolah yaitu estimasi buah sisa ditambah dengan buah masuk hari ini. Estimasi buah sisa biasanya:

- Satu tumpukan buah sama dengan satu truk = 9 Ton.
- Satu pintu loading ramp = 12,5 Ton.

Misalkan sisa buah kemarin yang ada di loading ramp terdiri dari dua buah tumpukan, dan pintu *loading ramp* yang terisi ada 10 pintu, maka estimasi buah sisa kemarin yaitu:

$$\text{Buah sisa} = (2 \times 9) \text{ Ton} + (10 \times 12,5) \text{ Ton}$$

$$= 18 \text{ Ton} + 125 \text{ Ton}$$

$$= 143 \text{ Ton}$$

Jika buah yang masuk hari ini sebanyak 780 Ton, maka estimasi TBS yang akan diolah hari ini yaitu 923 Ton.

Rumus:

$$\text{TBS Olah} = \sum \text{rebusan} \times \sum \text{Lori} \times \text{Kapasitas Lori} \times 2$$

Contoh perhitungan:

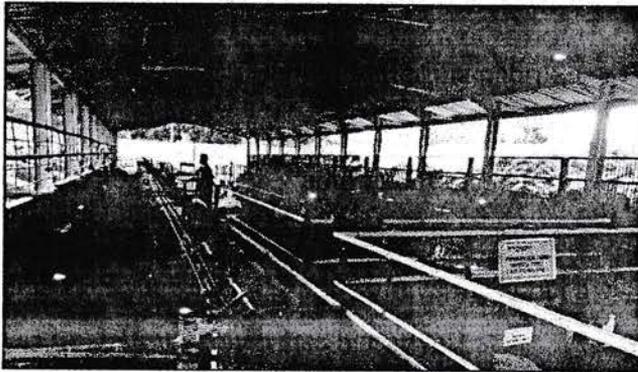
- Satu hari pabrik mampu mengolah 17-18 kali rebusan
- Satu rebusan terdiri dari 8 buah lori
- Kapasitas dari satu lori yaitu 2,5 Ton

$$\text{Maka, TBS Olah} = 17 \times 8 \times 2,5 \times 2$$

$$= 680 \text{ Ton}$$

### 3.2 Loading Ramp

*Loading ramp* merupakan rangkaian proses awal sebagai tempat penampungan sementara dari pengolahan TBS sebelum memasuki proses selanjutnya. Berikut merupakan gambar *loading ramp* pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara III PKS Rambutan.



Gambar 3. 5 Loading ramp

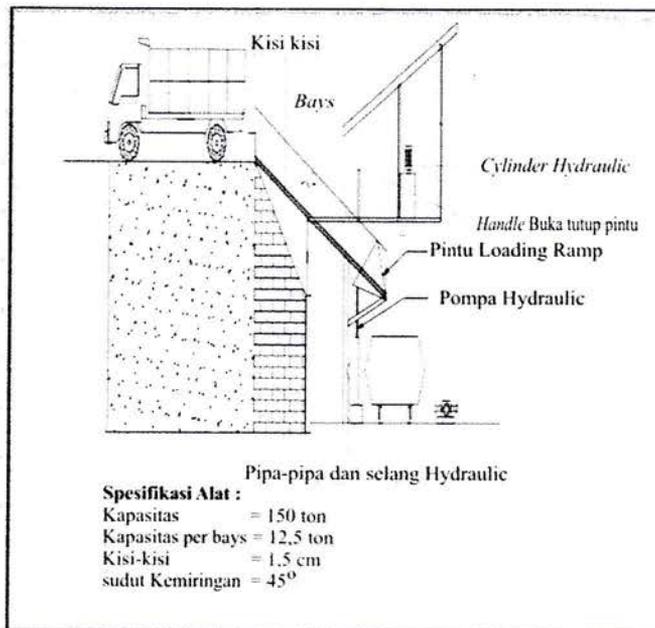
PKS Rambutan memiliki dua unit *Loading Ramp* yang berbeda ukurannya dan diberi kode A untuk unit yang berada di sebelah kanan dan kode B untuk unit yang berada di sebelah kiri. Unit A memiliki 12 pintu dengan kapasitas 150 ton sehingga untuk setiap pintunya mampu menampung beban sebesar 12.5

ton, sedangkan unit B memiliki ukuran yang lebih kecil dengan jumlah pintu sebanyak 12 dan kapasitas 120 ton sehingga setiap pintu hanya mampu menampung beban sebanyak 10 ton.

Sebelum dimasukkan ke *loading ramp* terlebih dahulu TBS disortasi yang tujuannya adalah mengetahui jumlah TBS mentah, TBS tangkai panjang, TBS busuk, dan TBS matang, dan setelah itu dituang ke dalam *bays* dari *loading ramp*. TBS yang akan diproses diisikan kedalam lori yang berkapasitas 2,5 ton TBS, dengan cara membuka pintu *bays* yang diatur dengan sistem pintu hidrolik.

Sistem buka dan tutup pintu *loading ramp* dikendalikan oleh operator dengan menggunakan *handle*, lantai *loading ramp* dibuat dengan kemiringan  $45^\circ$  dan memiliki celah sehingga saat TBS berada di *loading ramp* kotoran dari TBS akan jatuh/keluar melalui celah tersebut.

PKS Rambutan memiliki 2 *loading ramp*, setiap *loading ramp* memiliki 12 pintu (*bays*) dengan kapasitas 150 ton atau setiap *bays* berkapasitas 12.5 ton.



**Gambar 3. 6 Bagian loading ramp**

Bagian-bagian *loading ramp* serta fungsi dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

1. *Cylinder Hydraulic*, sebagai penyuplai *oil* untuk pompa *Hydraulic*.  
*Cylinder Hydraulic* bekerja atas dasar tekanan *oil*.

2. Pintu *loading ramp*, untuk mengeluarkan TBS ke lori.
3. *Handle* pengontrol buka-tutup pintu, untuk mengontrol keluarnya TBS ke dalam lori yang dioperasikan oleh operator *loading ramp*.
4. *Fruit Hoppers*, sebagai penampung TBS yang berkapasitas 12,5 ton untuk setiap *bays* nya. Jumlah semua *Fruit Hoppers* yakni 12 sehingga total kapasitas sebanyak 150 ton. *Fruit Hoppers* memiliki kemiringan sudut  $45^{\circ}$  sehingga TBS yang masuk dapat langsung turun ke pintu *loading ramp*.
5. Pompa *Hydraulic*, sebagai pendorong pintu *loading ramp* dengan bekerja dengan prinsip tekanan *oil* yang disuplai dari *Cylinder Hydraulic*. Cara kerja dari alat ini yaitu dengan menarik *handle* buka tutup pintu
6. Kisi kisi, berfungsi untuk menyaring kotoran.
7. Pipa-pipa dan selang *Hydraulic*, sebagai tempat kabel, agar kabel aman dari para pekerja dan lebih tahan lama tentunya.

Cara pengoperasian *loading ramp* :

1. Periksa bahwa *loading ramp* bagian atas dan bawah bersih.
2. Pastikan bahwa seluruh pintu motor/*gear box*, hidrolik dan sebagainya pada kondisi baik dan dapat beroperasi.
3. Pastikan saat pengisian TBS ke lori tepat pada posisinya untuk mencegah TBS melimpah/tumpah ke lantai.
4. Pastikan brondolan dan janjang yang jatuh segera dikutip, tidak menunggu sampai proses berakhir.
5. Pindahkan segera lori yang sudah terisi TBS yang ditarik oleh *capstand* (alat penarik lori) yang telah sesuai dengan kapasitas lori tersebut dan dilanjutkan pada lori yang masih kosong.

Faktor yang mempengaruhi *loading ramp* :

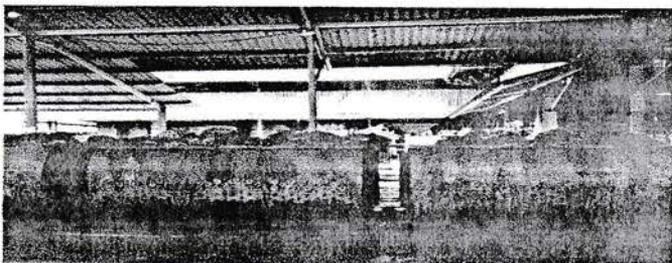
1. Kebersihan *loading ramp* dan kisi-kisi.
2. Hidrolik lemah.
3. Muatan *loading ramp* yang terlalu banyak.

Hal-hal yang harus diperhatikan saat pengisian TBS ke *loading ramp* yaitu:

- a. Isian setiap pintu loading ramp jangan sampai melebihi kapasitasnya. Isian yang berlebihan menyebabkan tandan terbawah di *loading ramp* menjadi lebih tertekan dan minyak akan menetes dari lantai atau pintu *loading ramp*. Disamping itu, isian yang berlebih juga akan menyulitkan pengisian lori karena pintu atau *loading ramp* bisa macet.
- b. Proses penerimaan dan penampungan buah di *loading ramp* ini harus dilakukan secepat mungkin untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya proses degradasi mutu minyak.
- c. Disamping fungsi *loading ramp* yang berfungsi sebagai sortasi dari penampungan, faktor ketahanan *loading ramp* (umur teknis) juga harus diperhatikan, terutama pada kisi-kisi *loading ramp* bagian atas yang selalu mendapat beban berlebih (tertimpa buah) pada saat pembongkaran buah. Agar kisi-kisi pada bagian ini tidak cepat bengkok maka tempat pada jatuhnya buah bisa dilapisi besi plat.
- d. Pastikan semua pintu *loading ramp* dapat berkerja dengan baik. Bersihkan peralatan yang bergerak dari pasir, sampah, karat dan residu. Periksa kebocoran-kebocoran pipa dan pompa pada seluruh alat yang menggunakan sistem hidrolik.
- e. Brondolan dan TBS yang berjatuhan, segera dibersihkan secara kontinu tanpa menunggu pertukaran shif.

### 3.2.1 Lori TBS

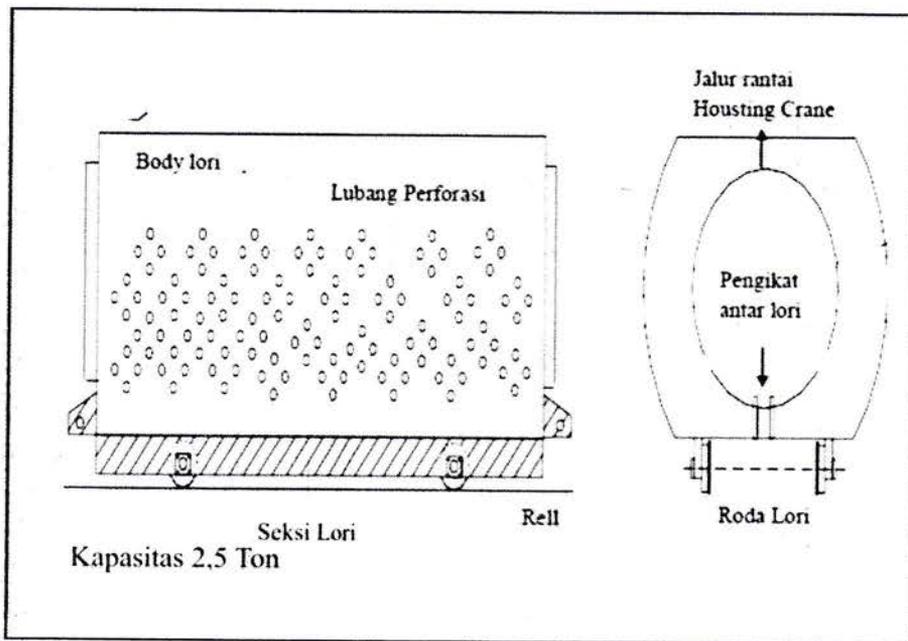
Berikut merupakan gambar lori tandan buah segar (TBS) pada pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara III.



**Gambar 3. 7 Lori TBS**

Lori merupakan tempat untuk penampungan TBS (Tandan Buah Segar), dan juga tempat atau wadah sebelum dimasukkan kedalam rebusan, jumlah lori yang mencukupi merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar kapasitas rebusan tercapai. PKS Rambutan memiliki 62 unit lori dan lori berkapasitas 2,5 ton, lori yang mengalami masalah pada seksi-seksinya dapat mengakibatkan lori anjlok dan akan mengganggu kelancaran proses produksi, pemeliharaan terhadap roda lori secara kontinu merupakan faktor penting dalam mengantisipasi terjadinya lori anjlok, selain itu juga sambungan antara lori harus diperhatikan.

Karena apabila lori tertinggal didalam rebusan maka akan mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk menarik lori tersebut keluar dari rebusan akan bertambah.



Gambar 3. 8 Bagian Lori TBS

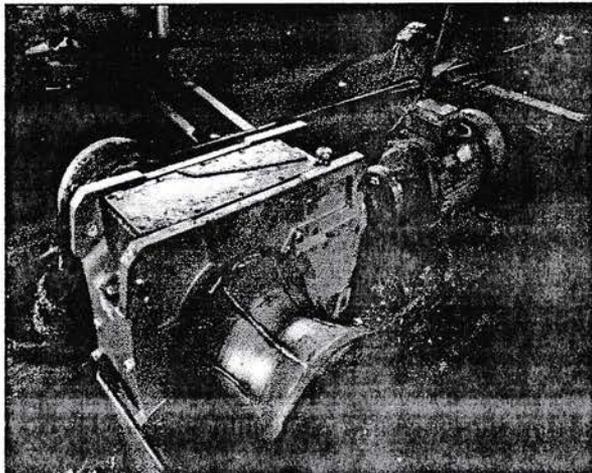
Bagian-bagian Lori TBS serta fungsi dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

- a) *Body* Lori, sebagai penampungan TBS untuk dikirimkan ke Sterlizer dengan kapasitas lori yaitu 2,5 ton.
- b) Kuping lori (*Jalur rantai hoisting crane*), sebagai tempat untuk mengalungkan rantai yang kemudian akan diangkat oleh *hoisting crane*.

- c) Pengikat antar lori, sebagai pengikat antara satu lori ke lori yang lain sesuai dengan jumlah lori yang dibutuhkan. Tujuan pengikatan ini adalah untuk memudahkan dalam menarik lori dan memperkecil kemungkinan lori keluar dari Rell.
- d) Lubang perforasi, berfungsi untuk memudahkan masuknya uap yang diberikan agar buah dapat terebus dengan baik.
- e) Roda Lori, berfungsi sebagai penopang berat dari lori itu sendiri, selain itu berfungsi mempermudah penarikan lori untuk melewati rell
- f) Rell, sebagai sarana untuk jalannya roda lori.
- g) Seksi lori, sebagai alas dari lori.

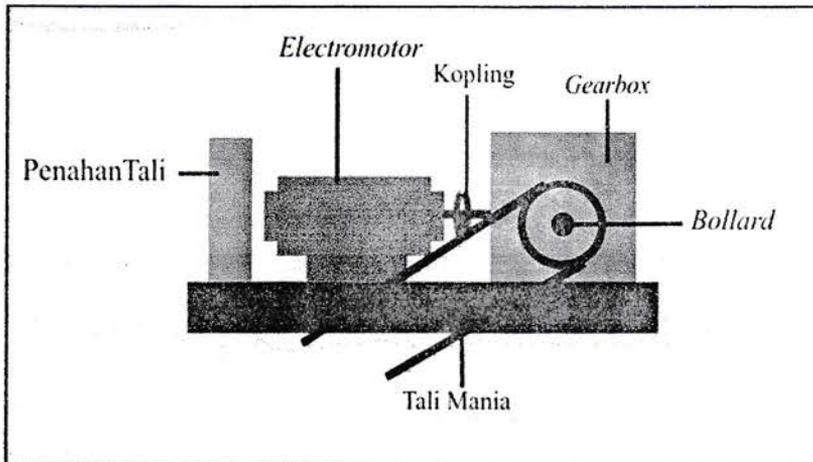
### 3.2.2 *Capstan*

Alat penarik (*Capstan*) ini berguna sebagai alat bantu untuk menarik lori pada posisi yang diinginkan. Seperti mendekati loading ramp, memasukkan lori ke dalam rebusan, mendekatkan lori pada *housing crane*, dan lain sebagainya. Berikut merupakan gambar *capstan* di pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 9 Capstand

Berikut merupakan gambar bagian-bagian pada *capstan*.



Gambar 3. 10 Bagian capstan

Bagian-bagian dari *Capstand* serta fungsi dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

- a) *Electromotor*, adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. *Electromotor* sebagai penggerak *bollard*.
- b) Penahan Tali, berfungsi untuk melindungi *electromotor* dari gesekan tali mania.
- c) *Bollard*, berfungsi sebagai tempat untuk memutar tali mania.
- d) Tali Mania, adalah tali tambang besar yang digunakan untuk menarik lori dengan cara melilitkan tali mania tersebut ke *bollard*.
- e) Kopling, berfungsi untuk mentransmisikan *electromotor* ke *gearbox*.
- f) *Gearbox*, berfungsi untuk *mereducer* putaran dari *electromotor*.

Hal-hal yang harus diperhatikan supaya proses pemindahan lori berjalan lancar yaitu:

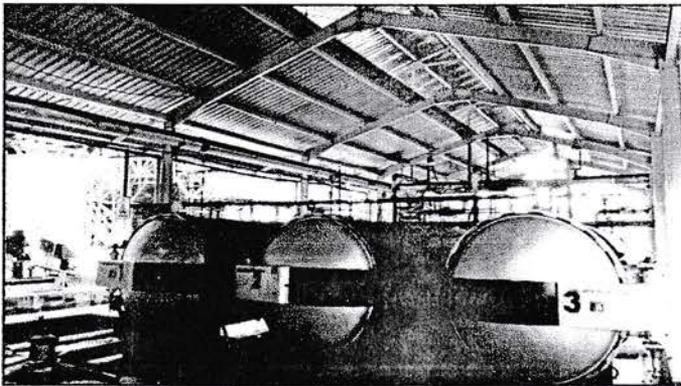
1. Seluruh rel harus rata, tidak ada yang naik ataupun turun, serta tidak bengkok
2. Sepanjang jalur rel harus bersih dari sampah maupun dari brondolan buah
3. Posisi lori harus tepat duduk pada seksi lori

### 3.3 Stasiun Sterilizer

Proses perebusan merupakan proses awal yang menentukan terhadap keberhasilan proses-proses selanjutnya dalam mengutip minyak dari kelapa

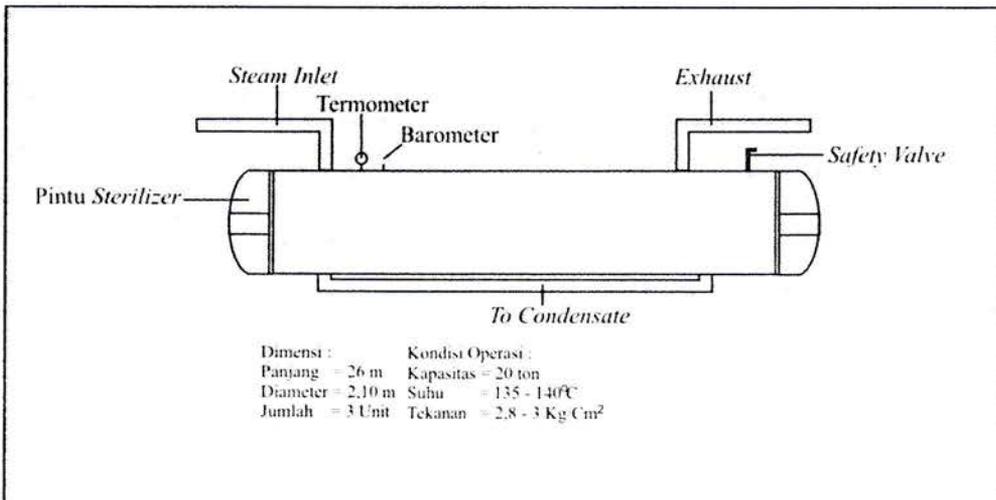
sawit. Proses perebusan menggunakan alat yang bernama sterilizer atau bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus TBS dengan uap (*steam*). Perebusan dilakukan menggunakan uap jenuh (*saturated steam*) dan dengan tekanan hingga 3 Kg/Cm<sup>2</sup> dan suhu 135-140 °C yang diinjeksikan dari *Back Pressure Vessel* (BPV). PKS Rambutan memiliki 3 unit *sterilizer* horizontal dengan kapasitas 20 Ton dan dioperasikan secara semi-otomatis.

Berikut merupakan gambar mesin *sterilizer* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 11 Sterilizer

Berikut merupakan gambar bagian-bagian yang terdapat pada mesin *sterilizer*.



Gambar 3. 12 Bagian Sterilizer.

Bagian-bagian dari *sterilizer* yaitu:

1. Pintu masuk : Sebagai tempat masuk dan keluarnya lori rebusan. *Sterilizer* yang terdapat di PKS Rambutan merupakan *sterilizer* satu pintu, maka tempat masuk dan keluarnya lori sama.
2. Termometer : alat untuk mengukur suhu *sterilizer*
3. Barometer : alat untuk mengukur tekanan dari *sterilizer*
4. *Steam inlet* : saluran untuk masuk *steam*
5. *Safety Valve* : alat yang berfungsi untuk membuang *steam* yang berlebih
6. *Exhaust* : alat untuk pembuangan *steam*
7. *To condensate* : alat untuk pembuangan air *condensate*
8. *Isolator* : berfungsi sebagai dinding yang dibuat di sekeliling *sterilizer* pada bagian luar.
9. Ketel rebusan, berfungsi sebagai tempat merebus TBS.

Jenis *sterilizer* yang digunakan di PKS rambutan ini yaitu *sterilizer* Horizontal. *Sterilizer* horizontal berbentuk silinder yang dipasang mendatar, ditumpu sesuai panjangnya. *Sterilizer* horizontal ada yang berpintu satu dan ada yang berpintu dua. Namun di PKS rambutan ini menggunakan *Sterilizer* yang berpintu 1 atau sering disebut *Single door*.

Pertimbangan pemilihan *sterilizer horizontal* ini dikarenakan pada masa itu belum ada *sterilizer vertikal*. Pabrik PKS rambutan berdiri pada tahun 1983, pada masa itu *sterilizer* yang digunakan di pabrik biasanya adalah *horizontal sterilizer*.

Perbedaan antara *sterilizer vertical* dan *sterilizer horizontal* yaitu:

1. *Sterilizer vertical* lebih sederhana dalam bentuk serta lebih rendah biaya investasinya dibandingkan dengan *sterilizer horizontal*.
2. Kapasitas dari *sterilizer vertical* lebih kecil dibandingkan dengan *sterilizer horizontal*, karena *sterilizer vertical* hanya dapat digunakan di pabrik yang berkapasitas terbatas.
3. Pada *sterilizer horizontal* kerugian minyak didalam jangjangan kosong dan di dalam air kondensate lebih tinggi dibandingkan *sterilizer vertical*, hal itu disebabkan buah mengalami kerusakan sewaktu pengisian karena

berbenturan dengan pintu isian dan bantingan yang dialami sewaktu dimasukan.

4. Diperlukannya waktu yang lama untuk membongkar isi *sterilizer vertical* karena dilakukan dengan tangan manusia jika dibandingkan dengan *sterilizer horizontal* yang dilakukan dengan mekanik.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Sterilizer

Panjang	26 Meter
Diameter	2,10 Meter
Kapasitas	8 lori (20 ton/jam)
Suhu	135-140 °C
Tekanan	2,8 - 3 Kg/Cm <sup>2</sup>
Jumlah	3 unit

(sumber: hasil analisis lapangan)

Sistem Perebusan sterilizer menggunakan sistem perebusan tiga puncak

1. Puncak I

Kran kondensat ditutup, *inlet steam* dibuka sampai mencapai tekanan 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah tekanan tercapai, kran *inlet steam* ditutup dan kemudian kran kondensat dibuka selama waktu 10 menit hingga tekanan mencapai 0 kg/cm<sup>2</sup>.

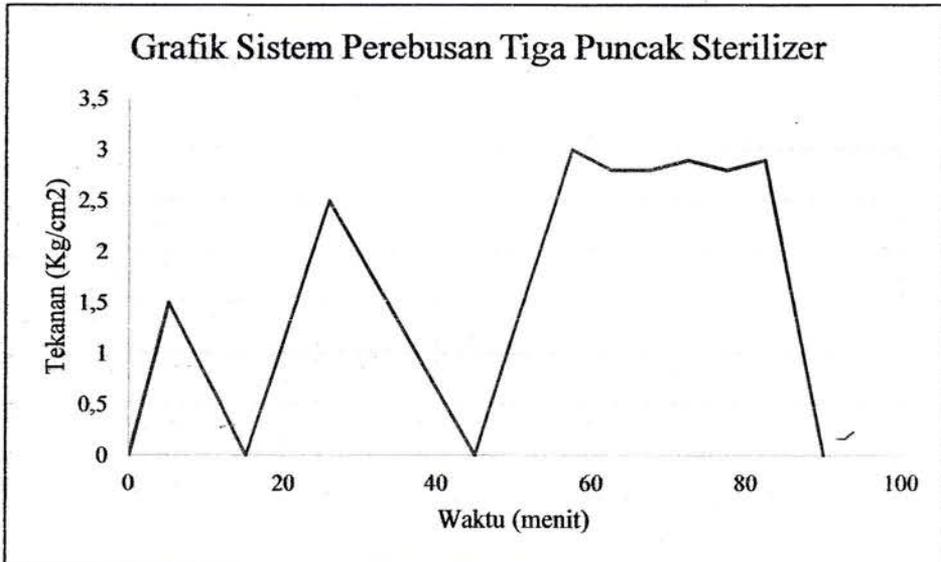
2. Puncak II

Proses ini bertujuan juga untuk mengeluarkan kondensat serta udara yang dapat menghambat proses perebusan. Kran kondensat ditutup dan kran *inlet steam* dibuka hingga mencapai tekanan 2 kg/cm<sup>2</sup> kran *inlet steam* ditutup dan kemudian kran kondensat dibuka hingga mencapai tekanan 0 kg/cm<sup>2</sup> dengan waktu 19 menit.

3. Puncak III

Proses ini bertujuan untuk melunakkan daging buah serta melekangkan inti dan cangkang sehingga akan memudahkan proses selanjutnya. Kran kondensat ditutup dan kran *inlet steam* dibuka sehingga mencapai tekanan mencapai 2.8-3.0 kg/cm<sup>2</sup> dan ditahan selama 45 menit. Waktu penahanan dapat ditambah atau dikurangi sekitar 5 menit sesuai dengan tingkat kematangan buah yang direbus. Pada masa tahan tersebut tekanan harus diperhatikan, sehingga apabila tekanan mengalami penurunan maka

operator akan membuka keran inlet steam hingga mencapai tekanan yang dibutuhkan. Setelah masa tahan telah mencukupi, kemudian kran kondensat dan kran *exhaust* akan dibuka hingga mencapai tekanan 0 kg/cm<sup>2</sup> proses ini memerlukan waktu 7,5 menit. Berikut merupakan grafik sistem perebusan tiga puncak yang dilakukan pada *sterilizer*.



Gambar 3. 13 Grafik Sistem Perebusan Tiga Puncak Sterilizer

Tujuan *Sterilizer* yaitu:

- 1) Melunakan daging buah  
Memudahkan pemisahan *mesocarp* dan nut di dalam proses *digesting* dan *depericarping*. Selain itu, juga memudahkan dalam pengepresan minyak.
- 2) Memudahkan pelepasan buah  
Jika buah di *sterilizer* tepat matang maka akan mempermudah dalam pelepasan buah di *thresher* dan memperkecil *losses* buah USB (*Unstripped Bunch*) dan USF (*Unstripped Fruit*).
- 3) Inaktifasi enzim  
Enzim utama yang mengakibatkan peningkatan ALB adalah enzim lipase, dimana enzim ini akan inaktif pada suhu >45°C.
- 4) Menurunkan viskositas minyak  
Viskositas (kekentalan) minyak akan berkurang apabila minyak dalam

suhu panas. Penurunan viskositas dapat mempermudah dalam proses *digesting* dan *pressing*.

- 5) Periksa apakah *cantilever* (Jembatan lori) dalam keadaan baik atau tidak, hal ini harus benar-benar diperhatikan agar lorry yang masuk/keluar dari sterilizer tidak jatuh atau jadi lambat.

Prosedur Pengoperasian *sterilizer* yaitu:

Sebelum Memulai

1. Periksa semua paking pintu rebusan apakah ada kerusakan dan pastikan bahwa rel track dalam keadaan bersih
2. Periksa mekanisme sistem keamanan pintu rebusan dan pastikan alat tersebut berfungsi dengan baik.
3. Periksa alat pengukur tekanan (manometer) dilengkapi dengan syphone dan pengukur temperatur (termometer), pastikan bahwa alat ini tidak rusak)
4. Bersihkan daerah sekitar rebusan dan parit dibawah jembatan penopang rel didepan rebusan dari brondolan yang tercecer.
5. Pastikan bahwa lintasan rel dapat dipakai dengan baik dan bersih.

Merebus dengan sistem tiga puncak :

1. Masukkan lori berisi TBS kedalam *sterilizer*, *Sterilizer* berkapasitas 20 ton atau sama dengan 8 lori dalam 1 *sterilizer* proses ini memerlukan waktu selama 10 menit
2. Injeksikan *steam* puncak pertama yaitu bertekanan 0 - 1,5 Kg/Cm<sup>2</sup> ini memerlukan waktu 5 menit, kemudian langsung di *blowdown* memerlukan waktu selama 10 menit. Sehingga waktu total penaikan dan *blowdown* steam puncak pertama ini sama dengan 15 menit.
3. Injeksikan lagi steam puncak kedua yaitu bertekanan 2 Kg/Cm<sup>2</sup> memerlukan waktu sebanyak 11 menit, kemudian langsung di *blowdown* memerlukan waktu 19 menit. Sehingga waktu total penaikan dan *blowdown steam* puncak kedua ini selama 30 menit.

4. Injeksikan lagi steam puncak ketiga dengan tekanan steam 2,8 - 3 Kg/Cm<sup>2</sup> memerlukan waktu selama 12,5 menit kemudian ditahan selama 25 menit dan di *blowdown* 7,5 menit. Sehingga waktu total antara penaikan, penahanan, dan *blowdown steam* puncak ketiga ini selama 45 menit. Sehingga waktu perebusan tiga puncak totalnya adalah 90 menit.
5. Kemudian setelah tekanan sudah mencapai 0 Kg/Cm<sup>2</sup> maka bukalah pintu *sterilizer* dan keluarkan lori. Proses ini memerlukan waktu selama 10 menit.
6. Sehingga waktu total sistem rebusan 110 menit, meliputi memasukkan dan mengeluarkan lori TBS, injeksi steam puncak pertama beserta *blowdown*, kemudian injeksi *steam* puncak kedua beserta *blowdown*, dan injeksi steam puncak ketiga, penahanan *steam* dan *blowdown*.

Tabel 3. 3 Proses perebusan TBS

No	Rebusan	TEKANAN ( P ) Kg/Cm <sup>2</sup> Naik	WAKTU PEREBUSAN ( T ) Kg/Jam			Jumlah waktu
			( T ) Naik	( T ) Tahan	( T ) Turun	
1.	Puncak I	1,5 Kg/Cm <sup>2</sup>	5 menit		10 menit	15 menit
2.	Puncak II	2 Kg/Cm <sup>2</sup>	11 menit		19 menit	30 menit
3.	Puncak III	2,8 - 3,0 Kg/Cm <sup>2</sup>	12,5 menit	25 menit	7,5 menit	45 menit
<b>Waktu lori pengangkut TBS masuk sterilizer</b>						<b>10 menit</b>
<b>Waktu lori pengangkut buah rebusan keluar</b>						<b>10 menit</b>
<b>Total waktu Siklus perebusan tiga puncak</b>						<b>110 menit</b>

(sumber: Hasil pengamatan stasiun *sterilizer*)

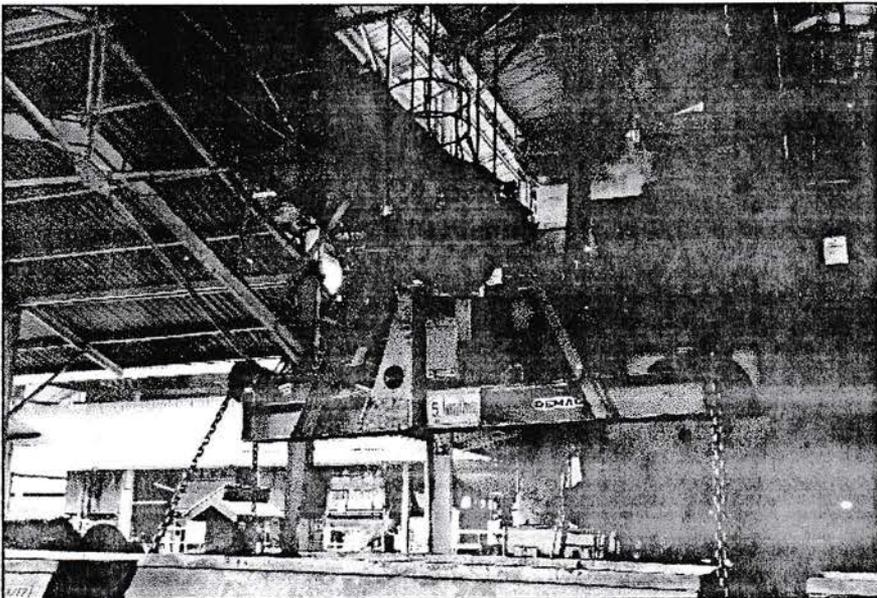
Di setiap proses kerap sekali terjadi masalah tidak terduga. Pada stasiun *sterilizer* masalah yang sering didapati yaitu terjadinya kebocoran pada tabung/badan *sterilizer*, sehingga banyak uap yang terbuang dan menyebabkan tekanan pada *sterilizer* tidak tercapai. Cara mengatasi masalah ini adalah perlunya perbaikan atas kebocoran pada tabung *sterillizer* agar tekanan pada saat proses perebusan dapat tercapai sesuai dengan waktu normalnya sehingga efisiensi perebusan dapat terpenuhi.

### 3.4 Stasiun Penebah

Pada stasiun penebah terdapat beberapa proses penebahan tandan buah segar (TBS) yang terdiri dari 9 mesin berupa *hoisting crane*, *auto feeder*, *thresher*, *horizontal empty bunch*, *inclined empty bunch*, *bunch hopper*, *under thresher*, *bottom cross conveyor*, *fruit elevator*.

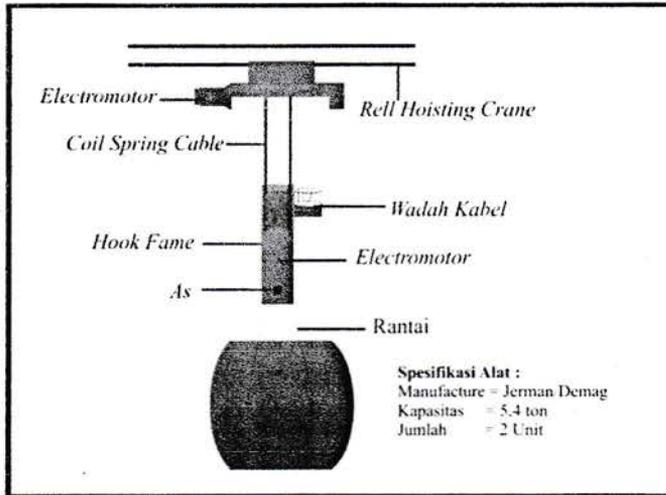
#### 3.4.1 *Hoisting Crane*

TBS yang telah direbus pada *sterillizer* kemudian dikeluarkan dari *sterilizer*, selanjutnya lori dikeluarkan dari *sterillizer* dengan ditarik menggunakan *capstand* sampai berada tepat dibawah jalur *hoisting crane*. Lori yang berisi buah rebusan kemudian diangkat dengan menggunakan *hoisting crane* dan dituangkan kedalam *autofeeder* melalui *bunch hopper* agar buah dapat diumpankan secara kontinu dan sesuai kapasitas. Didalam *autofeeder* buah rebusan di dorong dan dijatuhkan kedalam *thresher* secara teratur agar proses berjalan dengan efisien dan menghindari terjadinya *losses* yang berlebihan. Untuk memenuhi kapasitas pabrik dan kapasitas peralatan maka pengangkutan lori TBS ke *autofeeder* harus sesuai dengan waktu yang telah diatur sesuai SOP. Berikut merupakan gambar *hoisting crane* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 14 *Hoisting crane*

Berikut merupakan gambar bagian-bagian *hoisting crane*.



Gambar 3. 15 Bagian Hoisting Crane

Fungsi masing-masing bagian beserta spesifikasinya

- Elektromotor* maju mundur dan *Elektromotor* penggulung tali (naik-turun), berfungsi memajukan serta memundurkan *hoisting crane* dan untuk menggulung dan mengulurkan tali.
- Motor penggerak rantai, berfungsi untuk memutar poros yang berhubungan dengan rantai yang dikalungkan di *hoisting crane*
- Hook frame*, berfungsi untuk rangka bergerak tempat komponen komponen *hoisting crane* seperti motor penggerak rantai..
- Rell hoisting crane*, berfungsi untuk landasan maju dan mundur *crane*.
- Coil spring cable*, berfungsi sebagai tali penarik.
- As*, berfungsi sebagai pusat putaran rantai.
- Rantai, berfungsi sebagai kalung kuping lori.
- Wadah kabel, yaitu berfungsi sebagai tempat kabel antara *electromotor* penggulung tali dan *electromotor* untuk memutar rantai yang dilitkan *hoisting crane*.

Berikut merupakan tabel spesifikasi *hoisting crane*.

Tabel 3. 4 Spesifikasi Hoisting Crane

<i>Hoisting Crane</i>	<i>Manufacture</i> : Jerman / Demag
	Model : EL2P625H8NI
	Kapasitas : 5,4 Ton
	Jumlah : 2 Unit

<i>Electromotor</i> naik-turun	<i>Manufacture</i> : Jerman/Demag
	Model : 165 P4
	Kapasitas : 0,8 kw, 1440 rpm, 380 V
<i>Electromotor</i> maju-mundur	<i>Manufacture</i> : Jerman / Demag
	Model : 16/6KF2
	Kapasitas : 4 kw, 1440 rpm, 380 V

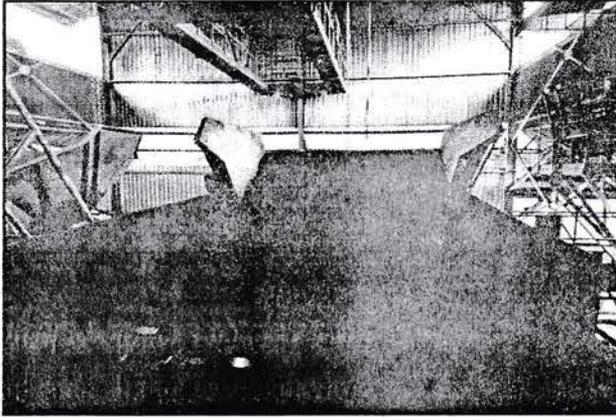
(sumber: hasil analisis lapangan)

Apabila dalam suatu pabrik tidak ada *hoisting crane* maka pabrik menggunakan *Fruit Cage Tippler* yang berfungsi menuangkan tandan buah yang telah direbus dari lori, yang selanjutnya ini dibawa oleh *conveyor/elevator* ke *thresher*. Prinsip kerjanya yaitu dengan membalik posisi lori sebesar 180° sehingga seluruh isinya keluar. Konstruksi *tippler* yaitu terbuat dari dua buah ring besi yang diameter dalamnya hampir sama dengan diameter lori. Kedua ring besi dihubungkan dengan plat-plat besi membentuk suatu silinder.

Penggerak *tippler* dapat menggunakan *gearbox* atau menggunakan motor hidrolis. *Tippler* dapat diputar searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Pada *tippler* terdapat rel untuk jalur lori saat akan masuk ke dalam. Lori didorong atau ditarik masuk ke dalam *tippler*. Setelah lori masuk ke dalam dan harus pada posisi *compact*, lalu *tippler* diputar searah atau berlawanan arah jarum jam sampai bagian atas lori terbalik sehingga isi didalam *tippler* akan terjatuh dan keluar seluruhnya. Pada lantainya bawah *tippler* terdapat *conveyor* yang akan membawa buah tuangan *tippler* ke dalam *thresher*. Apabila isi dari *tippler* telah keluar, maka *tippler* diputar lagi sehingga lori kembali keposisi awal. Setelah itu lori ditarik atau didorong keluar dari *tippler*.

### 3.4.2 *Auto feeder*

*Auto feeder* berfungsi sebagai pengumpan TBS ke *thresher* yang mendorong/menghantarkan buah dari *bunch hopper* ke *stripper drum* agar proses pemipilan berjalan sempurna. Berikut merupakan gambar *auto feeder* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 16 Auto feeder

*Auto feeder* berfungsi sebagai pengumpan TBS ke *thresher* yang mendorong/menghantarkan buah dari *bunch hopper* ke *stripper drum* agar proses pemipilan berjalan sempurna.

Kapasitas *bunch hopper* 30 ton TBS /jam, sedangkan daya hantar *feeder* 700 kg dengan kecepatan motor 5 rpm. Ketebalan lapisan buah pada *bunch feeder* sebaiknya 20-30 Cm, penumpukan buah yang terlalu besar pada *autofeeder* mengakibatkan losses yang besar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengumpanan adalah :

1. Kecepatan *auto feeder*.
2. Ketinggian tumpukan di *auto feeder*.
3. Pengoperasian *hoisting crane*.

Bagian-bagian dan fungsi dari masing masing bagian *Auto feeder* :

- a) *Fruit hopper*, berfungsi untuk penuangan buah rebusan dari lori sebelum diumpankan oleh *auto feeder*.
- b) Rantai, berfungsi untuk menyambungkan dua putaran secara bersamaan pada *auto feeder*.
- c) *Body*, berfungsi untuk menampung dan mengumpankan buah rebusan kedalam *thresher*.
- d) *Electromotor*, berfungsi untuk memutar *gearbox* dengan kecepatan yang telah ditentukan.
- e) *Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor.

Berikut merupakan spesifikasi *auto feeder*.

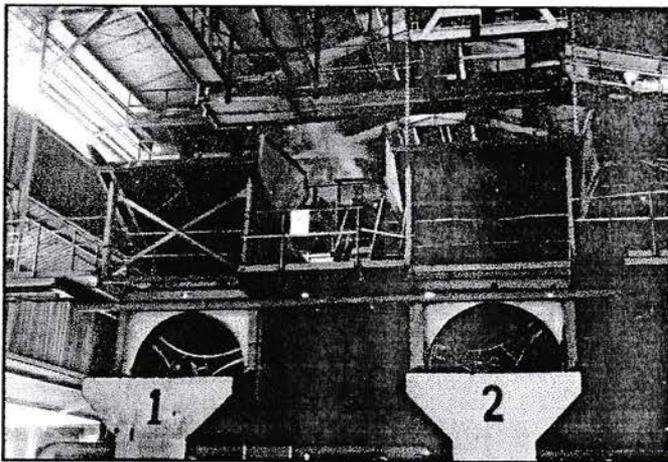
Tabel 3. 5 Spesifikasi Auto Feeder

Auto Feeder	Jumlah	2 Unit
	Kapasitas	7 Ton
	<i>Electric Motor</i>	7,5 KW
	Putaran	5 rpm

(sumber: hasil analisis lapangan)

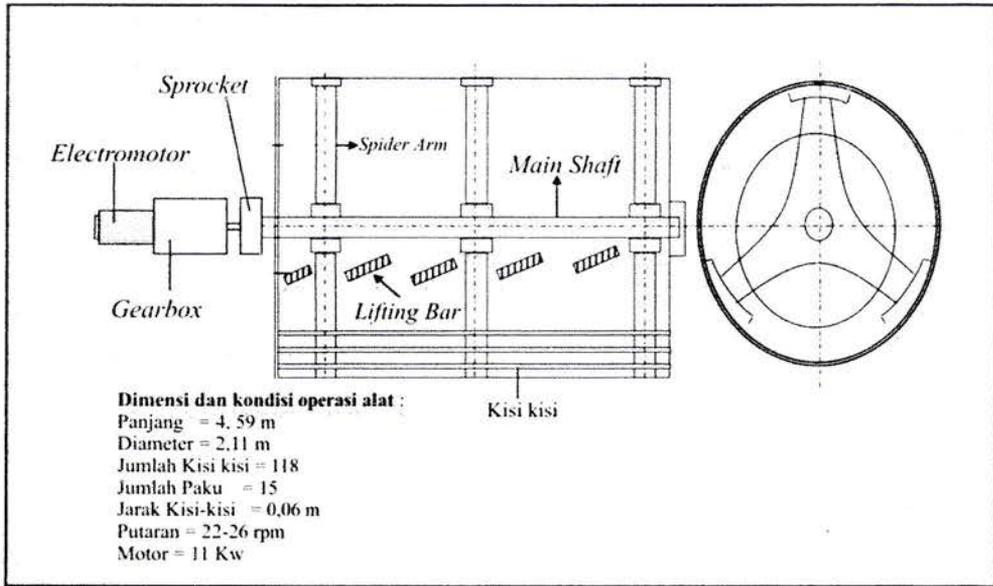
### 3.4.3 *Thresher*

TBS yang telah direbus kemudian dikeluarkan untuk proses selanjutnya, yaitu pemipilan buah. Stasiun *thresher*/penebah merupakan stasiun yang berperan untuk proses pemisahan brondolan dari tandan yang telah direbus. *Thresher* memiliki fungsi untuk memipil/memisahkan brondolan yang telah direbus dari tandan dengan cara membanting.



Gambar 3. 17 *Thresher*

*Thresher* memiliki kisi-kisi yang bertujuan untuk membanting buah, dan perantara untuk mengeluarkan tandan kosong dari *thresher* dengan putaran 25 rpm. Kecepatan putaran *thresher* mempengaruhi pemisahan brondolan dari tandan, semakin besar putaran *thresher* semakin tidak maksimal pula pemipilan buah dan akan banyak buah yang terpentol keluar. Demikian pula bila terlalu rendah putaran maka pemipilan akan menjadi rendah dan brondolan tidak dapat terpisah dari tandan. Berikut merupakan bagian bagian pada *thresher*.



**Gambar 3. 18** Bagian Thresher

Bagian-bagian dan fungsi dari masing masing bagian dari *Thresher* :

- a) *Electromotor*, berfungsi untuk menggerakkan putaran drum.
- b) *Gear box* siloid 1455 rpm menjadi 23-26 rpm, berfungsi untuk mereduksi putaran *electromotor*.
- c) *Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
- d) *Lifting bar*, berfungsi untuk melemparkan buah rebusan kearah keluar drum.
- e) *Main Shaft*, berfungsi sebagai poros penggerak drum.
- f) *Spider Arm* (Jari-jari drum), berfungsi untuk menyanggah drum terhadap poros.
- g) Kisi – kisi, berbentuk *strip plat* berfungsi sebagai celah jatuhnya buah brondolan kedalam *under thresher*.
- h) Kopleng, berfungsi untuk mentransmisikan putaran *electromotor* ke *thresher*.

Berikut merupakan spesifikasi dari mesin *thresher*.

**Tabel 3. 6** Spesifikasi thresher

<i>Thresher</i>	Jumlah	2 Unit
	Kapasitas	30 Ton TBS/jam

	Panjang	5130 mm
	Diameter	2057 mm
	Poros Drum	
	Diamete	175 mm (bagian terbesar)
	Panjang	6000 mm
	Jerajak besi strip	
	Lebar	65 mm
	Tebal	9 mm
	Jarak jerajak	40 mm
	Jari-jari drum	3 buah diikat ke poros dengan baji (spie)
	Putaran	22-26 rpm
	Motor	11 KW

(sumber: hasil analisis lapangan)

Cara kerja *thresher* adalah dengan membanting tandan masak pada tromol yang berputar (dibantu siku penahan) akibat gaya setrifugal gaya putaran tromol sehingga pada ketinggian maksimal tandan jatuh ke *as thresher* akibat gaya gravitasi. Pada kecepatan berputar yang terlalu tinggi, tandan akan mengikut putaran tromol dan tidak jatuh ke as tromol sehingga pemisahan brondol tidak maksimal. Sebaliknya pada putaran terlalu rendah tandan sudah jatuh sebelum ketinggian maksimal atau tandan hanya menggelinding sehingga pemisahan brondolan juga tidak maksimal. Oleh karena itu kecepatan (rpm) *thresher* harus di stell 25 rpm tergantung pada diameter rata-rata tandan. Semakin besar diameter tandan semakin cepat putarannya.

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

1. *Feeding* yaitu kualitas (ukuran buah) dan kuantitas (volume umpan ke *thresher*).
2. Kecepatan drum yaitu yang digunakan 23-26 rpm.
3. Jika putaran drum lambat maka antara satu tandan dengan tandan lainnya berbenturan sehingga beban makin berat dan terjadi *losses*.
4. Kebersihan celah tempat keluarnya brondolan.
5. *Lifing bar* yang patah membuat buah rebusan tidak terpipil baik.

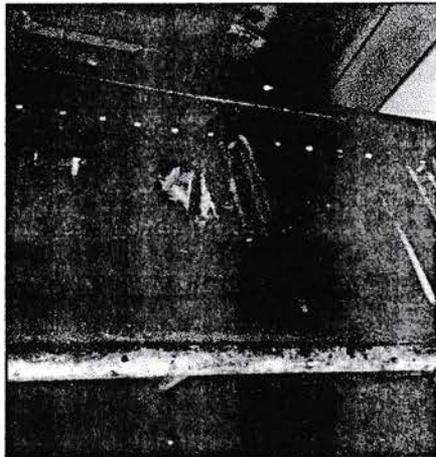
Hal-hal yang menyebabkan pemberondolan tidak sempurna yaitu:

1. Buah belum memenuhi kriteria matang panen.
2. *Hoalding time* yang terlalu singkat .

3. Pengumpanan buah ke *thresher* terlalu banyak

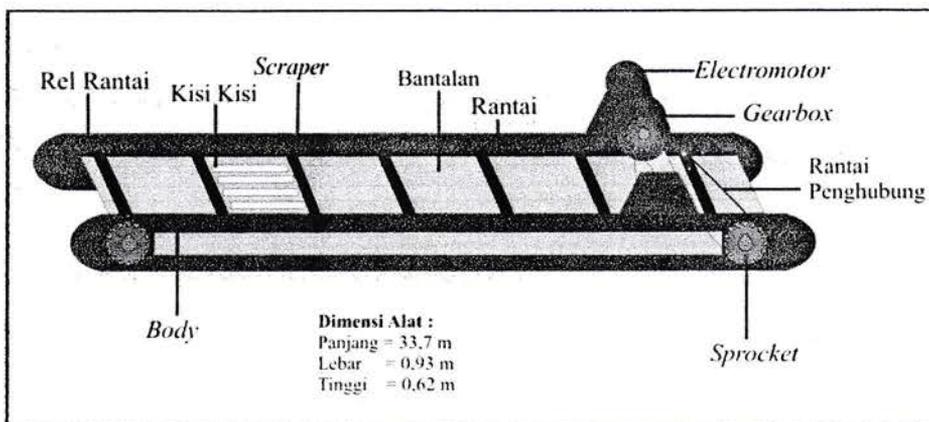
### 3.4.4 *Horizontal Empty Bunch*

Tandan kosong akan terdorong keluar dari *thresher* ke *horizontal empty bunch*, kemudian ke *inclined empty bunch* untuk selanjutnya dibawa ke *bunch hopper*. *Horizontal empty bunch* dipasang secara horizontal. Berikut merupakan gambar *horizontal empty bunch*.



Gambar 3. 19 *Horizontal Empty Bunch*

Berikut merupakan gambar yang menunjukkan bagian-bagian yang terdapat pada *horizontal empty bunch*.



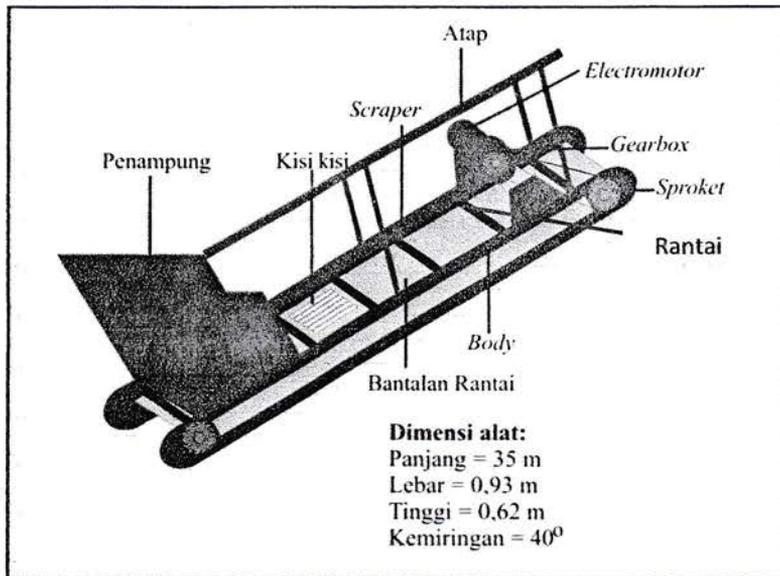
Gambar 3. 20 Bagian *Horizontal Empty Bunch*

Bagian bagian serta fungsi dari masing masing bagian *horizontal empty bunch*.

- a) *Scraper*, sebagai sekat untuk mendorong tandan kosong ke *Inclined empty bunch*.
- b) Rantai, sebagai tempat untuk jalannya rantai, tanpa rantai *scraper* tidak bisa dipasang untuk mendorong tandan kosong.
- c) *Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
- d) Bantalan rantai, sebagai alas untuk jalannya rantai. Selain itu juga berfungsi sebagai alas tankos yang akan dikirim ke *inclined empty bunch*, tanpa bantalan rantai maka tankos akan langsung jatuh dan tidak masuk ke *horizontal empty bunch*.
- e) *Electromotor*, berfungsi untuk memutar gearbox dengan kecepatan yang telah ditentukan.
- f) *Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor untuk memutar *sprocket*.
- g) Rantai penghubung, untuk menghubungkan antar *sprocket* agar dapat berputar.
- h) Kisi kisi, berfungsi untuk menjatuhkan berondolan apabila masih ada yang belum terpipil pada *thresher*.
- i) Rel rantai, berfungsi sebagai tempat jalannya rantai.

#### 3.4.5 *Inclined Empty Bunch*

*Inclined empty bunch* merupakan konveyor yang berfungsi untuk membawa buah dari *horizontal empty bunch* ke truk atau menuju pemrosesan tandan kosong lebih lanjut yang digerakkan oleh *electromotor*. Berikut merupakan gambar bagian-bagian yang terdapat pada *inclined empty bunch*.



Gambar 3. 21 Bagian Inclined Empty Bunch

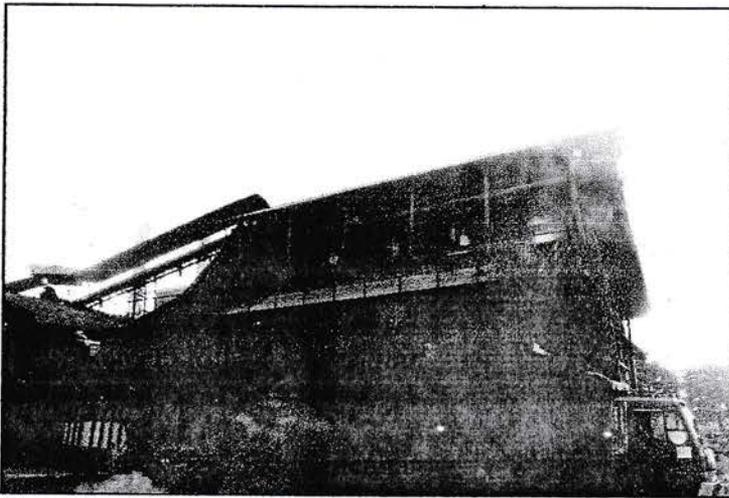
Bagian bagian serta fungsi dari masing-masing bagian *inclined empty bunch*.

- Scrapper*, sebagai sekat untuk mendorong tandan kosong ke *horizontal empty bunch*.
- Rantai, sebagai tempat untuk jalannya rantai, tanpa rantai *scrapper* tidak bisa dipasang untuk mendorong tandan kosong.
- Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
- Bantalan rantai, sebagai alas untuk jalannya rantai. Selain itu juga berfungsi sebagai alas tandan kosong yang akan dikirim ke *horizontal empty bunch* yang lain yang kemudian ke *Bunch hopper*.
- Electromotor*, berfungsi untuk penggerak memutar *gearbox* dengan kecepatan yang telah ditentukan.
- Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor untuk memutar *sprocket*.
- Rantai penghubung, untuk menghubungkan antar *sprocket* agar dapat berputar.
- Kisi kisi, berfungsi untuk menjatuhkan berondolan apabila masih ada yang belum terpipil pada *thresher*.

- i) Atap, agar tidak terkena hujan yang bisa menambah berat tandan kosong dan mengurangi kualitas tandan kosong.
- j) Penampung, berfungsi untuk menampung tandan kosong yang akan dikirim ke *bunch hopper*.

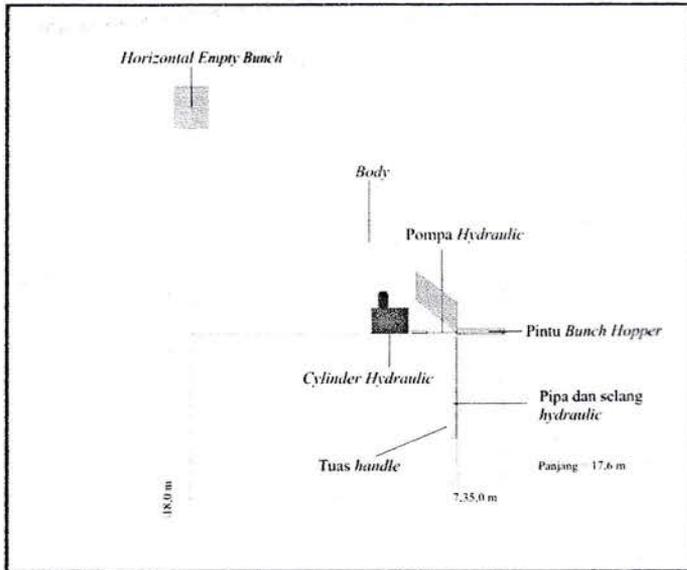
### 3.4.6` *Bunch Hopper*

*Bunch hopper* berfungsi untuk menampung tandan kosong yang akan diangkut oleh truk untuk dijual maupun untuk pengolahan lanjutan. Sebelum tankos sampai ke *bunch hopper* terlebih dahulu tankos melewati *horizontal empty bunch*, namun bukan *horizontal empty bunch* yang sebelumnya. Pada PKS Rambutan ini mempunyai 2 *horizontal empty bunch* yang berada di bawah *tresher* dan di *bunch hopper* pada alat ini dibukalah bantalan rantai sehingga tankos dapat jatuh di *bunch hopper*. Berikut merupakan gambar *bunch hopper* yang berada pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 22 *Bunch hopper*

Berikut merupakan gambar bagian-bagian yang terdapat pada *bunch hopper*.



**Gambar 3. 23 Bagian bunch hopper**

Bagian-bagian dan fungsi dari masing masing bagian dari *bunch hopper* yaitu:

- a) Pintu *Bunch Hopper*, berfungsi untuk menahan tankos agar tidak jatuh sebelum truk pengangkut tankos telah siap.
- b) Pompa Hidrolik, berfungsi untuk membuka tutup pintu *bunch hopper* yang di kontrol oleh tuas *handle*.
- c) Tuas *Handle* buka-tutup, berfungsi mengontrol sistem hidrolik sehingga dapat untuk membuka ataupun menutup pintu *bunch hopper* sesuai dengan yang diinginkan.
- d) *Cylinder Hydraulic*, berfungsi sebagai penyuplai *oil* untuk pompa *Hydraulic*. *Cylinder Hydraulic* bekerja atas dasar tekanan *oil*.
- e) *Body*, berfungsi untuk menampung tankos.

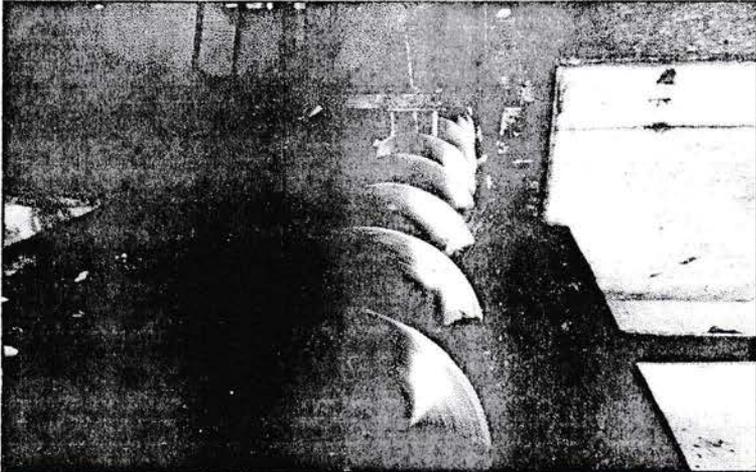
### 3.4.7 Under Thresher

*Under thresher* berfungsi sebagai *conveyor* penampungan brondolan yang telah dipisahkan dari tandannya oleh *thresher* dan kemudian di teruskan ke *bottom cross conveyor*.

### 3.4.8 Bottom Cross Conveyor

*Bottom cross conveyor* berfungsi untuk menyalurkan berondolan hasil pipilan dari *thresher* yang ditampung oleh *under thresher* yang kemudian

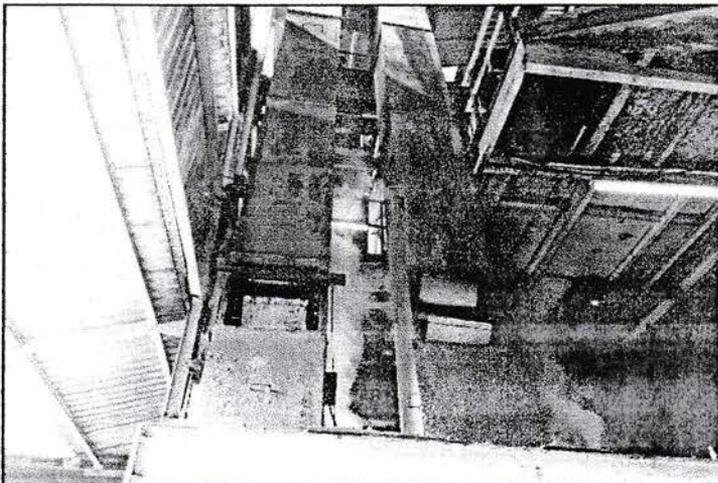
ditransferkan ke *Fruit Elevator*. Berikut merupakan gambar *bottom cross conveyor*.



Gambar 3. 24 Bottom Cross Conveyor

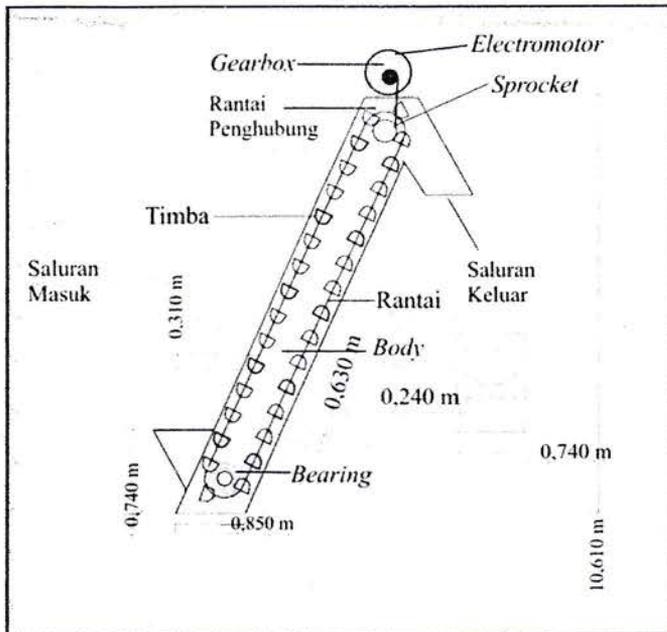
#### 3.4.9 *Fruit Elevator*

*Fruit elevator* berfungsi untuk mengangkat brondolan dari *bottom fruit conveyor* dan kemudian dibagikan ke *distributor conveyor* atau *conveyor* pembagi. Berikut merupakan gambar *fruit elevator* yang berada pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 25 Fruit Elevator

Berikut merupakan gambar bagian-bagian yang terdapat pada mesin *fruit elevator*.



Gambar 3. 26 Bagian Fruit Elevator

Bagian bagian serta fungsi dari masing masing bagian dari *fruit elevator* yaitu:

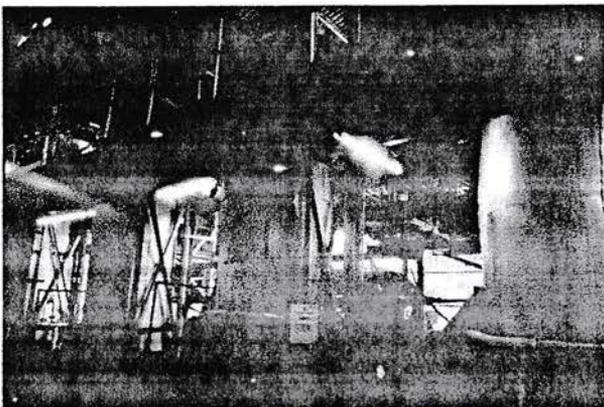
- Timba, berfungsi untuk wadah berondolan.
- Rantai, berfungsi sebagai penghubung antar timba serta untuk menghubungkan ke *sprocket*.
- Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
- Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor untuk memutar *sprocket*.
- Electromotor*, berfungsi sebagai penggerak *gearbox* dengan kecepatan yang sudah ditentukan.
- Body, sebagai tempat untuk masing masing komponen, serta berfungsi apabila timba tidak sempurna dalam mengambil berondolan, maka berondolan tidak akan tercecer.
- Bearing*, berfungsi untuk memperlancar putaran *sprocket* dan untuk menjaga kedudukannya.

### 3.5 Stasiun Press

Stasiun *press* merupakan lokasi dimana berondolan diproses dengan menggunakan 2 mesin yaitu *digester* dan *screw press* sehingga menghasilkan cairan minyak.

#### 3.5.1 *Digester*

*Digester* atau ketel adukan adalah alat untuk melumatkan brondolan, sehingga daging buah terlepas dari biji. Ketel pengaduk ini terdiri dari tabung silinder yang berdiri tegak yang didalamnya dipasang pisau-pisau pengaduk (*stirring arms*). Jumlah pisau ada 6 tingkat yang terdiri dari 5 tingkat pisau pengaduk dan 1 pisau lempar atau buang yang berada pada bagian bawah. Pisau-pisau ini diikatkan pada as/poros dan digerakan oleh *electromotor*. Pisau aduk digunakan untuk mengaduk atau melumatkan brodolan dan pisau bagian bawah (disamping melumat atau mengaduk), juga dipakai mendorong massa keluar dari ketel adukan menuju pressan. *Digester* bekerja dengan cara berputar dengan kecepatan 18 rpm dan dengan suhu 90 °C. Proses pelumatan dilakukan jika *digester* sudah berisi sebanyak  $\frac{3}{4}$  agar waktu tinggal di dalam ketel tercapai sehingga pelumatan bekerja dengan baik. Jika jumlahnya terlalu sedikit maka brondolan tidak akan tercacah dengan baik namun jika terlalu penuh akan mengakibatkan proses pelumatan berjalan dengan lambat dan pisau tidak dapat berputar dengan baik. Berikut merupakan gambar *digester* yang berada pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 27 *Digester*

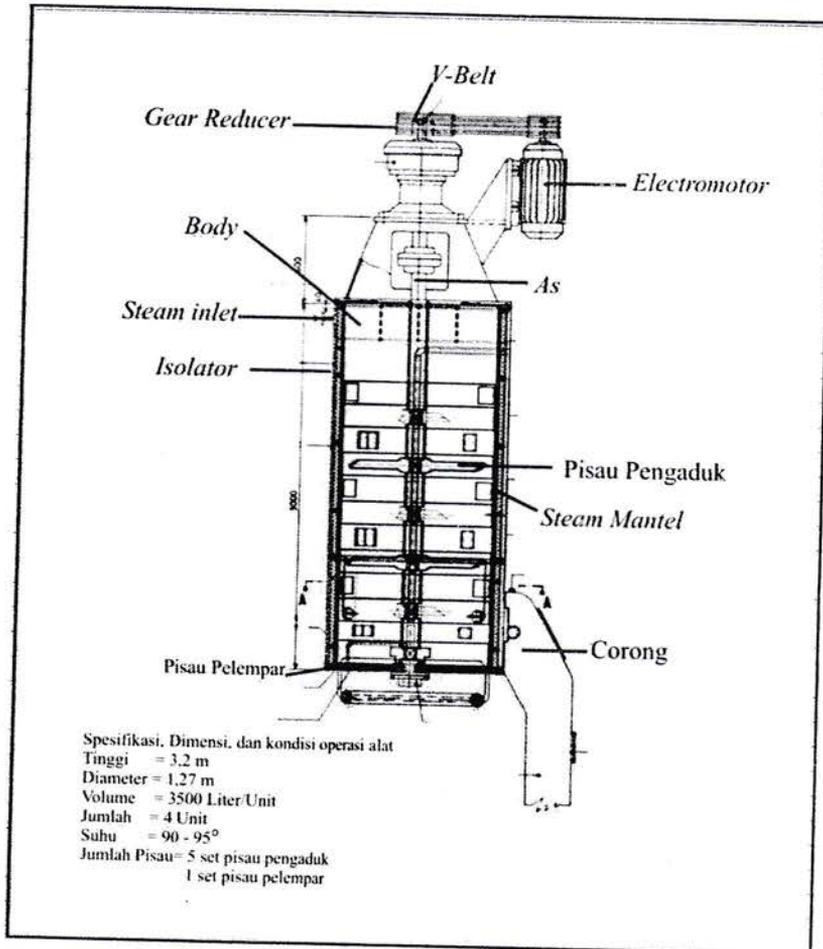
Terjadinya pelumatan brondolan adalah akibat putaran atau gesekan pisau dan tekanan kebawah dari brondolan itu sendiri. Oleh karena itu semakin banyak isian digester, maka semakin lama waktu tinggal di *digester* (semakin lama diaduk) dan semakin menyempurnakan hasil adukan. Penyambungan panjang pisau tanpa memperhatikan luas penampang pisau adalah kurang efektif dalam menghasilkan hasil adukan yang sempurna.

Untuk memudahkan proses pelumatan diperlukan panas 90-95 °C yang diberikan dengan cara menginjeksikan pemanasan mantel. Pada awal pemasangan pisau baru, jarak ujung pisau dengan dinding *digester* maksimum 15 mm dengan tujuan tidak ada brondolan yang lolos tidak teraduk walaupun berada didinding *digester*. Pada sisi dinding *digester* bagian dalam (terletak diantara pisau-pisau *digester*), dipasang siku penahan sebanyak 20 buah agar proses pengadukan lebih sempurna.

Fungsi *digester* adalah :

1. Melumatkan daging buah.
2. Memisahkan daging buah dengan biji.
3. Untuk mempermudah proses pengepressan.
4. Untuk meniriskan minyak.

Berikut merupakan gambar bagian-bagian *digester*.



**Gambar 3. 28 Bagian Digester**

Bagian-bagian *digester* beserta fungsinya masing-masing yaitu:

1. *Gear Reducer* berfungsi untuk menggerakkan poros pisau.
2. Isolator berfungsi sebagai dinding yang dibuat di sekeliling *digester* pada bagian luar.
3. Pipa uap masuk berfungsi sebagai tempat pemasukan uap ke dalam *digester*.
5. *Steam Mantel* berfungsi sebagai pengaman uap panas didalam *digester*.
6. Pipa injeksi uap berfungsi untuk menginjeksikan uap panas ke dalam *digester*.
7. Pisau pelempar, berfungsi untuk mendorong brondolan ke corong *digester*.
8. Pisau pengaduk berfungsi untuk melumatkan daging buah yang telah direbus.

9. Corong *digester* berfungsi untuk mengalirkan buah yang telah dilumatkan ke *screw press* untuk selanjutnya di press.
10. *V-Belt*, berfungsi sebagai penghubung antara *electromotor* dan as.
11. *As*, sebagai pusat putaran pisau.

Berikut merupakan tabel spesifikasi alat *digester*.

Tabel 3. 7 Spesifikasi Alat *Digester*

Jumlah	4 Unit
Volume	3500 liter/ Unit
Tinggi	3200 mm
Diameter	1270 mm
Jumlah pisau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 set pisau pengaduk</li> <li>• 1 set pisau pelempar</li> </ul>

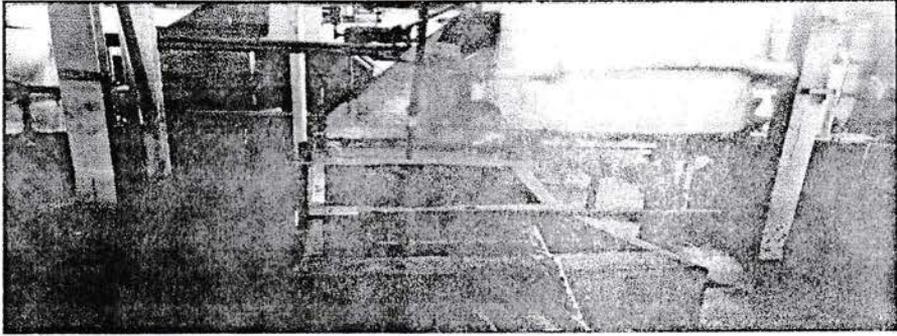
(sumber: hasil analisis lapangan)

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas kinerja *digester*

1. Volume isian *digester* ( $\frac{3}{4}$  dari volume *digester*).
2. Keausan pisau *digester* (jarak ujung pisau ke dinding *digester* masih kurang 1,5 cm).

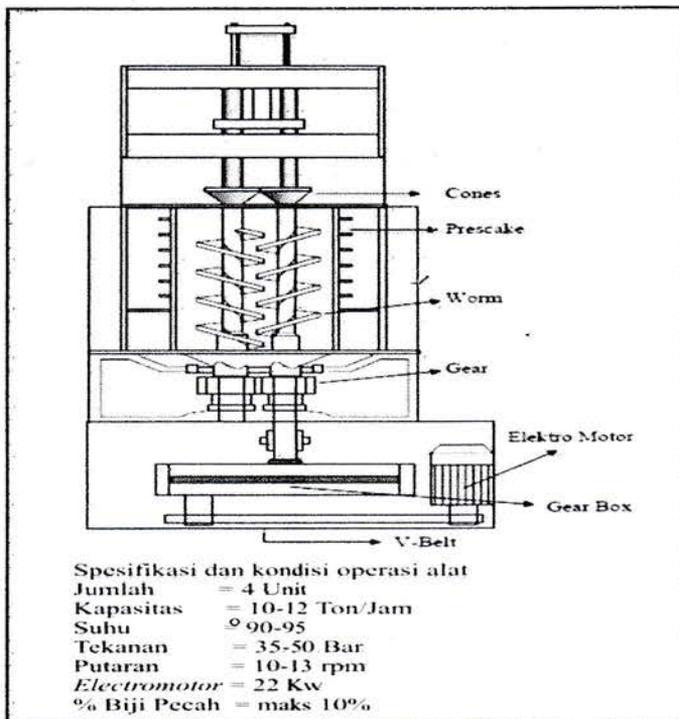
### 3.5.2 *Screw Press*

Pengepresan dilakukan didalam alat *screw press* yang dilengkapi dua buah ulir yang berlawanan arah dengan tekanan *cone* 35-40 bar menggunakan sistem hidrolis. Akibat adanya tekanan, lumatan dari *digester* yang masuk ke *screw press* akan terperah, sehingga cairan minyak akan keluar melalui lubang *stainer* dan selanjutnya dialirkan melalui saluran minyak, hasil pengepresan keluar melalui celah *conus* ke *Cake breaker conveyor*. *Screw press* yang digunakan di PKS Rambutan berjumlah 4 unit dengan *type* MJS 3 unit dan universal 1 unit yang berkapasitas 15-17 ton/jam. Berikut merupakan gambar mesin *screw press*:



Gambar 3. 29 Screw Press

Berikut merupakan gambar bagian-bagian dari *screw press*.



Gambar 3. 30 Bagian Screw Press

Bagian – Bagian Screw Press Dan Fungsinya Masing – masing yaitu:

- Cones* adalah besi berbentuk silinder dan ujungnya membentuk *cones* berfungsi untuk menekan masa ampas dan cangkang yang terdorong keluar oleh *screw*, *cones* menggunakan sistem hidrolis untuk menghasilkan tekanan (35 – 40 bar).
- Presscake* adalah tabung berbentuk silinder dengan dengan dua lubang besar sebagai tempat ampas dan cangkang di keluarkan oleh *screw*,

*presscake* dilengkapi lubang – lubang pada sisi badannya yang berfungsi untuk menyaring minyak dari hasil pressan.

- c. *Worm* adalah poros berbentuk *screw* yang berputar berlawanan arah untuk mendorong keluar ampas dan cangkang.
- d. *Electromotor* berfungsi sebagai penggerak putaran *screw press*.
- e. *V-Belt* berfungsi untuk menghubungkan putaran *electromotor* dan *screw press*.
- f. *Gear Box* berfungsi sebagai *reducer* putaran *electromotor*.

Berikut merupakan tabel spesifikasi *screw press* yang berada di pabrik kelapa sawit rambutan.

Tabel 3. 8 Spesifikasi Screw Press

Jumlah	4 Unit
Kapasitas	10-12 Ton/Jam
Suhu di alat	90-95 <sup>0</sup> C
Tekanan	35-50 bar
Putaran	10-13 rpm
<i>Electromotor</i>	22 kw

(sumber: hasil analisis lapangan)

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *Screw Press* yaitu :

- 1. Kondisi *screw press*.
- 2. Tekanan *cone* 35-40 bar.
- 3. Kematangan buah yang direbus.
- 4. Kebersihan pada *press*.
- 5. Air delusi.

Tujuan Proses Pengempaan

- 1. Untuk dapat memisahkan (mengambil) bagian minyak dari ampas, dengan cara pengempaan (dipress).
- 2. Pengempaan dilakukan didalam silinder tertutup dan berlubang (saringan) dan dengan tekanan tertentu, untuk memungkinkan dalam proses pengempaan minyak yang dihasilkan tidak tercampur serabut.
- 3. Sarana pengempaan berbentuk kempa ulir agar memungkinkan dapat bekerja terus menerus (kontinue).

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Ampas kempa (*press cake*) harus keluar merata disekitar *conus*.
2. Tekanan hidrolik pada aktuator 35-40 bar.
3. Bila *screw press* harus berhenti lama, *screw press* harus dikosongkan.
4. Sebelum *screw press* dihidupkan, CBC dan Vibro harus hidup terlebih dahulu.

Proses Pengempaan Menggunakan *Screw Press* yaitu:

1. Masa adukan yang didorong keluar dari bejana pengaduk oleh pisau pelempar *digester* kemudian dialirkan melalui corong *digester* ke *screw press*, masa adukan dimasukan dengan tekanan kedalam kempa ulir, kemudian didorong oleh 2 buah putaran ulir kempa yang sejajar dan berlawanan arah.
2. Pada ujung luar silinder *press* terdapat *conus* dengan tekanan lawan tertentu, maka terjadi pengempaan terhadap masa adukan yang didorong keluar dalam silinder *press*, menjadikan butir-butir minyak keluar terpisah dari *screw press*.
3. Minyak hasil pengempaan keluar dari silinder *press* melalui lubang-lubang perforasi silinder *press*.
4. Minyak keluar dari *screw press* disalurkan ke talang minyak (*oil gutter*) melalui bagian bawah kempa ulir, sedangkan serabut dan nut terus didorong keluar dari bagian ujung silinder *press*, dan selanjutnya masuk ke stasiun kernel.

Angka pengawasan/kinerja stasiun kempa yaitu:

Tabel 3. 9 Angka Pengawasan/Kinerja Stasiun Kempa

1.	Retensi masa dalam <i>digester</i>	: 30 menit
2.	Temperatur <i>digester</i>	: 90-95 <sup>0</sup> C
3.	Massa adukan <i>digester</i>	: Min. ¾ % total massa adukan
4.	Tekanan lawan dari <i>cones</i>	: 30-50 bar
5.	% Biji pecah	: maks. 10%

(sumber: hasil analisis lapangan)

Masalah yang terdapat pada stasiun kempa dan cara mengatasinya yaitu:

1. Penyebab daya kempa menurun yaitu :
  - Mutu buah sawit yang diolah sudah layu atau busuk sehingga berdampak pada kerugian minyak yang meningkat.
  - Perebusan TBS yang tidak masak menyebabkan zat lendir yang berada diantara serat-serat buah tidak habis dilarutkan sehingga massa buah akan mengelincir sewaktu proses pengempaan (*press*).
2. Cara mengatasinya :
  - Pada proses sortasi buah yang tidak memenuhi standar dipisahkan.
  - Proses perebusan dengan tepat sehingga kematangan buah akan maksimal.

### 3.6 Stasiun Klarifikasi (Pemurnian Minyak)

Pada stasiun pemurnian minyak terdapat 11 mesin yang beroperasi untuk menghasilkan minyak murni, yaitu *crude oil gutter*, *sand trap tank*, *vibro separator*, *crude oil tank*, *vertical clarifier tank*, *oil tank*, *decanter*, *oilpurifier*, *float tank*, *vacumm dryer*, *storage tank*.

#### 3.6.1 *Crude Oil Gutter*

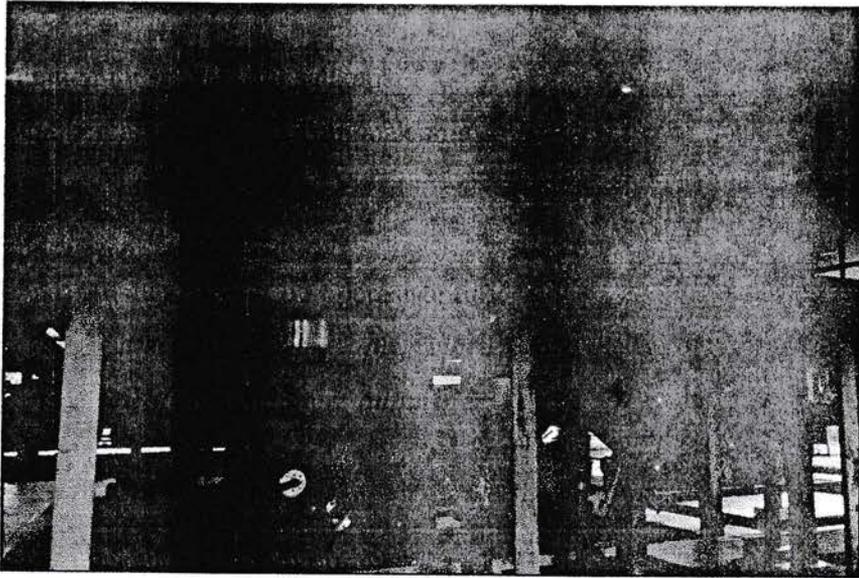
*Crude Oil Gutter* atau talang minyak merupakan penampung minyak kasar hasil pengepressan dan sebagai tempat pencampuran minyak kasar dengan air dilusi. Air dilusi ini dimaksudkan sebagai pengencer yang akan membantu dalam proses klarifikasi. Pemberian air panas bertujuan untuk mengurangi *viskositas* (kekentalan) minyak kasar, sehingga memperlancar penyaringan kotoran di *vibro separator* dan proses selanjutnya.

Bentuk dari *crude oil gutter* ini yaitu berbentuk segitiga sama sisi yang dipasang secara terbalik, antar sisi nya yaitu mempunyai jarak 25 cm dan mempunyai panjang disesuaikan dengan letak dari *screw press* itu sendiri, di PKS Rambutan memiliki 2 unit *crude oil gutter* dengan panjang masing-masing yaitu 4,10 m.

#### 3.6.2 *Sand Trap Tank*

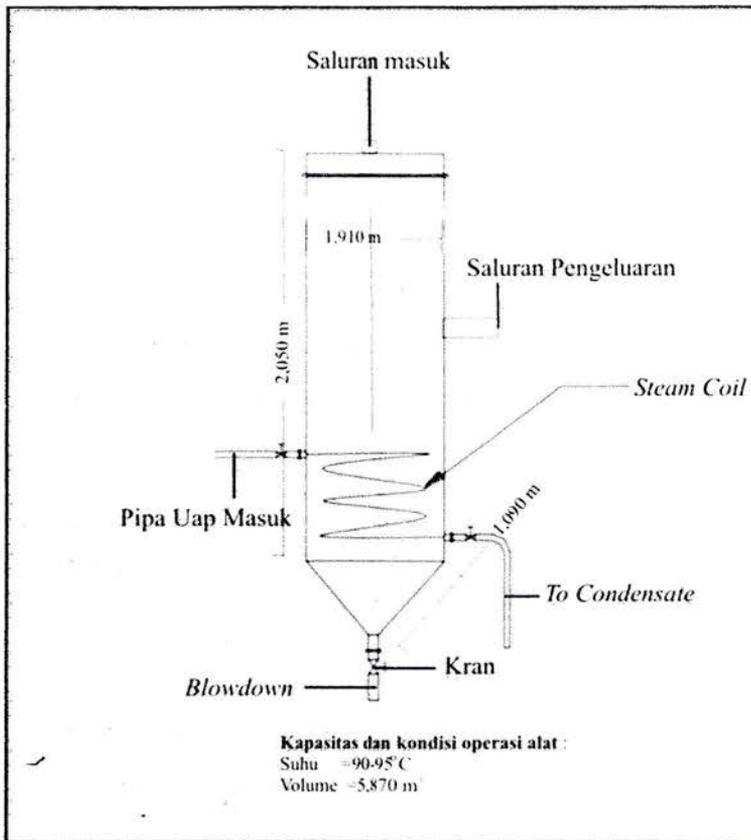
*Sand Trap Tank* berfungsi untuk mengendapkan atau memisahkan pasir dari cairan minyak kasar yang berasal dari *screw press*, minyak yang keluar dari *screw press* dialirkan menuju *sand trap tank*. Di dalam *sand trap tank* minyak yang

bercampur dengan pasir dan *Non Oil Solid* (NOS) dipisahkan melalui perbedaan berat jenisnya, dimana berat jenis yang lebih besar dari minyak akan mengendap dibawah, minyak yang berada di *sand trap tank* diberi uap dengan suhu 90-95°C. Berikut merupakan gambar *sand trap tank* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



**Gambar 3. 31 Sand Trap Tank**

Berikut merupakan gambar bagian-bagian mesin *sand trap tank*.



Gambar 3. 32 Bagian Sand Trap Tank

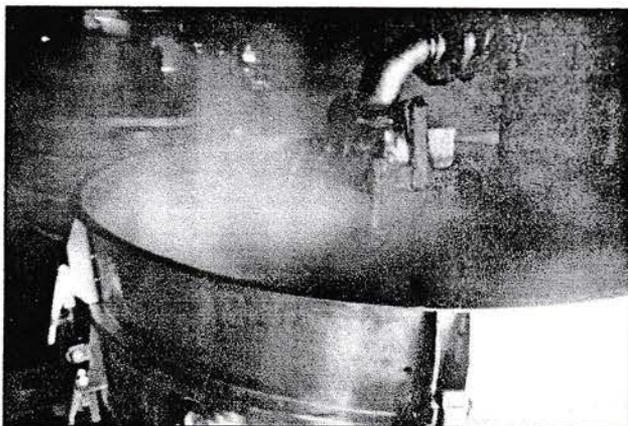
Bagian-bagian dari *sand trap tank* :

1. Pipa masuk minyak, berfungsi sebagai saluran minyak masuk ke dalam sand trap tank.
2. Pipa uap masuk, berfungsi sebagai saluran masuk uap panas ke dalam sand trap tank.
3. *Blow down*, berfungsi sebagai saluran pengeluaran kotoran pada *sand trap tank*.
4. Kran pembatas, berfungsi sebagai pengatur saat *blow down*.
5. Pipa pengeluaran, berfungsi sebagai saluran pengeluaran minyak.
6. *Steam coil*, berfungsi untuk memanaskan minyak sampai suhu 90-95°C.
7. *To condensate*, berfungsi sebagai pipa pengeluaran *steam* sisa.

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

- Temperatur : Temperatur pada *sand trap tank* harus mencapai 90-95°C, karena jika terlalu dingin pada saat proses maka NOS (*non oil solid*) yang dikeluarkan tersebut sangat kental dan masih mengandung minyak.
- *Drain* : Dilakukan minimal 4 jam sekali dan pada saat *drain* harus diperhatikan jangan sampai minyak terikut bersama NOS.

### 3.6.3 *Vibro Separator*



Gambar 3. 33 Vibro separator

*Vibro Separator* berfungsi memisahkan kotoran, pasir dan serabut pada minyak dengan cara bergetar. Kontrol kebersihan *vibro separator* harus dilakukan secara rutin, agar padatan yang terbangun dari hasil penyaringan *vibro* tidak menumpuk. PKS Rambutan memiliki 2 unit *vibro separator* terdiri dari 2 lapisan saringan yaitu :

1. Lapisan saringan I, berukuran 20 mesh.
2. Lapisan saringan II, berukuran 40 mesh

Spesifikasi vibro separator :

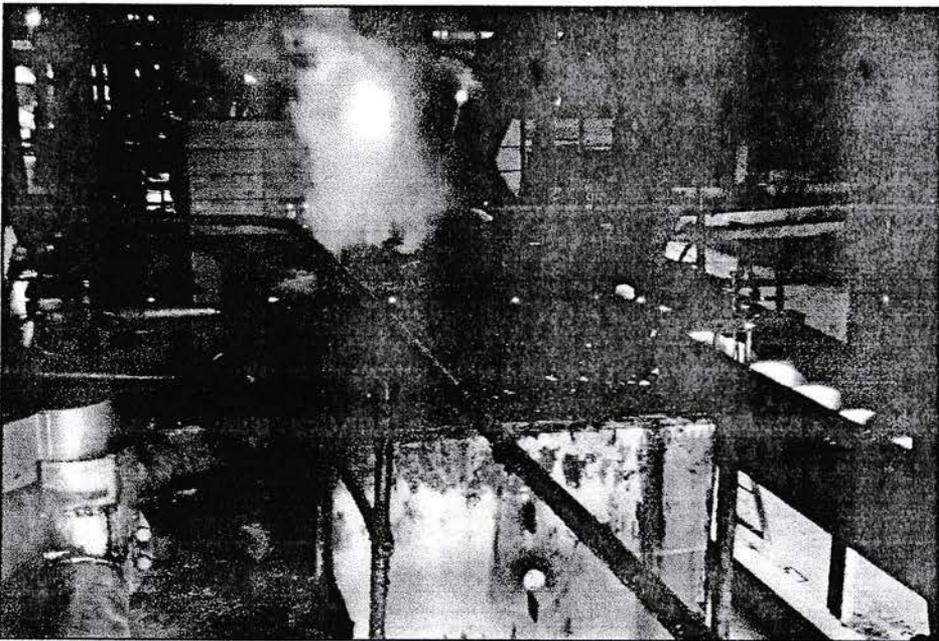
1. Motor penggerak 2,5 Kw
2. Bandul
3. Pir
4. Deck 20 mesh, terdapat 20 lubang dalam setiap 1 inch<sup>2</sup>, ukuran 1 lubang yaitu 0,05 inchi.
5. Deck 40 mesh, terdapat 40 lubang dalam setiap 1 inch<sup>2</sup>, ukuran 1 lubang yaitu 0,025 inchi.

6. Bahan saringan yaitu stainless steel

Kotoran dari *vibro separator* selanjutnya dikumpulkan dan dimasukkan ke *bottom fruit conveyor*, *fruit elevator*, *top fruit conveyor*, dan *distributor conveyor*, untuk kembali diolah di dalam *digester*.

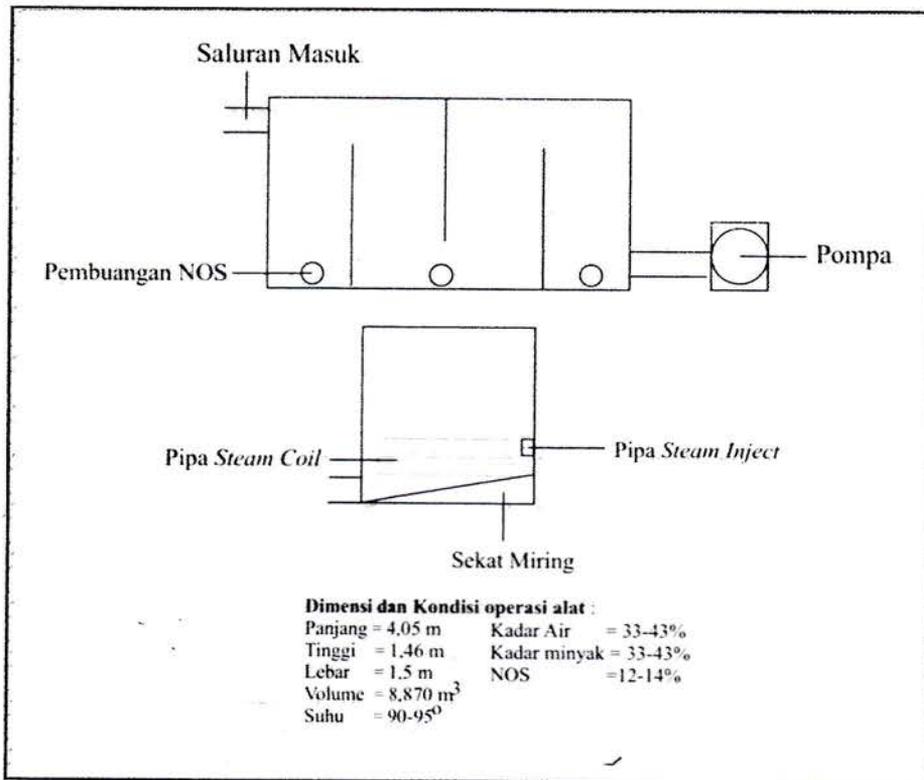
### 3.6.4 *Crude Oil Tank*

*Crude oil tank* merupakan tangki penampung minyak kasar hasil saringan dari *vibro separator*, agar NOS dapat turun, COT dilengkapi dengan sekat, sehingga tangki terbagi menjadi tiga bagian, minyak dari COT selanjutnya dikirim ke *Vertical Clarifier Tank (VCT)*. Berikut merupakan gambar mesin *crude oil tank* yang berada pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



**Gambar 3. 34 Crude Oil Tank**

Berikut merupakan gambar dari bagian-bagian yang terdapat pada mesin *crude oil tank*.



**Gambar 3. 35 Bagian Crude Oil Tank**

Bagian-bagian dari *crude oil tank* adalah :

1. Saluran pemasukan, yang berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan minyak.
2. Badan tangki, yang berfungsi sebagai dinding pada *crude oil tank*.
3. Sekat, yang berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran.
4. Pompa minyak, yang berfungsi untuk memompakan minyak menuju proses lainnya.
5. Pembuangan NOS, berfungsi untuk membuang NOS yang telah terpisahkan dari minyak.
6. Pipa *steam coil*, sebagai pipa untuk mengalirkan *steam* dan berfungsi sebagai pemanasan sampai suhu 90-95°C.

Standar yang perlu diperhatikan:

- Kadar air : 33 – 43%
- Kadar minyak : 33 – 43%
- NOS (*Non Oil Solid*) : 12 – 14%

- Temperatur : 90 – 95%

Fungsi COT antara lain :

- a. Menurunkan NOS (*Non Oil Solid*).
- b. Menambah panas atau temperatur, pemanasan dilakukan dengan injeksi uap langsung serta *steam coil* sehingga mencapai suhu 90– 95°C.

### 3.6.5 *Vertical Clarifier Tank*

*Vertical Clarifier Tank* (VCT) berfungsi untuk memisahkan minyak, air, sludge dan NOS secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis. Suhu yang diberikan 90-95°C sehingga terjadi pemisahan larutan dimana minyak naik keatas karena berat jenis, *sludge* berada ditengah serta pasir dan kotoran lainnya berada dibawah. PKS Rambutan menggunakan 2 unit VCT dan 1 sebagai cadangan dengan kapasitas 90 Ton. VCT berbentuk silinder dengan bagian bawah kerucut. memiliki diameter 6,30 m dan tinggi silinder 6,17 m sedangkan tinggi total (tinggi silinder dan tinggi kerucut) VCT adalah 9,20 m. Berikut merupakan gambar VCT pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.

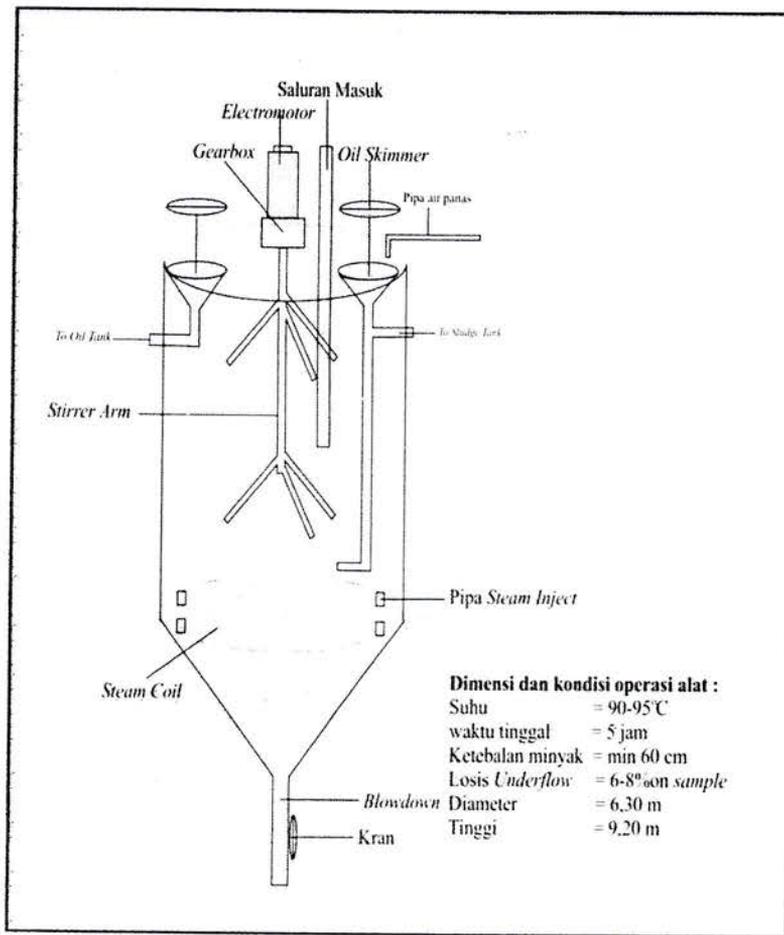


Gambar 3. 36 *Vertical Clarifier Tank*

Sistem pemasukkan *steam* yang digunakan adalah *steam coil* dan sistem injeksi, cara pemasukkan steam ialah dengan menginjeksi dulu *steam* hingga suhu mencapai 90-95°C setelah suhu tercapai, maka digunakan *steam coil* untuk

tetap menjaga suhu 90-95°C. Kondisi operasional pada VCT sangat baik sehingga tidak ada kendala-kendala yang terjadi.

Minyak hasil pemisahan secara gravitasi pada VCT dialirkan kedalam *oil tank*, sedangkan *sludge* dialirkan kedalam *sludge tank* melalui *vibro separator*, setiap 4 jam sekali di lakukan *blow down*. Agitator pada VCT berfungsi untuk membantu mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan minyak dengan *sludge*, kecepatan agiator yang digunakan adalah 5-7 rpm, temperatur yang cukup 90°C akan memudahkan proses pemisahan. Berikut merupakan gambar dari bagian-bagian VCT.



Gambar 3. 37 Bagian Vertical Clarifier Tank

Bagian bagian dan fungsi masing masing bagian dari VCT yaitu:

1. *Oil skimmer* berfungsi untuk mengatur tinggi keluaran hasil pemisahan antara *oil flow* dan *sludge underflow*. Pengaturan ketinggiannya biasanya

di sesuaikan dengan ketinggian minyak di VCT (maks. 60 cm dari ketinggian minyak). Pengaturan VCT yang terlalu dalam dapat mengakibatkan banyak minyak terikut ke *sludge under flow*, sedangkan pengaturan yang terlalu dangkal akan memperlambat pengutipan minyak dan dapat mengakibatkan VCT menjadi penuh (mengurangi kapasitas kerja pemisahan minyak).

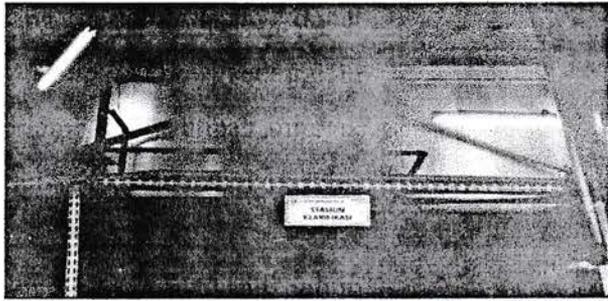
2. *Stirrer Arm* berfungsi untuk mengaduk kandungan minyak yang belum terpisah sempurna. Putaran maksimal 1-3 rpm.
3. *Open steam* dan *close stem* berfungsi untuk menjaga suhu tetap 90-95°C. Minyak dan *sludge* akan cepat terpisah pada suhu 90-95°C karena antara minyak dan *sludge* mempunyai berat jenis yg berbeda.
4. Pipa *Steam Coil*, untuk memasukkan *steam* agar suhu tetap terjaga didalam VCT yaitu 90 – 95°C.
5. Pipa air panas, berfungsi untuk menambah air panas yang bersuhu 90-95°C. Tujuan dari penambahan air panas ini yaitu untuk mengurangi viskositas (kekentalan) dari *sludge* sehingga mempermudah proses pemisahan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *vertical clarifier tank* (VCT) adalah :

1. Temperatur
2. Kualitas *feeding*
3. Agitator
4. *Blowdown*
5. Air delusi

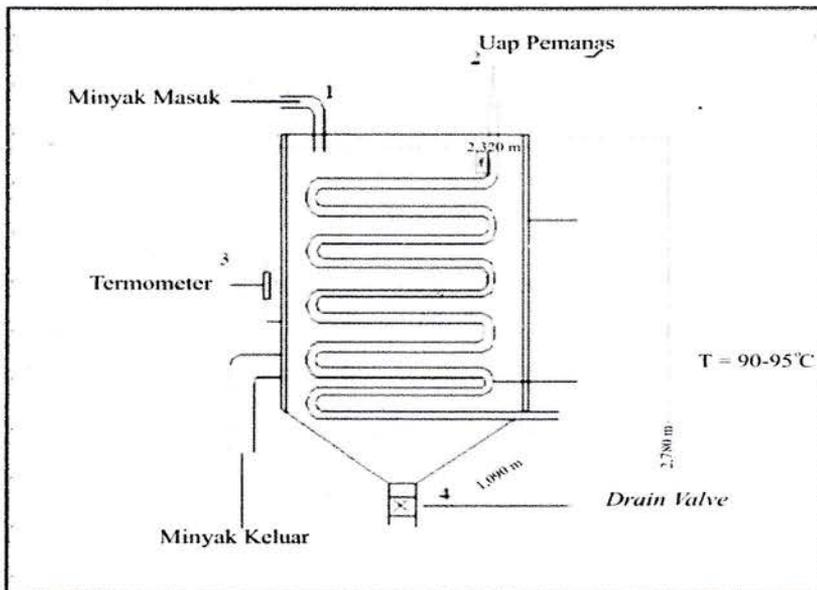
### 3.6.6 *Oil Tank*

*Oil Tank* berfungsi untuk memanasi minyak dan sebagai bak penampungan sebelum minyak masuk ke *oil purifier*, yang telah dipisahkan dari air dan kotoran dengan cara pengendapan, kotoran yang memiliki berat jenis yang lebih berat dari minyak akan mengendap didasar tangki. Berikut merupakan gambar *oil tank* yang berada pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 38 Oil Tank

Di dalam *oil tank* minyak dipanaskan dengan suhu  $90-95^{\circ}\text{C}$ , kebersihan tangki perlu dijaga karena akan mempengaruhi mutu kadar kotoran dalam minyak, yaitu dengan cara melakukan *blowdown* secara rutin setiap 2-3 jam sekali dan ditampung di *sludge drain tank* untuk diproses kembali. PKS Rambutan memiliki 2 unit *oil tank* berkapasitas 10 ton.



Gambar 3. 39 Bagian Oil Tank

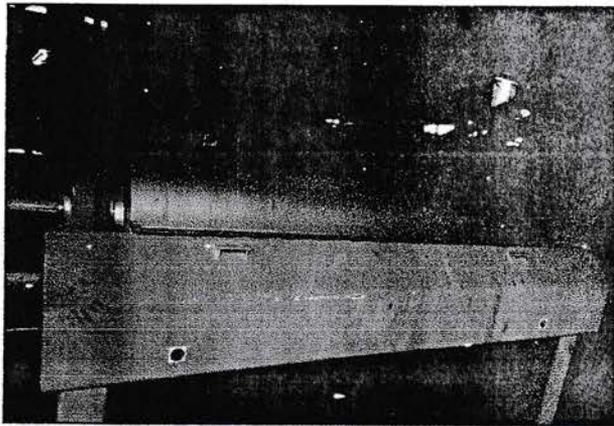
Bagian-bagian dari fungsi dari masing bagian dari *oil tank* adalah :

1. Saluran pemasukan berfungsi sebagai tempat masuknya minyak kedalam *oil tank*.
2. Saluran uap masuk berfungsi sebagai tempat masuknya uap panas kedalam *oil tank*.
3. Thermometer berfungsi untuk mengukur suhu didalam *oil tank*.
4. Katup Pengeluaran berfungsi katup untuk mengatur pembuangan kotoran.

5. Pipa uap pemanas berfungsi sebagai tempat uap panas mengalir serata untuk memanasi minyak didalam *oil tank*.

### 3.6.7 Decanter

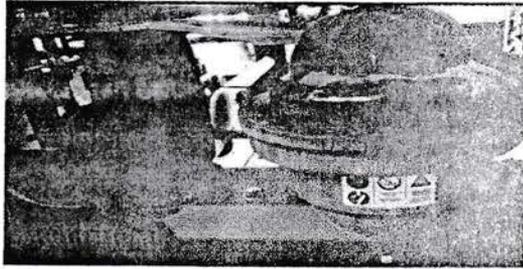
Prinsip kerja dari *decanter* yaitu berdasarkan gaya sentrifugal, berat jenis, dan gaya gravitasi. Campuran minyak awalnya diputar dengan kecepatan tertentu sehingga terjadi pemecahan komponen, dengan adanya perbedaan berat jenis maka masing-masing akan terpisah dengan sendirinya, dengan adanya gaya gravitasi bumi maka komponen yang memiliki berat jenis yang tinggi akan mengendap yang dinamakan dengan *solid phase*, sedangkan yang lainnya (*heavy phase*) akan tetap diatas karena berat jenis minyak lebih rendah dari *sludge (solid phase)*. Suhu *decanter* yaitu 90-95°C. Berikut merupakan gambar dari *decanter* yang terdapat pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 40 Decanter

### 3.6.8 Oil purifier

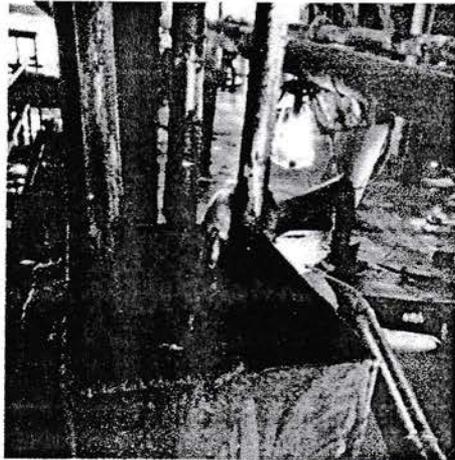
*Oil Purifier* yang digunakan pada PKS Rambutan ada 4 unit dimana 2 unit jenis *Alva Laval* dan 2 unit jenis *west falia* dengan kapasitas masing-masing 5 ton/jam. Berikut merupakan gambar dari *oil purifier* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.



Gambar 3. 41 Oil Purifier

Alat ini berfungsi untuk mengurangi kadar kotoran dan air dalam minyak dengan menggunakan prinsip pemisahan berdasarkan perbedaan berat jenis dan gaya sentrifugal, maka kotoran dan air yang berat jenisnya lebih besar dari minyak akan berada pada bagian luar. Minyak yang berada dibagian tengah dialirkan ke *float tank* untuk diumpun ke *Vacuum dryer*.

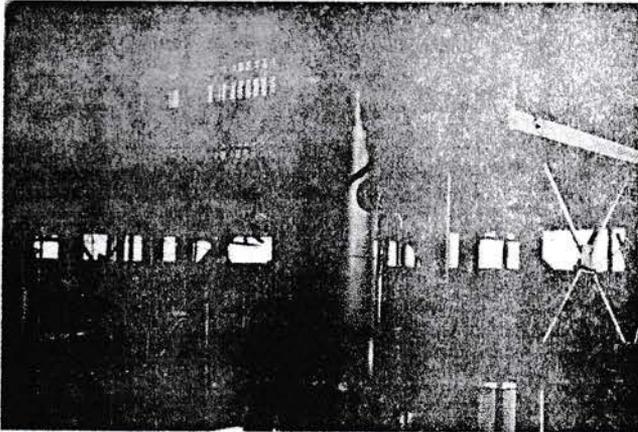
### 3.6.9 *Float Tank*



Gambar 3. 42 Float Tank

*Float Tank* berfungsi untuk penampungan sementara minyak hasil pemurnian dari *oil purifier* dan untuk mengatur agar *feeding* minyak yang masuk ke *vacuum dryer* konstan. Pelampung yang digunakan pada *float tank* harus dalam kondisi baik dan tidak bocor, jika tangki telah berisi minyak maka pelampung akan terangkat dan pipa di dasar tangki akan terbuka dan minyak akan mengalir ke *vacuum dryer*.

### 3.6.10 *Vacumm Dryer*



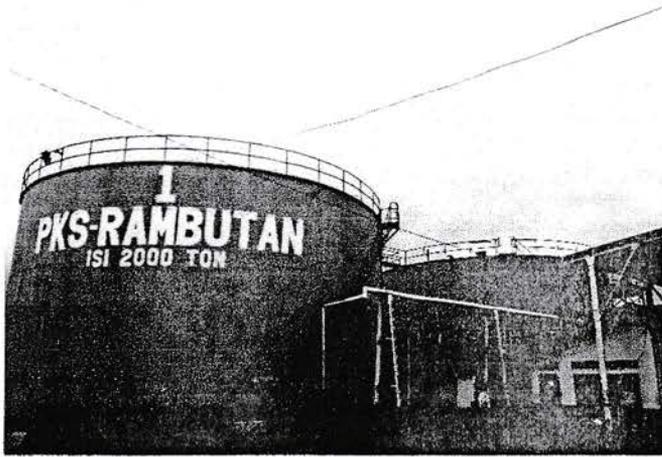
Gambar 3. 43 *Vacum Dryer*

*Vacum dryer* berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak produksi yang akan dipasarkan dengan cara penguapan hampa, temperatur minyak  $90^{\circ}\text{C}$  supaya kadar air cepat menguap. Jumlah *vacum dryer* yang digunakan di PKS Rambutan yaitu 1 unit, dengan tekanan *vacum* berkisar antara 76 cm/hg minyak yang telah bersih keluar dari *vacum dryer* dan selanjutnya dipompakan ke *storage tank*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi operasi *vacum dryer* adalah :

1. Kebocoran-kebocoran yang terdapat pada tabung *vacum dryer*.
2. Kebocoran pada pipa.
3. Kuantitas dan kualitas *feeding*.
4. Kondisi *nozzle*.
5. Tekanan *vacum* yang kurang.
6. *Dry oil pump* harus hidup.

### 3.6.11 Storage Tank



Gambar 3. 44 Storage Tank

*Storage tank* berfungsi untuk menyimpan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim ke pihak/tempat lain, sedangkan *dispath tank* berfungsi untuk memblending minyak produksi untuk mencapai mutu produksi yang diinginkan.

PKS Rambutan menggunakan 2 unit *storage tank* yang berbentuk silinder dengan diameter 17,5 m dan tinggi 9,5 m. Tetapi yang satu digunakan untuk *stand by* jika *storage* utama mengalami kerusakan. Dan kapasitas *storage tank* tersebut 2000 ton.

Hal-hal yang perlu diperhatikan di tangki ini adalah :

1. Suhu dijaga pada 40–60°C menggunakan *steam coil* yang dialirkan melalui pipa didalam *storage tank*.
2. Kondisi *steam coil* harus diperiksa secara rutin, karena kebocoran *steam coil* mengakibatkan kadar air pada CPO naik.
3. Kebersihan tangki *storage tank*.

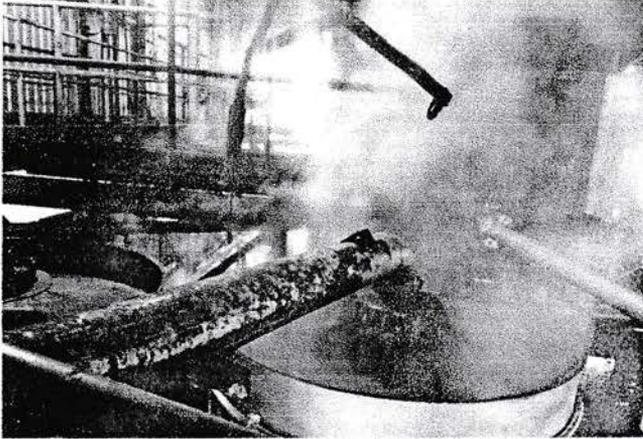
Standar mutu minyak dalam *storage tank* yaitu:

1. Kadar air :Maks 0,15 %
2. Kadar Kotoran :Maks 0.02%
3. Kadar ALB :Maks 3,5%

### 3.6.12 Proses Pengolahan *Sludge*

*Sludge* hasil dari pemisahan pada stasiun klarifikasi masih mengandung minyak yang bisa diambil dan dimurnikan sehingga mengurangi jumlah losses. Proses pengutipan minyak dari *sludge* dilakukan dalam beberapa tahap.

#### 3.6.12.1 *Vibro Sludge Separator*



Gambar 3. 45 Vibro Sludge Separator

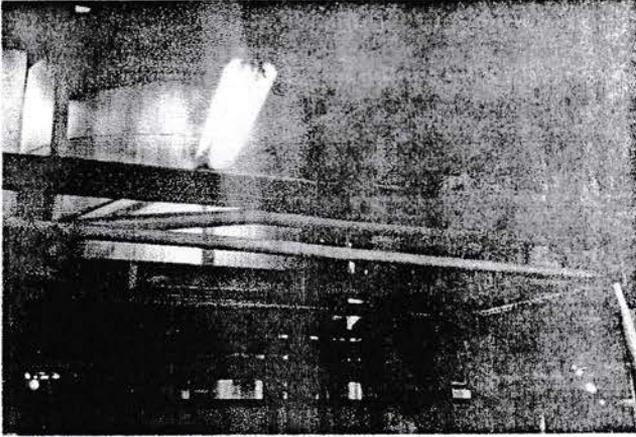
Kotoran *sludge* dari *vertical clarifier tank* (VCT) disaring terlebih dahulu di dalam *vibro separator* sebelum *sludge* masuk ke dalam *sludge tank*. PKS Rambutan memiliki 2 jenis *Vibro sludge separator* yang digunakan terdiri dari 2 lapisan, yaitu :

1. Lapisan I, berukuran 40 mesh
2. Lapisan II, berukuran 60 mesh

Spesifikasi vibro separator :

1. Motor penggerak 2,5 Kw
2. Bandul
3. Pir
4. Deck 40 mesh, terdapat 40 lubang dalam setiap 1 inch<sup>2</sup>, ukuran 1 lubang yaitu 0,025 inci.
5. Deck 60 mesh, terdapat 40 lubang dalam setiap 1 inch<sup>2</sup>, ukuran 1 lubang yaitu 0,016 inci.
6. Bahan saringan yaitu stainless steel.

### 3.6.12.2 Sludge Tank



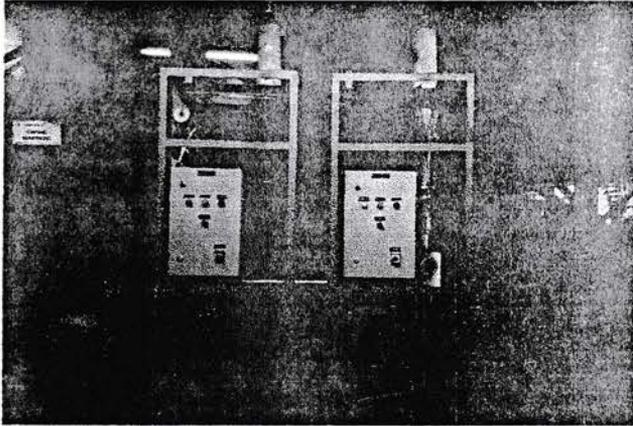
Gambar 3. 46 Sludge Tank

*Sludge tank* berfungsi sebagai tempat penampungan sementara *sludge* dari *Vertical Clarifier Tank* (VCT) sebelum diolah lagi untuk mendapatkan minyak, kebersihan dalam tangki perlu dijaga karena akan mempengaruhi presentase NOS dalam *sludge*, sehingga harus dilakukan *blowdown* secara rutin, yaitu setiap 3-4 jam sekali. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *steam* injeksi untuk mendapatkan temperatur  $90^{\circ}\text{C}$ , *sludge tank* yang digunakan ada 2 buah dengan kapasitas  $10\text{ m}^3$ .

Bagian-bagian dan fungsi dari masing masing bagian dari *sludge tank* adalah:

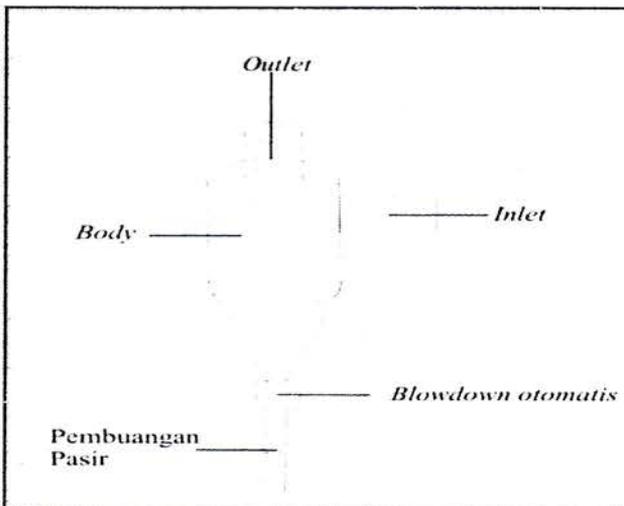
1. Pipa minyak masuk, berfungsi untuk saluran minyak masuk kedalam *sludge tank*.
2. Pipa uap masuk, berfungsi untuk saluran uap panas masuk kedalam *sludge tank*.
3. Pipa uap keluar, berfungsi untuk saluran keluar uap panas sesudah dari *sludge tank*.

### 3.6.12.3 Sand Cyclone



Gambar 3. 47 Sand Cyclone

*Sand cyclone* berfungsi untuk menangkap pasir yang terkandung dalam *sludge*, prinsip pemisahan pasir pada *sand cyclone* adalah akibat gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *cyclone* serta perbedaan berat jenis. Pasir dan kotoran yang terperangkap pada *sand cyclone* selanjutnya dialirkan ke *fat-fit* untuk diolah kembali. Sistem pembuangan pasir pada *sand cyclone* dikendalikan otomatis.



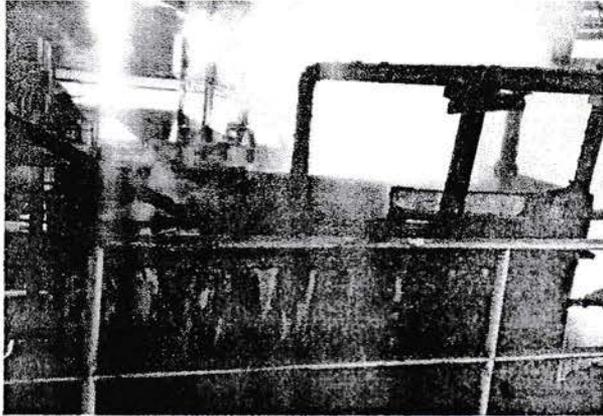
Gambar 3. 48 Bagian Sand Cyclone

Bagian-bagian *sand cyclone* yaitu:

1. *Inlet*, berfungsi sebagai saluran pemasukan minyak.
2. *Outlet*, berfungsi sebagai saluran pengeluaran minyak hasil dari proses pemisahan di *sand cyclone*.

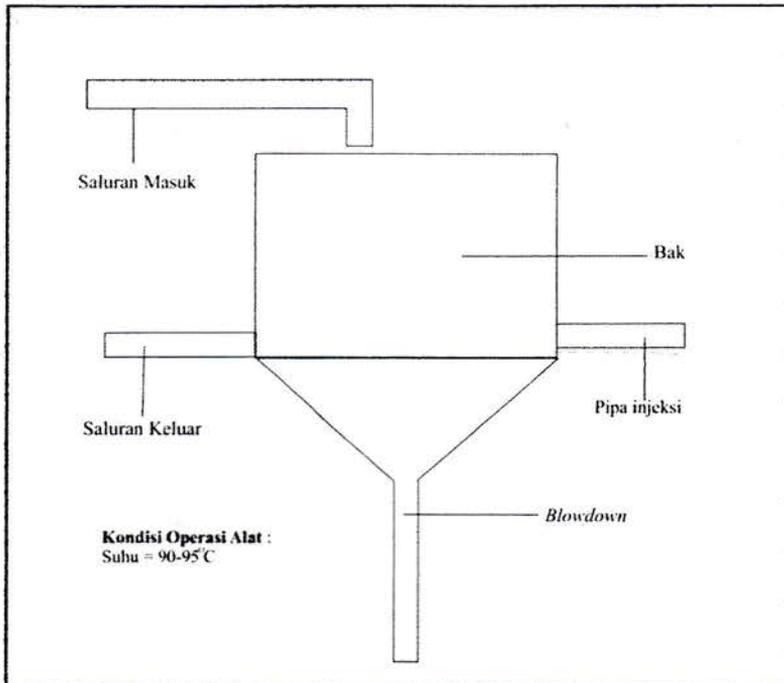
3. *Blowdown*, berfungsi sebagai kran pembuangan pasir yang dilakukan secara otomatis.
4. Pembuangan pasir, sebagai saluran pembuangan pasir.

#### 3.6.12.4 *Sludge Buffer Tank*



Gambar 3. 49 *Sludge Buffer Tank*

*Sludge Buffer Tank* berfungsi sebagai tempat penampungan *sludge* sementara sebelum didistribusikan ke *sludge separator* dengan memanfaatkan gaya gravitasi, karena posisi *buffer tank* berada diatas *sludge separator*, sehingga tidak memerlukan pompa lagi. Terdapat 1 unit *buffer tank* kapasitas 3 Ton dengan sistem *blow down* dan dilengkapi *steam injection*, temperatur tangki dijaga pada suhu 90-95°C.

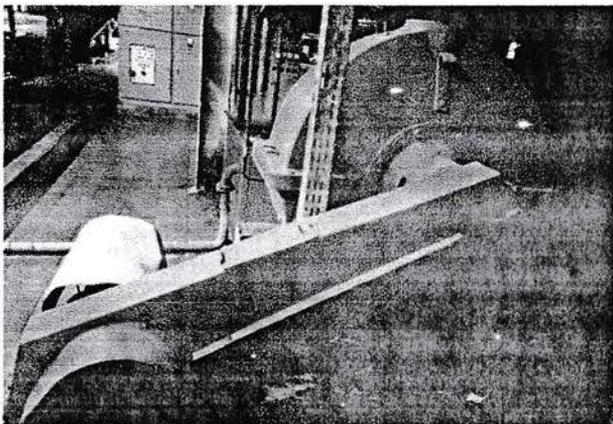


**Gambar 3. 50 Bagian Sludge Buffer Tank**

Bagian-bagian *sludge buffer tank* yaitu:

1. Saluran masuk, sebagai saluran masuk sludge untuk proses pemisahan.
2. Saluran keluar, sebagai saluran pengeluaran sludge hasil proses pemisahan.
3. *Blowdown*, sebagai pembuangan NOS hasil proses pemisahan.

### 3.6.12.5 *Sludge Separator*



**Gambar 3. 51 Sludge Separator**

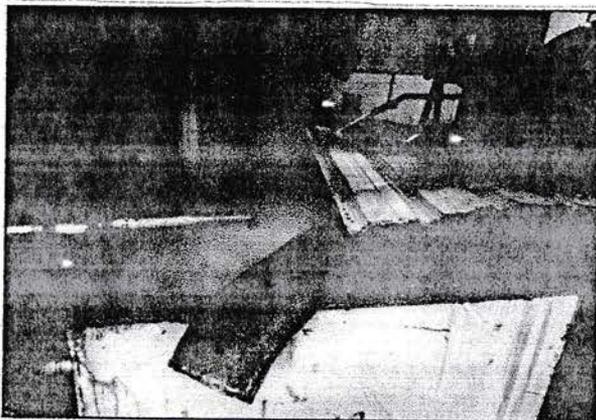
*Sludge separator* berfungsi untuk mengutip minyak yang masih terkandung dalam *sludge* dengan cara *centrifugal*, dimana *sludge* dialirkan melalui *nozzle* yang berputar dengan kecepatan 1400 rpm sehingga air dan NOS dengan berat jenis yang lebih besar akan terlempar keluar, selanjutnya kotoran *sludge* akan terbuang ke parit dan akan diolah ke kolam *fat fit* sedangkan minyak dengan berat jenis yang lebih kecil akan masuk menuju *reclaimed tank* untuk dipompakan ke *vertical clarifier tank*.

*Sludge* ditambahkan air panas suhu 90°C dari *hot water tank* untuk memudahkan pemisahan minyak dari NOS. PKS Rambutan mempunyai 4 unit *sludge separator* dengan 1 jenis *high speed* dan 3 jenis *low speed* dengan kapasitas 8 ton/jam.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

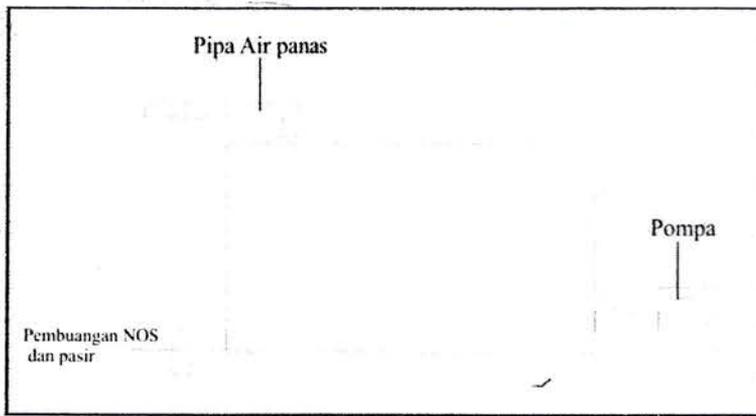
1. Kualitas *feeding*.
2. Pembersihan dan pemeriksaan dilakukan setiap hari.
3. Penambahan air panas dengan suhu 90-95°C dari *hot water tank*.
4. *Balance water*.
5. Kebersihan *nozzle*.
6. Pelumasan dan pendinginan bearing.
7. Periksa ada tidaknya getaran (akibat *V-Belt* kendur).

### 3.6.12.6 Reclaimed Tank



Gambar 3. 52 Reclaimed Tank

Berfungsi sebagai tangki penampung menampung lumpur hasil pemisahan dari *Decanter*. Jika lumpur tersebut masih memiliki kandungan minyak yang besar atau lebih dari 5% maka dilakukan proses mulai dari *Decanter* kembali agar minyak yang hilang dapat di minimalisir. Dan jika lumpur tersebut sudah mengandung minyak kurang dari 5% maka lumpur dikirim ke *Fat Fit* sebagai limbah sedangkan sebagiannya dialirkan kembali ke *VCT*.

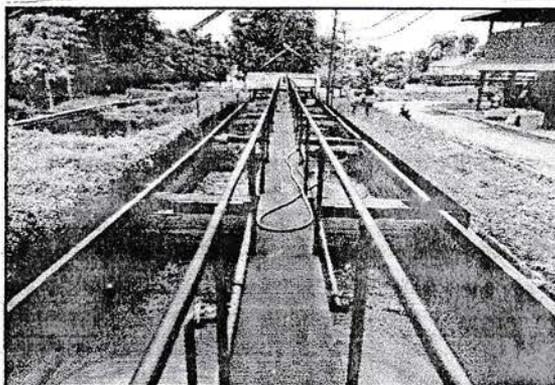


**Gambar 3. 53 Bagian Reclaimed Tank**

Bagian-bagian dari *reclaimed tank* yaitu:

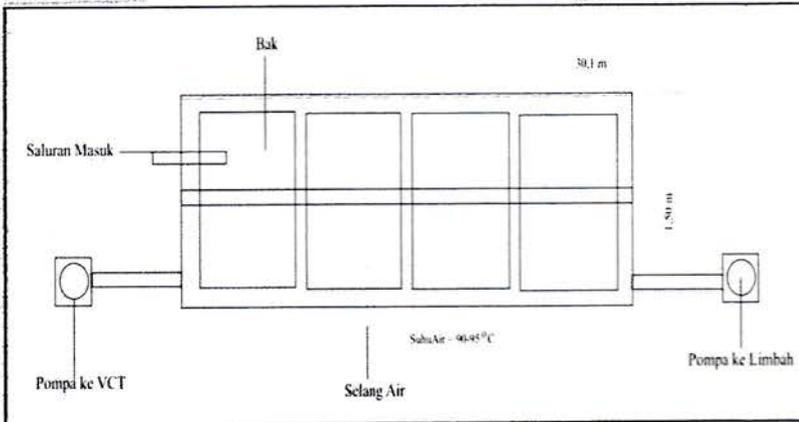
1. Pipa air panas, berfungsi sebagai saluran masuknya air panas.
2. Pompa, sebagai alat untuk memompakan sludge.
3. Pembuangan NOS dan pasir, saluran yang berfungsi sebagai pembuangan NOS dan pasir.

### 3.6.12.7 *Fat Fit*



**Gambar 3. 54 Fat Fit**

*Fat fit* difungsikan sebagai tempat proses pengutipan minyak terakhir sebelum dibuang ke limbah. Cairan yang masih terkandung minyak yang berasal dari proses pemurnian akan di pompakan ke *Vertical Clarifier Tank*.

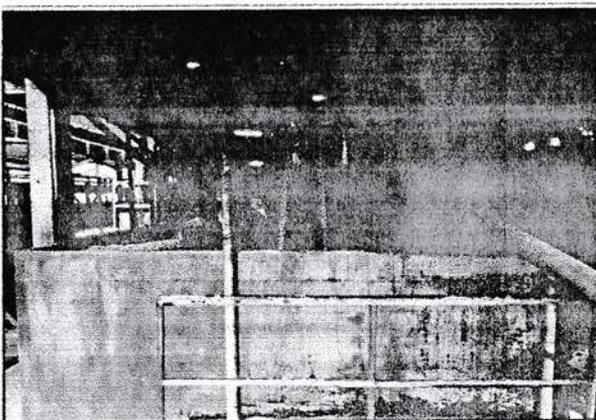


Gambar 3. 55 Bagian Fat Fit

Bagian-bagian dari *fat fit* yaitu:

1. Saluran masuk, sebagai saluran untuk masuknya limbah ke *fat fit*.
2. Bak, berfungsi sebagai tempat penampungan limbah.
3. Pompa, alat yang berfungsi untuk memompakan minyak dari *fat fit* ke VCT dan memompakan limbah dari *fat fit* ke *effluent*.
4. Selang air, sebagai saluran untuk mengalirkan air ke bak *fat fit*.

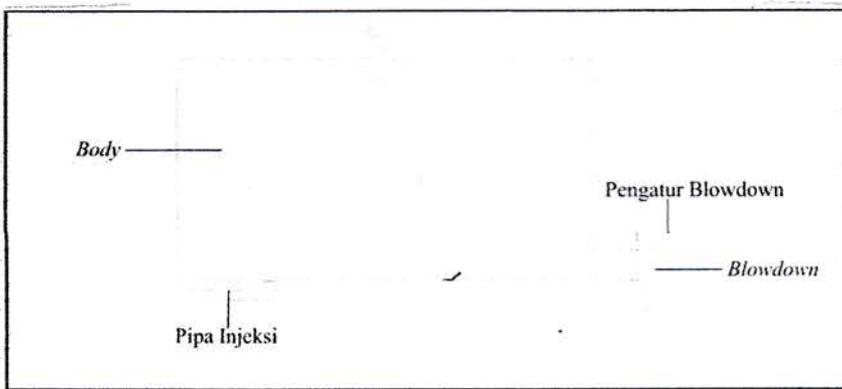
### 3.6.12.8 Sludge Drain Tank



Gambar 3. 56 Sludge Drain Tank

*Sludge drain tank* berfungsi sebagai tempat pengutipan minyak dengan sistem *drain* dari *sludge tank* dan *oil tank*. Kadar minyak yang masih terkandung tersebut dipisahkan dengan cara memanfaatkan perbedaan berat jenis antara minyak, pasir dan NOS.

Temperatur harus dijaga pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  dengan cara injeksi *steam*, minyak yang berada dibagian atas dialirkan menuju *reclaymed tank* untuk dipompakan ke *vertical clarifier tank*. *Sludge drain tank* berfungsi sebagai tempat pengutipan minyak *drain* dari *sludge tank* dan *oil tank*.



Gambar 3. 57 Bagian Sludge Drain Tank

Bagian-bagian dari sludge drain tank yaitu:

1. Pipa injeksi, untuk menginjeksikan steam untuk pemanasan.
2. *Blowdown*, untuk saluran pembuangan NOS.
3. Pengatur *blowdown*, sebagai kran pengatur *blowdown*.

### 3.7 Stasiun Kernel

Tujuan proses stasiun kernel yaitu:

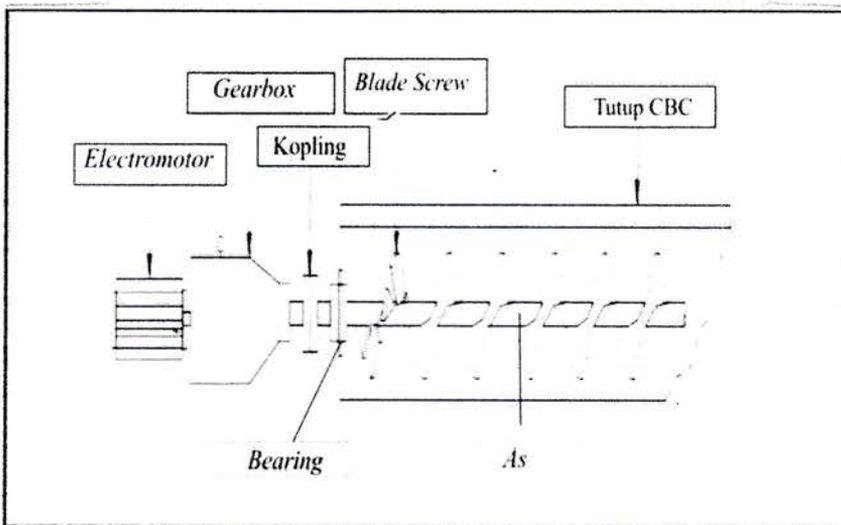
- a. Memisahkan campuran antara fiber dan nut, dimana fiber digunakan sebagai bahan bakar boiler dan nut masuk ke proses selanjutnya.
- b. Memisahkan antara cangkang dan inti sawit (kernel), cangkang digunakan sebagai bahan bakar boiler sedangkan inti masuk ke proses selanjutnya.
- c. Untuk mendapatkan inti sawit (kernel) dengan kualitas yang baik dan memenuhi standar, sehingga memiliki daya jual yang tinggi dan dapat diolah menjadi barang jadi lainnya.

### 3.7.1 *Cake Breaker Conveyor (CBC)*

Proses kerja dari alat ini yaitu membawa *cake* dari *screw press* yang terdiri dari ampas dan nut ke *depericarper*. *cake breaker conveyor* terdiri dari satu lubang yang mempunyai dinding rangkap, di tengah CBC terdapat poros *screw* yang mempunyai pisau pemecah (*screw blade*), yang berfungsi untuk memecah gumpalan ampas dan nut yang masih basah agar mudah dipisahkan.

Adapun fungsi dari alat ini yaitu:

1. Menghantar ampas dan biji dari *screw press* ke *depericarper*.
2. Mengeringkan *cake* yang akan dibawa ke *depericarper*.
3. Mengurangi kadar air *cake*.
4. Mempermudah pemisahan antara ampas dan nut.



**Gambar 3. 58** Bagian CBC

Bagian-bagian dari CBC yaitu:

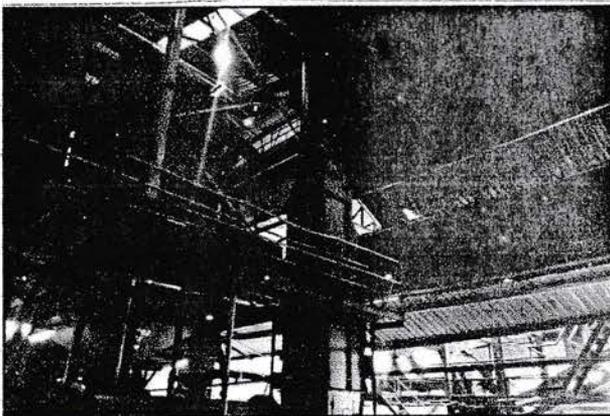
- 1) *Blade screw*, untuk membawa *cake* dari stasiun *press* ke *depericarper*.
- 2) *Tutup CBC*, berfungsi sebagai penutup CBC supaya *cake* tidak tumpah atau keluar dari jalur CBC.
- 3) *Bearing*, untuk memperlancar putaran as dan menjaga kedudukannya.
- 4) *As*, sebagai pusat putaran dari *blade screw*.

Tabel 3. 10 Spesifikasi CBC

<i>Electromotor</i>	Manufacturer : Hani Jaya Kontraktor ASEA
	Model : MBL 132 – 5B
	Serial number : 950100413
	Kapasitas : 15 kw, 1400 rpm, 380 V
<i>Electromotor</i>	Manufacturer : Sweden ASEA
	Model : H.M.4100 45 m
	Serial number :
	Kapasitas :-

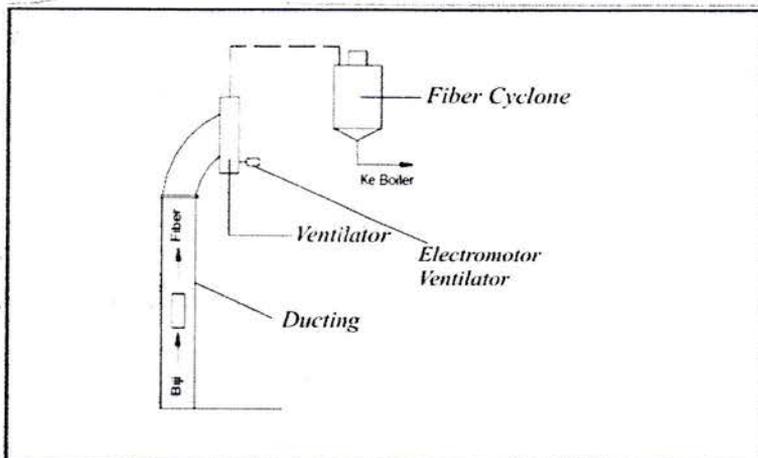
(sumber: hasil analisis lapangan)

### 3.7.2 Depericarper



Gambar 3. 59 Depericarper

*Depericarper* adalah suatu tromol tegak dan panjang yang diujungnya terdapat *blower* pengisap serta *fiber cyclone*. Dari *cake breaker conveyor*, *press cake* jatuh di *depericarper*, kemudian ampas (*fiber*) terhisap ke *fiber cyclone* kemudian diangkat oleh *conveyor* untuk bahan bakar boiler, sedangkan biji yang lebih berat jatuh ke *nut polishing drum*. Dengan demikian, *depericarper* berfungsi memisahkan *fiber* dengan nut. Efektivitas kerja dari *depericarper* adalah banyaknya *fiber* yang terpisah dari nut dan banyaknya nut yang jatuh ke *nut polishing drum*.



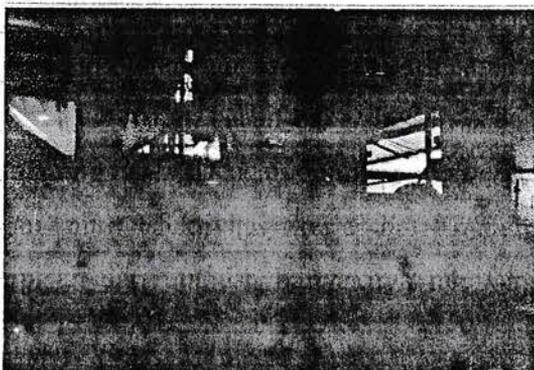
**Gambar 3. 60 Bagian Depericarper**

*Bagian-bagian dari depericarper yaitu:*

1. *Ducting*, sebagai mengatur aliran udara didalam *depericarper*.
2. *Ventilator*, sebagai tempat ventilasi udara.
3. *Electromotor ventilator*, sebagai penggerak *ventilator*.
4. *Fiber cyclone*, sebagai penghisap serta pengering serabut sebelum di transfer ke boiler.

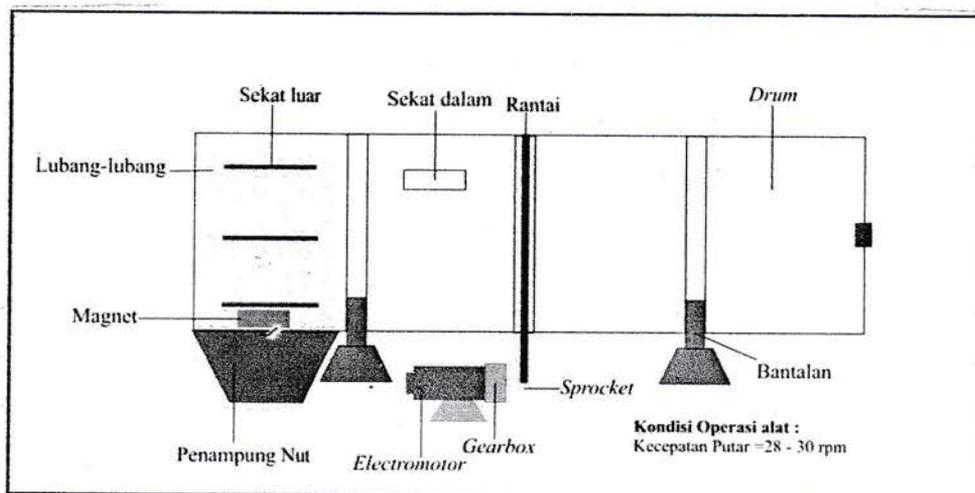
Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas kerja *depericarper* yaitu kualitas umpan, *adjustment damper* pada *fan*, kecepatan putaran *fan*, *air lock* pada *fiber cyclone*, kondisi *fan*, kebersihan dan jarak antara CBC dengan *depericarper*.

### 3.7.3 Nut Polishing Drum



**Gambar 3. 61 Nut Polishing Drum**

*Nut polishing drum* berfungsi untuk membersihkan sisa *fiber* yang masih melekat dalam nut serta membersihkan kotoran, pasir dan batu yang terikut dari pressan. *Nut polishing drum* merupakan suatu drum yang berputar yang mempunyai plat-plat pembawa yang dipasang miring pada dinding bagian dalam dan pada porosnya. Diujung *nut polishing drum* terdapat lubang penyaring sebagai tempat keluarnya nut yang kemudian jatuh ke *conveyor* dan dibawa oleh *nut elevator* ke *nut silo*, kecepatan putaran drum adalah 28-30 rpm.



**Gambar 3. 62 Bagian Nut Polishing Drum**

Bagian-bagian dari nut polishing drum yaitu:

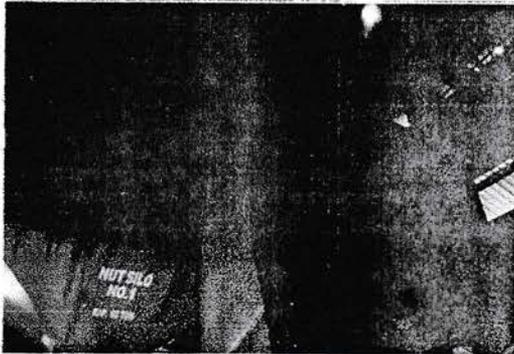
1. Drum, silinder yang berputar yang berfungsi untuk membersihkan fiber yang masih melekat pada nut, dan membawa nut ke penampung nut dengan bantuan sekat.
2. Bantalan, sebagai pembantu dalam memutar memperlancar putaran drum.
3. Sekat dalam, sebagai pembawa nut.
4. Sekat luar, sebagai pendorong nut masuk ke timba nut elevator.
5. Magnet, sebagai menyaring besi yang terikut dalam umpān.
6. Penampung nut, berfungsi untuk menampung nut.
7. Lubang-lubang, sebagai pengeluaran nut yang telah di poles ke penampung nut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas *nut polishing drum* :

1. Kondisi plat pengarah/pengangkat.

2. Kecepatan putaran drum.
3. Diameter dan panjang drum.
4. Diameter dan jumlah lubang penyaring.
5. Kualitas dan kuantitas *feeding*.
6. Kebersihan.

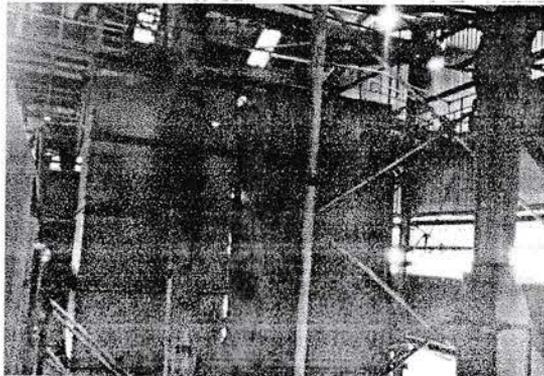
#### 3.7.4 *Nut Elevator*



Gambar 3. 63 Nut Elevator

*Nut elevator* berfungsi untuk menghantar nut dari *nut polishing drum* ke *nut silo*. *Nut elevator* dilengkapi dengan timbah untuk mengangkat nut.

#### 3.7.5 *Nut Silo*



Gambar 3. 64 Nut Silo

Pemeraman biji dilakukan di dalam *nut silo* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara dan pemanasan biji untuk mengurangi kadar airnya.

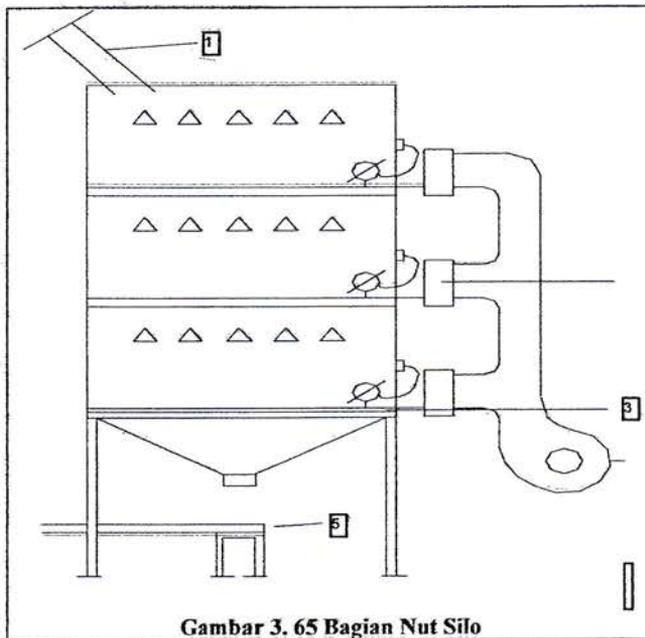
Kebersihan dari pada *nut silo* harus sangat diperhatikan karena dapat mempengaruhi terhadap *output nut silo*.

Nut utuh yang telah bersih dan dipisahkan dari ampasnya didalam *nut polishing drum*, kemudian diangkat menggunakan *nut elevator* menuju ke *nut silo*.

Didalam *nut silo*, nut yang masih utuh kemudian di lakukan pemeraman yaitu dengan meniupkan udara panas kedalam silo melalui *heater*, dengan suhu yang bervariasi antara bagian bawah, tengah dan atas sehingga temperatur nut akan naik dan kadar air nut berkurang.

Pemanasan nut bertujuan untuk mengeringkan nut yang masih mengandung air, ketika nut menjadi kering maka inti sawit (*kernel*) akan lekang dari cangkangnya, sehingga memudahkan proses pemisahan antara cangkang dan inti sawit didalam *nut cracker (Ripple Mill)*.

*Nut silo* yang digunakan pada PKS Rambutan berjumlah 2 buah dengan kapasitas 60 Ton dengan panjang 2000 mm, lebar 3,1 m, dan tinggi 8,65 m.

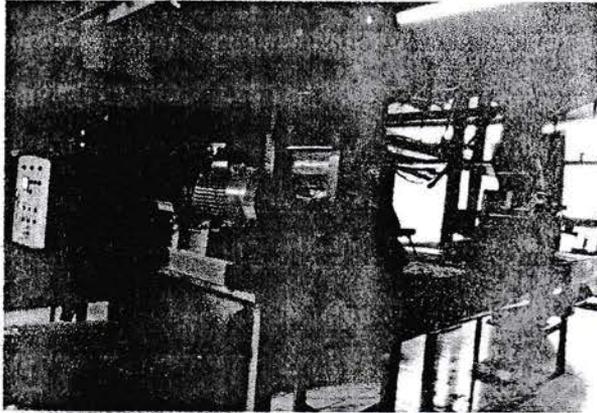


Bagian-bagian dari *nut silo* adalah:

1. Saluran masuk biji berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan biji kedalam *nut silo*.
2. *Blower* berfungsi untuk menghembuskan udara udara panas.

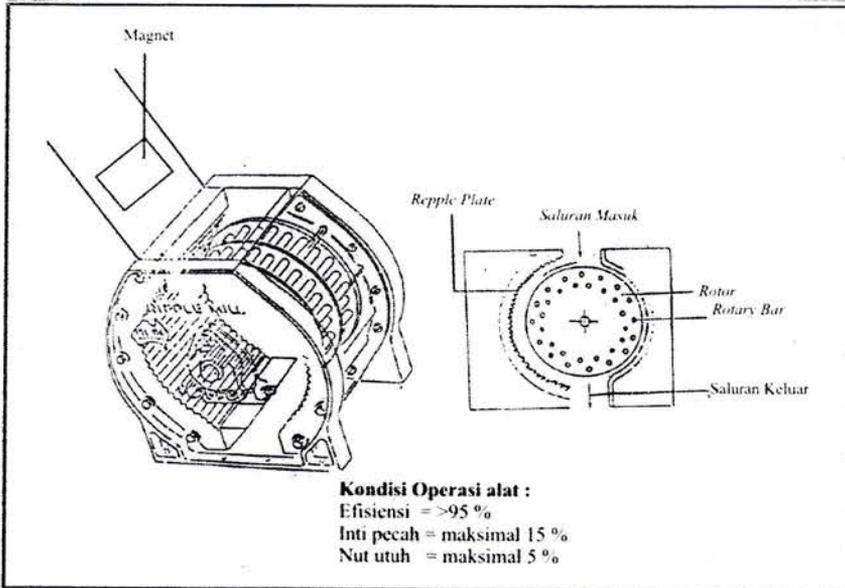
3. *Heater* berfungsi sebagai pemanas (bagian Atas 50°C, tengah 60°C dan bagian bawah 70°C).

### 3.7.6 *Ripple Mill*



Gambar 3. 66 *Ripple Mill*

*Ripple Mill* berfungsi untuk memecahkan biji. Biji – biji yang telah dikeringkan didalam *Nut silo* kemudian masuk kedalam *ripple mill* untuk dipecahkan. Biji masuk kedalam rotor yang berputar kemudian akan terlempar kuat menabrak dinding atau *wearing plat* dari *ripple mill* karena gaya sentrifugal. Akibat benturan tersebut, maka biji akan pecah sehingga inti terlepas dari cangkangnya. Namun dalam proses ini masih dimungkinkan terdapat nut utuh dan inti yang pecah. Setelah nut dipecah dari *ripple mill* lalu selanjutnya masuk ke *crecked mixture conveyor* yang berfungsi sebagai penghantar inti dan cangkang yang telah dipecah dan selanjutnya inti dan cangkang diangkat oleh timba pada nut elevator menuju LTDS 1.



**Gambar 3. 67 Bagian Ripple Mill**

Bagian-bagian dari ripple mill yaitu:

1. Saluran masuk, sebagai tempat masuknya nut.
2. Rotor, sebagai wadah dari *rotary bar*.
3. *Rotary bar*, batang besi yang bergerak mandiri untuk memecahkan cangkang dari nut.
4. Saluran keluar, sebagai saluran keluarnya nut yang telah dipecahkan oleh *rotary bar*.
5. *Ripple plate*, dinding yang memiliki gerigi untuk memastikan proses pemecahan berjalan sempurna.

Norma yang diharapkan dari hasil perlakuan pada alat ini adalah :

1. Efisiensi : > 95 %
2. Inti pecah : Maksimal 15 %
3. Nut Utuh : Maksimal 5 %

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi pemecahan adalah :

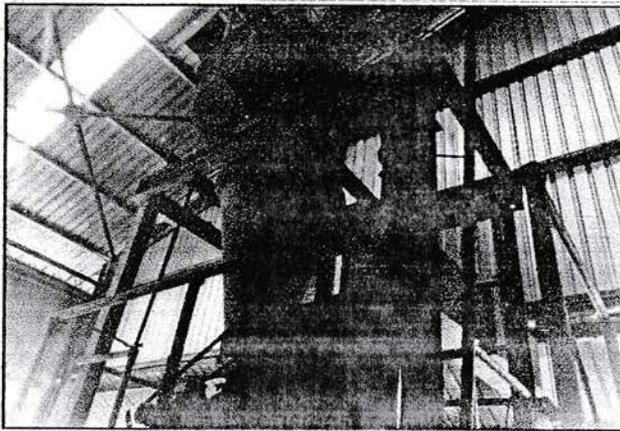
1. Kualitas dan kuantitas umpan
2. Kondisi *ripple plate* dan rotor bar
3. Jarak antara *plate* dan rotor
4. Kecepatan putaran *ripple mill*

5. Kondisi ripple mill. Batang rotor yang sudah bengkok dan *stationary plate* yang sudah tumpul akan mengakibatkan pemecahan nut kurang efektif.
6. Jarak rotor dengan *plate*.
7. Jika jarak terlalu dekat akan mengakibatkan persentase kernel pecah cukup tinggi. Bila terlalu jarang maka pemecahan kurang sempurna.

Kualitas umpan dipengaruhi oleh :

1. Kekoplakan nut, kalau nut tidak koplak maka banyak inti yang lengket pada cangkang.
2. Jenis buah, dura atau tenera
3. Ukuran nut
4. Kadar air yang terkandung dalam inti
5. Umpan yang terlalu banyak (berlebihan)
6. Umpan terlalu kering
7. Persentase nut pecah pada umpan besar

### 3.7.7 LTDS (*Light Tenera Dust Separation*)



Gambar 3. 68 LTDS

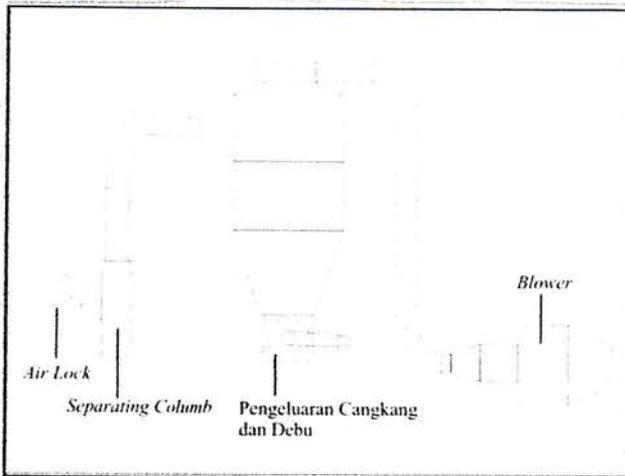
LTDS berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti. Sistem pemisahan yang dilakukan disini adalah dengan menggunakan tenaga *blower* hisap *dust separator* dengan *adjustmen damper* untuk menentukan kualitas *output* yang dikehendaki, sehingga cangkang pecah yang mempunyai luas penampang lebih

besar akan terhisap ke atas dan dialirkan ke *boiler*, sedangkan inti yang tertinggal akan jatuh ke *kernel grading drum*. Dari CMC inti dan cangkang masuk ke LTDS 1, kemudian cangkang dan inti terpisah berdasarkan fraksi. Pemisahan berdasarkan fraksi kecil, sedang dan besar oleh *kernel grading drum*, inti yang berukuran sedang dan cangkang yang masih terikut masuk ke LTDS 2. Dari LTDS 2 inti dan sisa cangkang terpisah, inti akan jatuh ke *dry kernel* sedangkan cangkang dan inti masuk ke Hydrocyclone melalui Airlock.

PKS Rambutan menggunakan dua buah LTDS yang disusun secara seri yaitu LTDS 1 berfungsi untuk menghisap serabut atau cangkang yang halus, sedangkan LTDS 2 berfungsi untuk menghisap cangkang yang lebih besar atau kasar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja LTDS adalah :

1. Hisapan (damper, airlock dan blower)
2. Kualitas dan kuantitas umpan
3. *Adjustment damper column*



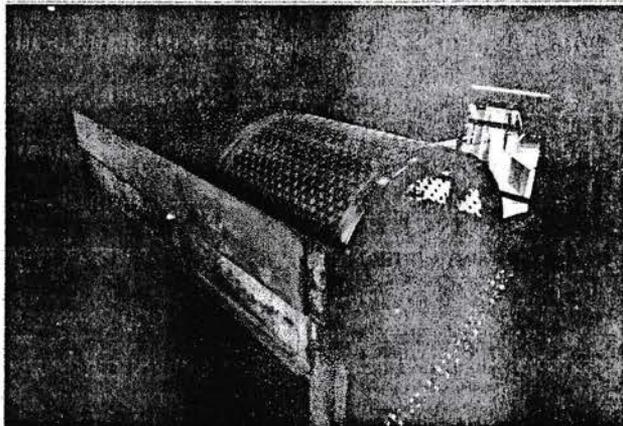
**Gambar 3. 69 Bagian LTDS**

Bagian-bagian dari LTDS adalah :

1. *Sparating Coloum*, berfungsi untuk mengatur kecepatan udara dari *blower*.
2. *Blower*, berfungsi untuk menghisap campuran biji dan cangkang.
3. *Air lock*, untuk mengunci udara.

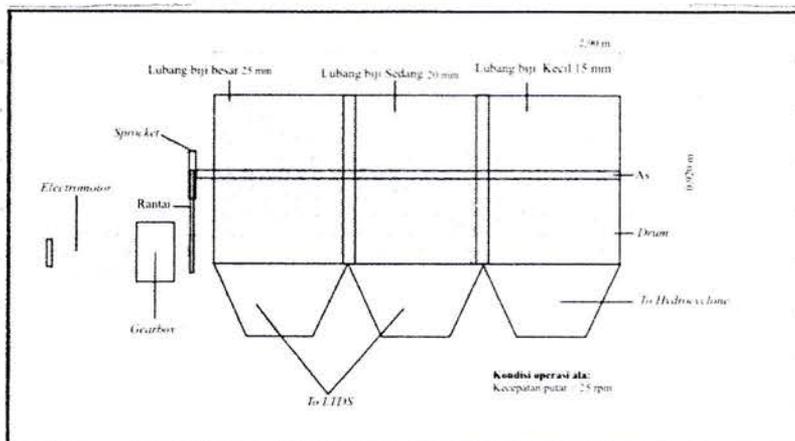
4. *Colom*, berfungsi sebagai saluran keluar cangkang dari inti untuk diproses di *hidrocyclone*.

### 3.7.8 Kernel Grading Drum



Gambar 3. 70 Kernel Grading Drum

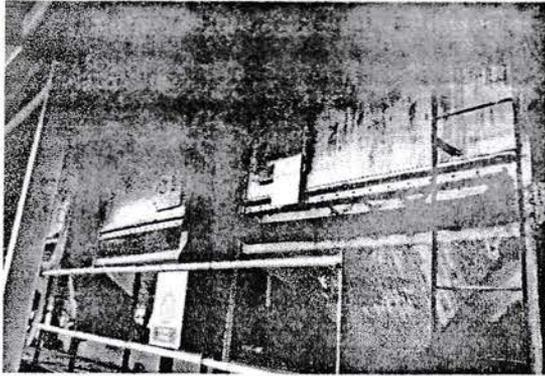
*Kernel grading drum* berfungsi sebagai pembagi kernel yang mempunyai ukuran-ukuran yaitu fraksi kecil, sedang dan besar dengan kecepatan putaran kernel grading tersebut adalah 25 rpm. Jumlah *kernel grading drum* yang ada pada PKS Rambutan sebanyak 1 unit yang dipasang setelah LTDS 1.



Gambar 3. 71 Bagian Kernel Grading Drum

Bagian-bagian dari kernel grading drum yaitu:

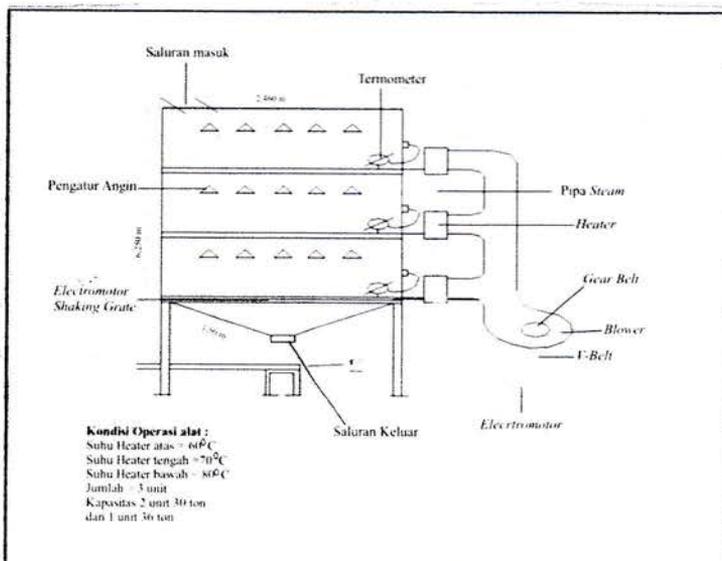
1. Lubang (kisi-kisi), sebagai tempat pengeluaran kernel.
2. *Electromotor*, sebagai penggerak kernel grading drum.



Gambar 3. 73 Kernel Silo

Kernel silo berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi. Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas dari *steam heater* dan udara dipanaskan dengan *steam*, kemudian oleh *blower* di hembuskan ke dalam silo, sedangkan temperatur dalam kernel silo terbagi 3 tingkatan yaitu bagian atas  $60^{\circ}\text{C}$ , dibagian tengah  $70^{\circ}\text{C}$ , dan di bagian bawah  $80^{\circ}\text{C}$ .

PKS Rambutan menggunakan 3 buah kernel silo 2 unit di antaranya berkapasitas 30 Ton dan 1 unit berkapasitas 36 Ton, pengeringan dilakukan didalam kernel silo selama 5-8 jam.



Gambar 3. 74 Bagian Kernel Silo

Kadar air inti yang terlalu rendah atau tidak kering dapat menyebabkan:

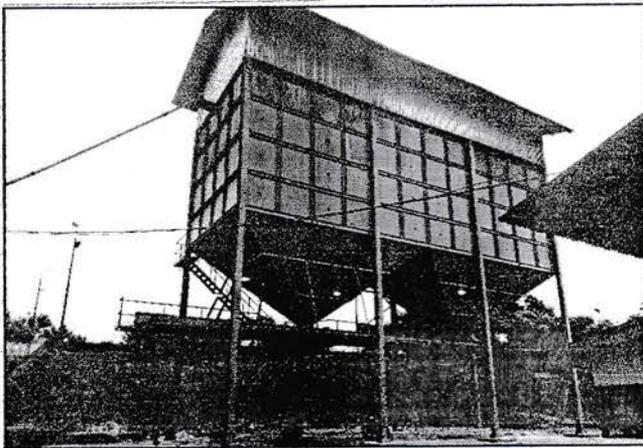
1. Inti kadar berjamur.

2. Kadar ALB dalam minyak inti tinggi.
3. Kadar minyak yang diperoleh lebih rendah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dari kernel silo adalah :

1. Temperatur.
2. Waktu.
3. Kualitas dan kuantitas.
4. Kondisi dan kebersihan heater.
5. Suplai steam.
6. Kondisi blower.

### 3.7.11 *Kernel Storage*



Gambar 3. 75 Kernel Storage

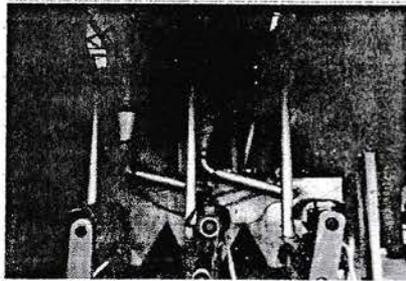
*Kernel storage* berfungsi sebagai tempat penyimpanan inti produksi sebelum dikirim untuk dijual. *Kernel storage* dilengkapi *blower* dan *heater* agar uap air yang terkandung dalam inti dapat keluar sehingga tidak menyebabkan kondisi dalam *storage* lembab, inti dari kernel silo diangkut ke *kernel storage* menggunakan *screw conveyor* dan *pneumatic conveyor* serta *kernel elevator*, PKS Rambutan memiliki 1 unit dengan kapasitas 450 ton.

3. *Sprocket*, untuk menghubungkan antara *gearbox* dengan drum.
4. Rantai, sebagai penghubung antar *sprocket*.
5. As, sebagai pusat putaran drum.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kernel grading drum yaitu:

1. Lubang (kisi-kisi) pada drum baik ukuran lubang maupun jumlahnya.
2. Kualitas dan kuantitas umpan
3. Tuas pembersih
4. Kecepatan, diameter dan panjang drum

### 3.7.9 *Hydrocyclone*



Gambar 3. 72 Hydrocyclone

*Hydrocyclone* berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti sawit pecah yang besar dan beratnya hampir sama, proses pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis dengan menggunakan gaya *centrifugal*. Pemisahan dilakukan untuk mengurangi *losses* inti pada cangkang dan kotoran. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *Hydro cyclone* yaitu kondisi *cone*, kualitas dan kuantitas umpan, penyetulan *vortex finder*, serta kondisi *baffle*.

Cara kerjanya adalah :

*Broken* kernel dan cangkang dari LTDS 2 dan *broken* kernel dari *broken kernel cyclone* masuk ke bak 1. Jumlah umpan yang masuk ke *hydrocyclone* sekitar 2792.5 kg/jam. Dari bak 1, kernel dan cangkang dipompa masuk ke *hydrocyclone drum*. Kernel yang memiliki berat jenis lebih ringan dari cangkang akan naik ke atas melalui *vortex finder* dan dialirkan ke *washing drum*, sedangkan cangkang yang berat jenisnya lebih berat akan turun melalui *conus* mengalir ke bak 2 (*compartment II*). Dari bak 2 kernel yang masih tersisa dan cangkang dipompa lagi masuk ke *hydrocyclone drum*. Kernel akan keluar dari *hydrocyclone*

*drum* dan masuk *washing drum*, sedangkan *shell* akan turun dan masuk ke bak 3. Dari bak 3 *shell* dipompa lagi masuk ke dalam *hydrocyclone drum*. Dari *hydrocyclone drum*, *shell* akan keluar dan masuk *washing drum*, sedangkan kernel yang tersisa dialirkan lagi ke bak 2. Setelah itu *wet shell* akan dibawa *conveyor* menuju *wet shell airlock*. Sedangkan sisa *Broken kernel* dimasukkan lagi ke bak 2. Perlu diperhatikan, jika persentase inti dalam cangkang terlalu tinggi, maka *vortex finder* diturunkan, sebaliknya jika persentase cangkang dalam inti tinggi maka *vortex finder* dinaikkan.

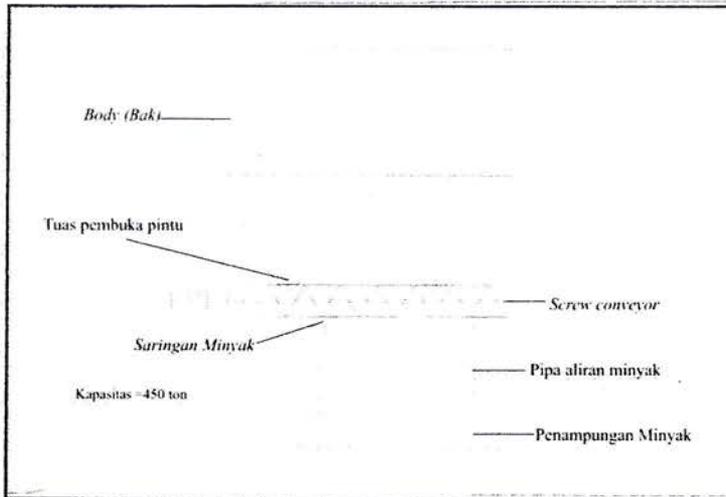
Kernel yang keluar dari *hydrocyclone* akan masuk ke *conveyor* sebelum dibawa ke kernel silo 2. Kecepatan *conveyor* 50 rpm. Dari *conveyor*, kernel akan masuk ke *wet kernel transport airlock*. Kecepatan putaran *wet kernel transport airlock* 31 rpm.

Kernel akan dibawa ke kernel silo menggunakan udara dari *wet kernel transport fan*. Sedangkan *shell* yang keluar dari *hydrocyclone* masuk ke *wet shell airlock*. Kecepatan putaran *wet shell airlock* 42 rpm. *Wet Shell* akan dibawa ke *wet kernel cyclone* dengan menggunakan udara dari *wet shell fan*.

Bagian-bagian dari *hydrocyclone* :

1. Bak air penampung yang terdiri dari beberapa sekat
2. Tabung pemisah yang di lengkapi dengan pompa pengutip dan *conus* di bawahnya.
3. Pompa.
4. *Dewatering drum* untuk inti dan cangkang.

### **3.7.10 Kernel Silo**



**Gambar 3. 76 Bagian Kernel Storage**

Bagian-bagian *kernel storage* yaitu:

1. Body (bak), sebagai tempat penampungan kernel.
2. Tuas pembuka pintu, sebagai tuas untuk membuka pintu kernel supaya kernel bias keluar dan jatuh ke screw.
3. Screw conveyor, sebagai alat pembawa kernel ke truk.
4. Saringan minyak, untuk menyaring minyak supaya kernel tidak ikut jatuh ke pipa aliran minyak.
5. Pipa aliran minyak, sebagai saluran pembuangan minyak.
6. Penampungan minyak, sebuah bak yang menampung minyak kernel.

### 3.8 Stasiun Boiler



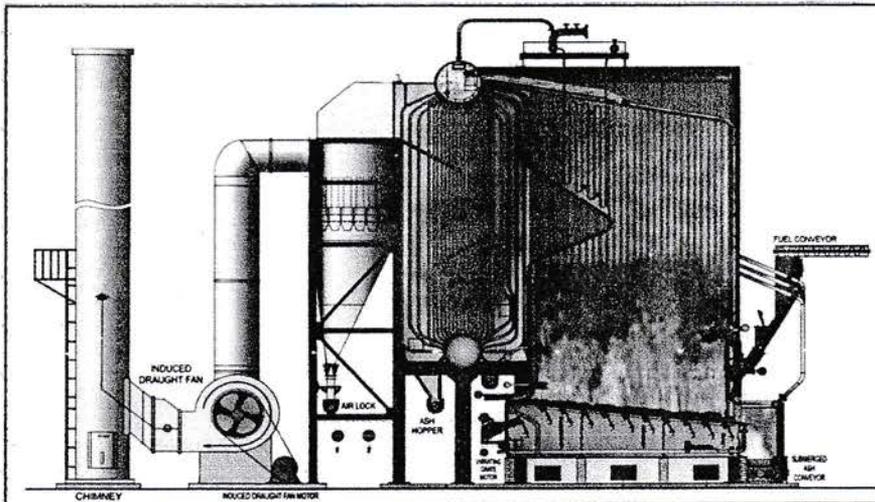
**Gambar 3. 77 Boiler**

Boiler merupakan alat untuk menghasilkan uap dengan bahan bakar *Fiber* dan *shell*. PKS rambutan memiliki 2 unit boiler Takuma N-600 SA *water tube*. Uap

yang dihasilkan boiler dipakai untuk menggerakkan turbin sebagai pembangkit listrik di PKS Rambutan.

Spesifikasi Boiler:

1. Kapasitas : 20 Ton/jam
2. Tekanan Kerja : 20 kg/cm<sup>2</sup>
3. Tekanan maks : 24 kg/cm<sup>2</sup>
4. Temperatur : 260-300<sup>0</sup>C
5. *Steam Flow* : 30 T/H
6. *Water Flow* : 9,6 T/H
7. Vacum ruang bakar : 10-30 mm.Hg
8. Temperatur ruang bakar : 800-1000<sup>0</sup>C



Gambar 3. 78 Bagian Boiler

Bagian-bagian Boiler yaitu :

1. Ruang bakar pertama

Ruang bakar pertama berfungsi sebagai ruang pembakaran dari bahan bakar yaitu *fiber* dan *shell*. Sebagian gas panas hasil pembakaran diterima langsung oleh pipa air yang terdapat dalam ruang tersebut.

2. Ruang bakar kedua

Ruang bakar kedua merupakan ruang gas panas yang diterima dari ruang bakar pertama, dalam ruang bakar ini sebagian panas dari ruang bakar diterima oleh pipa air dari atas ke drum bawah.

3. *Upper drum*

*Upper drum* berfungsi sebagai penampung uap. Pada *upper drum* dilengkapi dengan *steam separator*.

4. *Lower drum*

*Lower drum* berfungsi sebagai tempat penampungan air yang dipanaskan dalam pipa.

5. *Super heater pipe*

Pemanasan lanjut uap basah sehingga menjadi uap kering.

6. Pipa-pipa

Pipa-pipa dalam boiler memiliki fungsi utama sebagai tempat pemanasan air.

7. *Ash hopper*

*Ash hopper* merupakan unit penampung abu yang terikut dalam udara panas hasil pembakaran.

8. *Chimney*

*Chimney* merupakan cerobong tempat keluarnya gas sisa pembakaran dari ruang bakar yang dihisap oleh *induced draft fan*.

9. *Soot blower*

*Soot blower* berfungsi untuk membersihkan deposit abu pada ruang bakar 2 (dua).

10. *Blow down valve*

*Blow down valve* berfungsi untuk mengeluarkan air dari dalam *upper drum*.

Alat pengaman ketel yaitu:

1. *Safety valve* (katub pengaman)

Berfungsi untuk mencegah tekanan uap yang berlebihan.

2. *Water level alarm*

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

3. *Barometer*

Berfungsi sebagai petunjuk tekanan tinggi uap dan air.

4. *Gelas Penduga*  
Berfungsi sebagai penunjuk level air pada upper drum.
5. *Modulating valve*  
Berfungsi sebagai katub pengatur air umpan untuk mencegah terjadinya *low water level* pada *upper drum*.
6. *Steam check valve*  
Berfungsi untuk mencegah adanya *back pressure* pada pipa uap.
7. *Thermometer*  
Berfungsi untuk menunjukkan suhu pada boiler
8. *Man hole*  
Berfungsi sebagai lubang masuk kedalam boiler pada saat reparasi.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pengoperasian boiler antara lain:

1. Tersedianya air umpan dengan spesifikasi:
 

pH	: 10,5 – 11,5
TDS	: Maks. 2500
<i>Caustic Alkalinity</i>	: 300 – 500 ppm
T. Alkalinity	: 500 – 800 ppm
T. Hardness	: 2 ppm
Phosphate	: 30 – 80 ppm
Silica	: 120 ppm
Iron	: < 2 ppm
Sulphite	: 30 – 50 ppm
Chlorid	: Maks. 500 ppm
Suhu	: 80 – 90°C
2. Jaga tekanan *steam* pada tekanan kerja (19-20 Kg/cm<sup>2</sup>).
3. Lakukan *blowdown* sesuai rekomendasi dari hasil Analisa laboratorium.
4. Lakukan pembersihan pipa dengan *shoot blower* secara periodic ( 4 jam sekali selama 30 detik).
5. Pastikan pompa umpan balik (*boiler feed pump*) elektrik dan turbo dalam keadaan baik dan *feeding* bahan bakar harus stabil.

6. Pastikan *safety valve* berfungsi dengan baik dan dibuka manual minimal 1 minggu sekali.
7. *Safety valve drum* membuka pada tekanan 21 kg/cm<sup>2</sup>.
8. *Safety valve super header* membuka pada tekanan 20,5 mm.Hg.
9. Pastikan tekanan udara dalam ruang bakar minus 10-30 mm.Hg.
10. Pembukaan kran induk secara perlahan-lahan pada waktu *start*.
11. *Level glass* penduga harus keadaan normal, *test glass* penduga saat hendak *start up*, pastikan *glass* penduga tidak bocor.
12. Pastikan parameter peralatan berfungsi dengan baik.
13. Pastikan *man hole* terkunci rapat.
14. Buka kran ventilasi *super heater* dan *upper drum*.
15. Jaga ketinggian air di *upper drum* (60-70%).
16. Periksa ruang bakar, jangan sampai bahan bakar menumpuk dengan cara menyatel *dampner* FDF dan mengorek kerak dari ruang bakar secara manual.

### 3.9 Unit Water Treatment

Air merupakan kebutuhan vital bagi sebuah PKS, karena sebagian besar proses pengolahan memerlukan air. Air yang digunakan pada PKS Rambutan berasal dari Sungai Padang, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Air yang digunakan harus memenuhi syarat tertentu, seperti kesadahan dan kadar silika. Jika air kurang memenuhi syarat, maka air harus diolah sebelum digunakan.

Fungsi pengolahan air yaitu :

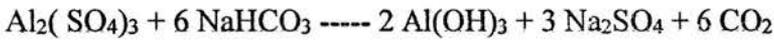
- Memproduksi air jernih dan bersih serta air yang berkualitas yang lebih baik atau sesuai dengan kebutuhan.
- Mengurangi biaya.
- Memperpanjang umur operasional boiler.

Waduk yang digunakan terdapat dua buah bak, bak pertama berfungsi untuk menampung air yang berasal dari sungai kemudian di alirkan pada waduk yang kedua kemudian dipompakan dengan diinjeksi bahan-bahan kimia yaitu

*Aluminium sulfat* ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ) atau Alum dan *soda ash* (Sodium Carbonat) menuju Clarifier Tank.

Alum bereaksi dengan alkali sehingga membentuk aluminium hidroksida yang akan mengikat padatan halus yang terdapat dalam air.

Reaksi Kimia :



pH yang terbaik pada saat proses koagulasi dan flokulasi adalah 6,5–7,5 karena aluminium hidroksida tidak larut pada pH tersebut, sehingga proses pengikatan partikel zat-zat padatan terjadi dengan baik. Dengan terbentuknya *aluminium hidroksida* sehingga alkalinitas air dan pH air mengalami penurunan. Untuk menaikkan pH air sebelum diolah ditambahkan *caustic soda* atau *soda ash* agar alum dapat berfungsi optimal.

### 3.9.1 External Water Treatment

Eksternal treatment adalah proses menghilangkan kesadahan dan partikel-partikel asing dalam air. Pengendalian mutu air tergantung pada tujuan penggunaan air. Umumnya air diproses untuk keperluan dengan persyaratan tertentu:

1. Air Pengolahan, yang memerlukan air yang bebas dari logam-logam katalisator perusak minyak sawit, dan senyawa-senyawa yang dapat menurunkan mutu minyak sawit seperti suspensi koloid.
2. Umpan Boiler, yang memerlukan mutu khusus yakni bebas dari logam alkali tanah yang dapat menyebabkan pembentukan kerak pada boiler. Maka perlu dikontrol dengan baik kesadahan air yang keluar dari anion exchanger. Bebas dari logam oksidator penyebab korosi dan bebas dari lumpur yang dapat merangsang pembentukan kerak serta dapat mengurangi perpindahan panas.

Air yang berasal dari perairan umum atau sungai masih mengandung kotoran (Impurities) yang dikelompokkan sebagai berikut :

1. *Total Suspended Solid (TSS)*

*Total Suspended Solid* adalah semua senyawa/padatan yang tidak larut, melayang atau mengapung di dalam air dan tidak berubah bentuk seperti

lumpur, pasir, bahan-bahan organik, minyak dan bakteri. Bila jumlahnya besar akan menyebabkan kekeruhan dalam air.

## 2. *Total Dissolved Solid (TDS)*

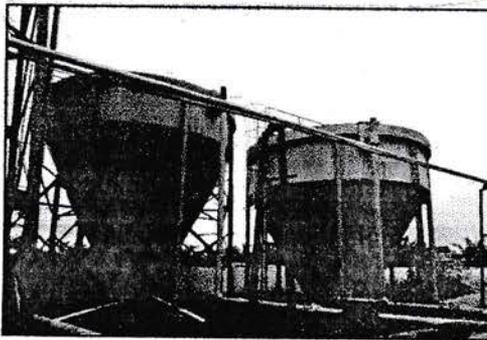
*Total Dissolved Solid* adalah padatan yang larut di dalam air yang bergabung dengan molekul-molekul air atau di dalam larutan seperti garam-garam dan asam. Komposisi padatan yang larut tergantung dari macam sumber air dan lokasi sumber air. Padatan terlarut yang banyak dijumpai dalam air antara lain : Alkalinitas, kesadahan, Garam sodium, Besi, mangan, Silika, Chlorida, sulfat, Phospat dan bahan-bahan organik.

## 3. *Total Dissolved Gas (TDG)*

*Total Dissolved Gas* adalah gas-gas yang ada di air yang bergabung dengan molekul-molekul air. Gas-gas ini tidak stabil dan dapat dilepas dengan perubahan suhu, tekanan atau interaksi mekanikal, contohnya oksigen, karbondioksida.

Proses *external water treatment* yang ada di PKS Rambutan yaitu:

### 3.9.1.1 *Clarifier Tank*



Gambar 3. 79 Clarifier Tank

Berfungsi untuk mengendapkan kotoran atau sering disebut NOS dengan tahapan pencampuran, penggumpalan dan pengendapan bahan yang tidak larut dalam air. Alat ini dilengkapi dengan keran drain untuk pembuangan kotoran.

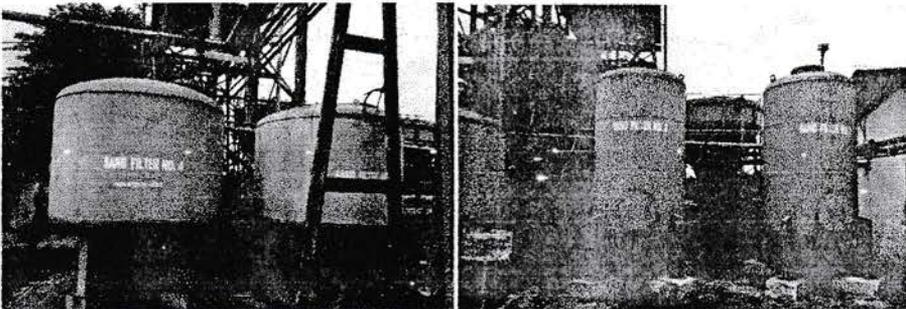
### 3.9.1.2 *Bak Sedimentasi*



Gambar 3. 80 Bak Sedimentasi

Sedimentasi dilakukan dengan cara mengendapkan air disuatu bak yang diberi sekat/baffle dengan aliran overflow dengan tujuan untuk menjebak zat padatan yang terbawa air sungai.

### 3.9.1.3 Sand Filter



Gambar 3. 81 Sand Filter

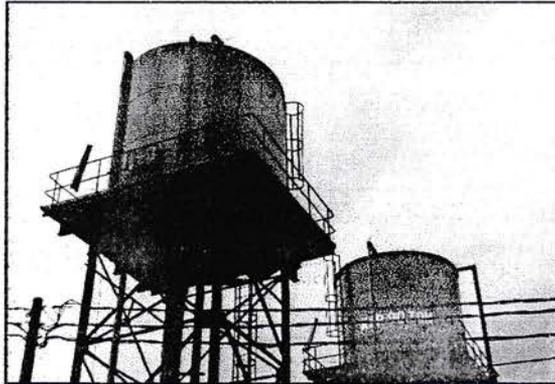
Filtrasi dilakukan pada *sand filter* dengan tujuan menghasilkan berbagai zat atau mineral yang terbawah dari flokulasi dan koagulasi dengan cara menyaring melalui lapisan pasir dan batu apung.

Secara berangsur-angsur pasir akan memadat sehingga membatasi aliran air, jika tekana air di inlet sand filter

1,5 bar diatas tekanan oultet sand filter maka perlu dilakukan back wash. Back wash dilakukan dengan ailran dari bawah keatas dengan tujuan untuk memecah kepadatan pasir dan membuang padatan yang menyumbat lapisan air. PKS Rambutan memiliki 4 unit sand filter (penyaring pasir) berkapasitas 60 m<sup>3</sup>/jam type *vertical pressure*, tekanan air diperalatan ini adalah 3,5 kg/cm<sup>3</sup>. Pasir

yang digunakan adalah : BS7/14 dan BS 14/25. Hasil filtrasi dari *sand filter* dialirkan ke *processing water tank* kapasitas 60 m<sup>3</sup> yang berada pada tower.

#### 3.9.1.4 Tower Tank



Gambar 3. 82 Tower Tank

*Tower Tank* merupakan tempat air yang telah jernih ditampung sebelum digunakan untuk keperluan air umpan boiler, kebutuhan pengolahan kelapa sawit dan digunakan untuk kebutuhan domestik pabrik dan bahan baku sistem pembangkit uap di pabrik. Pada PKS Rambutan memiliki 2 unit *tower tank* dengan masing-masing kapasitas 90 ton.

Beberapa proses *eksternal water treatment* yang ada pada pabrik kelapa sawit yaitu:

1. Koagulasi

Koagulasi merupakan proses menghancurkan partikel koloid sehingga terbentuk partikel-partikel kecil. Jenis bahan kimia koagulan yaitu tawas, PAC, dan ACH.

2. Flokulasi

Flokulasi merupakan proses penggumpalan partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar (flok). jenis bahan kimia flokulan yaitu polimer Anion, polimer Kation, polimer Non-Ionik

3. Sedimentasi (pengendapan)

Sedimentasi merupakan proses pengendapan flok secara alami di dasar penampungan. Pada tahap ini biasanya menggunakan unit *Clarifier*. Supaya proses di *clarifier* berjalan dengan lancar maka

lakukan *drain* endapan secara berkala dan lakukan pencucian terhadap *clarifier filler*.

#### 4. Filtrasi

Filtrasi merupakan proses penyaringan air melalui media penyaring. Proses penyaringan ini bertujuan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tak terlarut. Jenis-jenis filtrasi yang digunakan yaitu media filtrasi dan membran filtrasi. Hal-hal yang harus dilakukan supaya proses filtrasi berjalan lancar yaitu:

- a. Lakukan *backwash* secara berkala.
- b. *Backwash* berdasarkan tekanan.
- c. Hindari air berminyak.
- d. Ganti media dengan waktu tertentu ( $\pm 3$  tahun).

### 3.9.2 Internal Water Treatment

Internal treatment bertujuan untuk melakukan pengolahan lebih lanjut dari hasil eksternal treatment, sebagai metoda perlindungan boiler dalam proses pembentukan uap. Seluruh perlakuan diarahkan untuk menghindari pembentukan kerak, korosi, dan *carryover*.

#### a. Kerak

Kerak di air umpan Boiler terbentuk dari kotoran-kotoran, biasanya dari campuran *Calcium* dan *Magnesium* yang tidak larut. Kadang-kadang melekat ke dalam *hard mass* oleh silika. Pengaruh daripada pembentukan kerak adalah pembengkakan atau pembengkokan pipa serta pelepasan pipa.

#### b. Korosi

Korosi di air umpan Boiler terjadi ketika air asam atau pH rendah, air mengandung oksigen yang terlarut dan karbon dioksida serta konsentrasi daripada caustik tinggi. pH rendah ditandai dengan hilangnya logam, oksigen dan gas-gas korosif yang menyebabkan lubang-lubang besar. Pengaruh daripada korosi ini adalah rusaknya pipa Boiler.

#### c. *Carry over*

*Carry over* di air umpan Boiler terjadi karena masuknya air dan solid melalui uap boiler. Hal ini disebabkan karena kelebihan solid yang terlarut dan tidak terlarut, tingginya *alkalinity* serta tingginya kandungan minyak di air umpan Boiler. Pengaruh dari *carry over* ini adalah dapat menyebabkan kerusakan pada pipa *super heater*, berkurangnya efisiensi turbin. Proses masuknya air dan uap terbagi dua yaitu :

1) *Priming*

Hal ini terjadi karena penurunan tekanan secara tiba-tiba yang disebabkan oleh meningkatnya permintaan uap secara cepat atau hasil kelebihan *high water level*.

2) *Foaming*

Hal ini terjadi karena adanya gelembung uap pada permukaan air di dalam drum uap.

Proses *internal water treatment* terdiri dari:

1. *Demineralitation*

Demineralisasi merupakan cara untuk memurnikan air dari meniral-mineralnya, terutama bila air banyak mengandung silica melalui proses pertukaran ion (*ion exchange process*). Demineralisasi terdiri dari *anion exchanger* dan *kation exchanger*. *Kation exchange* berfungsi untuk menukar mineral-mineral terhadap asam, sedangkan *anion exchange* berfungsi untuk menukar garam terhadap hidrolisis dan menahan silica.

Tahapan operasi pada demineralisasi yaitu:

a. *Service flow* (proses demineralisasi)

b. *Backwash* (menghilangkan kotoran pada lapisan atas)

*Backwash* pada dasarnya adalah mengalirkan dari dasar ke atas, untuk memecah bad resin yang telah padat dan menghilangkan kotoran sebelum dilakukan regenerasi.

c. Regenerasi (proses pengaktifan resin setelah jenuh)

Proses regenerasi dilakukan dengan menginjeksikan bahan kimia yaitu untuk bahan kimia kation biasanya digunakan *sulfurid acid*

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), sedangkan untuk bahan kimia anion biasanya menggunakan *caustic soda* (NaOH). *Regenerasi kation* dilakukan bila kadar *hardness* mencapai 5 ppm. sedangkan regenerasi *anion* dilakukan jika kadar silika mencapai > 5 ppm.

d. *Rinsing* (menghilangkan sisa-sisa regeneran)

Setelah regenerasi *chemical bad*, maka resin perlu dibilas untuk membersihkan sisa-sisa bahan kimia regenerasi dengan aliran seperti operasi normal, yaitu *fast rinse* dan *slow rinse*. *slow rinse* untuk mendorong regeneran ke media resin, *fast rinse* untuk menghilangkan sisa regeneran dari resin dan ion yang tak diinginkan ke saluran pembuangan (*disposal point*).

Tabel 3. 11 Mineral-Mineral Dalam Air

Anion	Cation
Chloride (Cl <sup>-</sup> )	Calcium (Ca <sup>2+</sup> )
Sulphate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )
Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Natrium (Na <sup>+</sup> )
Carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Potassium (K <sup>+</sup> )
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Iron (Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> )
Silica (SiO <sub>2</sub> )	Manganese (Mn <sup>2+</sup> )
Organic	

(sumber: Modul boiler feed water treatment PTPN III)

2. *Deaerator*

*Deaerator* merupakan alat pemanas air umpan Boiler dengan tujuan untuk menghilangkan gas terlarut seperti oksigen, *Carbon dioksida* dan ammonia yang dapat menyebabkan korosi. Fungsinya untuk menaikkan temperatur air umpan mendekati titik didihnya sehingga dapat mengurangi kandungan gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Hal ini dicapai melalui proses mekanis dan pemanasan menggunakan uap yang berada didalam *pressure deaerator* atau sengan vakum deaerator.

Jenis *deaerator* ada 2 yaitu :

1. *Pressure Deaerator*

Adalah suatu *pressurer vessel* dimana air dipompakan kedalam vessel melalui suatu sistem penyemprotan, membuat air menjadi pertikel-pertikel kecil, sehingga bercampur dengan uap dan air dan

menjadi panas. Proses ini membuat gas dan cairan membesar dan lepas dari vacuum, keluar dengan sistem injector, temperatur sebaiknya tinggi diatas 100°C.

Letakan deaerator berada diposisi atas untuk mencegah kavitasi pada feed pump, permukaan air pada deaerator sebaiknya dikendalikan secara otomatis termasuk aliran steamnya untuk menjaga kontinuitas aliran dan steam.

## 2. *Vacuum deaerator*

Alat ini hanya berfungsi untuk memurnikan sebagian dari *feed water*. Air dimasukkan kedalam *vessel* melalui *nozzle* penyemprot secara gravitasi.

Prinsip kerjanya adalah jika tekanan *external* disekitar air dikurangi, maka gas-gas terlarut akan terbang terhisap oleh *ejector*. Air keluar dari deaerator sebelum diumpun ke boiler terlebih dahulu diinjeksikan bahan kimia yang berfungsi untuk menaikkan kualitas air boiler agar tidak terjadi korosi dan kerak.

## 3.10 Laboratorium

### 3.10.1 Analisa Mutu Produksi

#### a) *Penentuan % ALB*

1. Timbang sampel sebanyak  $\pm 2$  gram dengan neraca analitik.
2. Tambahkan N-Hexana sebanyak 30 ml (untuk melarutkan minyak).
3. Tambahkan 3-5 tetesa indicator *thymol blue*.
4. Tambahkan 30 ml larutan Alkohol.
5. Titrasi dengan KOH sampai titik akhir titrasi warna hijau. (lakukan duplo).

$$\text{Perhitungan : \%ALB} = \frac{\text{Volume KOH} \times \text{N.KOH} \times 256}{\text{Gram sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Contoh : sebanyak 3,2996 gram sampel CPO dititrasi dengan KOH 0,047 N sebanyak 6,71 ml.

$$\%ALB = \frac{6,71 \text{ ml} \times 0,047 \text{ N} \times 256}{1000} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} & 3,2996 \text{ gram} \times 1000 \\ & = 2,45 \% \end{aligned}$$

**b) Penentuan % Air**

1. Timbang cawan kosong dengan menggunakan neraca analitik. ( $W_1$ )
2. Timbang cawan ditambah dengan sampel CPO ( $W_2$ ). Sampel yang ditimbang sebanyak  $\pm 20$  gram.
3. Keringkan sampel tersebut di oven dengan suhu  $130^\circ\text{C}$  selama 1 jam.
4. Setelah proses pengeringan selesai, dinginkan sampel tersebut lalu timbang cawan+sampel setelah kering dengan menggunakan neraca analitik. ( $W_3$ )

$$\text{Perhitungan : \% Air} = \frac{W_3 - W_2}{\text{sampel basah}} \times 100\%$$

$$\text{Sampel basah} = W_2 - W_1$$

**c) Penentuan % Kotoran**

1. Timbang kertas saring kosong dengan menggunakan neraca analitik. ( $W_4$ )
2. Oven kertas saring tersebut selama  $\pm 5$  menit pada suhu  $130^\circ\text{C}$ .
3. Setelah proses pengeringan selesai maka dinginkan kertas saring tersebut.
4. Lipat kertas saring, lalu letakkan di corong.
5. Saring sampel CPO yang telah dikeringkan tadi.
6. Semprot dengan larutan N-Hexana sampai bersih (tidak ada lagi warna kuning pada kertas saring/ kertas saring kembali putih seperti baru).
7. Oven lagi kertas saring tadi  $\pm 5$  menit pada suhu  $130^\circ\text{C}$ .
8. Dinginkan, dengan cara memasukkan kertas saring tersebut kedalam desikator selama 15 menit.
9. Timbang lagi kertas saring tersebut dengan menggunakan neraca analitik. ( $W_5$ )

$$\text{Perhitungan : \% Kotoran} = \frac{W_5 - W_4}{\text{sampel basah}} \times 100 \%$$

d) **Oil Losses**

*Oil Losses* merupakan Analisa yang digunakan untuk menentukan berapa persentase kehilangan minyak produksi dari proses produksi yang dilakukan. Analisa *Oil losses* dilakukan setiap hari, dengan titik sampel pada solid decanter, heavy phase, fat fit, USF, USB, ampas press dan nut pada press.

Cara Analisa *Oil Losses* yaitu:

1. Ambil sampel pada setiap titik yang telah ditentukan.
2. Timbang wadah kosong. ( $W_1$ )
3. Timbang wadah ditambahkan dengan sampel ( $W_2$ ). Berat sampel tergantung dengan jenis sampel yang akan dianalisa.
4. Keringkan sampel didalam oven suhu  $130^\circ\text{C}$ . (sekaligus untuk penentuan kadar air).
5. Setelah proses pengeringan selesai, maka sampel didinginkan dalam desikator.
6. Timbang sampel yang telah dikeringkan dengan neraca analitik. ( $W_3$ )
7. Masukkan sampel kedalam *thimble*, lalu tutup dengan kapas bebas lemak dan masukkan kedalam soklet.
8. Timbang labu kosong 250 ml dengan neraca analitik. ( $W_4$ )
9. Isi labu dengan larutan N-hexana kira-kira 200 ml.
10. Pasang alat ekstraksi, lalu hidupkan *heating mantel* dan alirkan air pada slang.
11. Tunggu sampai proses ekstraksi selesai kira-kira 3-4 jam yang ditandai dengan jernihnya pelarut N-Hexana yang terdapat dalam soklet.
12. Keluarkan *thimble* dari soklet, lalu lakukan penyulingan berulang untuk menegringkan pelarut N-hexana yang terdapat dalam labu.

13. Setelah semua pelarut telah dipisahkan dari minyak hasil ekstraksi, maka keringkan labu tersebut sampai semua pelarut benar-benar telah menguap.

14. Timbang labu dan minyak yang telah di ekstraksi. ( $W_5$ )

Perhitungan:

$$\text{Sampel basah (S1)} = W_2 - W_1$$

$$\text{Sampel kering (S2)} = W_3 - W_1$$

$$\text{Oil hasil ekstraksi} = W_5 - W_4$$

$$\% \text{ Air} = \frac{W_2 - W_3}{S_1} \times 100\%$$

$$\% \text{ Oil Losses} = \frac{\text{oil hasil ekstraksi}}{S_1} \times 100\%$$

$$\% \text{ zat kering} = \frac{\text{oil hasil ekstraksi}}{S_2} \times 100\%$$

$$\% \text{ Nose} = 100 - \% \text{ oil losses} - \% \text{ Air}$$

### 3.10.2 Analisa Mutu Inti Produksi

#### a) % Kotoran

1. Timbang sampel sebanyak 100 gram dengan neraca analitik.
2. Pisahkan cangkang, biji pecah, dan biji utuh dari sampel.
3. Timbang cangkang, biji pecah dan biji utuh yang telah dipisahkan.

Penentuan % kotoran pada kernel yaitu:

$$\% \text{ Cangkang} = \text{berat cangkang} : 1000 \times 100\%$$

$$\% \text{ Biji pecah} = \frac{\text{berat biji pecah}}{3} : 1000 \times 100 \%$$

$$\% \text{ Biji utuh} = \frac{\text{berat biji utuh}}{2} : 1000 \times 100 \%$$

$$\% \text{ kotoran} = \% \text{ cangkang} + \% \text{ biji pecah} + \% \text{ biji utuh}$$

#### b) % Air

1. Ambil sedikit sampel kernel, lalu giling dengan mesin penggiling.
2. Tekan tombol "power" pada alat moisture analitic sampai muncul "0,0000 gram" di layer monitor.

3. Tekan "Enter" lalu masukan piringan dan tunggu sampai muncul hasil timbangan piringan, dan tekan "Enter" lagi.
4. Kemudian timbang sampel sebanyak 10 gram dan tekan "Enter" lagi.
5. Tunggu sampai proses selesai. (ditandai dengan adanya bunyi dan ada tulisan "End" pada monitor.
6. Catat % air yang dibaca oleh alat.

**c) % Oil**

1. Ambil sampel yang sudah dikeringkan dalam oven dengan suhu 130°C.
2. Masukkan sampel kedalam *thimble*, lalu tutup dengan kapas bebas lemak dan masukkan kedalam *soklet*.
3. Timbang labu kosong 250 ml dengan *neraca analitik*. ( $W_1$ )
4. Isi labu dengan larutan *N-hexana* kira-kira 200 ml.
5. Pasang alat ekstraksi, lalu hidupkan *heating mantel* dan alirkan air pada slang.
6. Tunggu sampai proses ekstraksi selesai kira-kira 3-4 jam yang ditandai dengan jernihnya pelarut N-Hexana yang terdapat dalam soklet.
7. Keluarkan *thimble* dari soklet, lalu lakukan penyulingan berulang untuk menegringkan pelarut N-hexana yang terdapat dalam labu.
8. Timbang labu dan minyak yang telah di ekstraksi. ( $W_2$ )

Maka %Oil =  $W_2 - W_1$

**d) % ALB**

1. Sampel yang sudah didapatkan dari hasil % Oil kemudian akan di Analisa untuk menentukan % ALB.
2. Timbang sampel sebanyak  $\pm 2$  gram dengan neraca analitik.
3. Tambahkan *N-Hexana* sebanyak 30 ml (untuk melarutkan minyak).

4. Tambahkan 3-5 tetesan indikator *thymol blue*.
5. Tambahkan 30 ml larutan Alkohol.
6. Titrasi dengan KOH sampai titik akhir titrasi warna hijau. (lakukan duplo).

$$\text{Perhitungan : \%ALB} = \frac{\text{Volume KOH} \times \text{N.KOH} \times 256}{\text{Gram sampel} \times 1000} \times 100\%$$

### 3.10.3 Analisa Tandan

Analisa tandan digunakan untuk mengetahui rendemen potensi. Analisa tandan dilakukan sekali dalam satu semester dengan sampel yang diambil yaitu 1 TBS perafdeling.

cara Analisa tandan yaitu:

1. Ambil 1 TBS/afdeling sebagai sampel.
2. Timbang berat TBS masing-masing sampel. ( $W_1$ )
3. Rebus TBS tersebut d sterilizer (perlakuan sama dengan perebusan TBS biasa).
4. Setelah proses perebusan selesai, pisahkan brondolan dari tandan dengan bantuan alat gancu dan kapak.
5. Ambil sampel brondolan sebanyak 250 gram.
6. Pisahkan antara *mesocarp* dengan nut. Timbang berat nut, sedangkan *mesocarp* atau daging buahnya digiling dengan bantuan lumping dan alu.
7. Setelah semua brondolan terlepas dari tandan, maka timbang berat tandan kosong. ( $W_2$ )
8. Timbang berat cawan kosong. ( $W_3$ )
9. Timbang sampel mesocarp yang telah digiling  $\pm 30$  gram. ( $S_1$ )
10. Keringkan dengan oven suhu  $130^\circ\text{C}$  selama 1 jam.
11. Setelah kering, dinginkan sampel dalam desikator.
12. Timbang berat sampel kering. ( $S_2$ )
13. Timbang berat labu kosong dengan neraca analitik. ( $W_4$ )
14. Isi labu dengan pelarut N-hexana  $\pm 200$  ml.

15. Masukkan sampel kering kedalam *thimble* setelah itu tutup dengan kapas bebas lemak/minyak, lalu masukkan *thimble* tersebut kedalam soklet.
16. Pasang alat ekstraksi dan alirkan air kran.
17. Tunggu sampai proses ekstraksi selesai kira-kira 3-4 jam.
18. Setelah ekstraksi selesai, maka timbang labu yang berisi minyak. (W5)  
Pastikan semua pelarut telah menguap, sehingga minyak hasil titrasi bebas dari pelarut.

#### 3.10.4 Analisa Air

Analisa air merupakan Analisa yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dari air yang akan digunakan untuk kebutuhan pabrik, seperti kebutuhan boiler. Analisa air dilakukan setiap hari. Sampel yang diambil untuk Analisa air yaitu *sand filter*, *raw water*, kation, anion, *feed tank* dan boiler.

Parameter uji yang dilakukan yaitu pemeriksaan pH, TDS, silica, *hardness*, *Alkalinity* dan *turbidity* (kekeruhan).

##### a) Analisa Hardness

1. Ambil sampel sebanyak 50 ml.
2. Tambahkan larutan *buffer* (R-002) sebanyak  $\pm 3$  tetes.
3. Tambahkan *hardness indicator*  $\frac{1}{4}$  spatula (warna larutan menjadi ungu)
4. Titrasi dengan *hardness reagent* (R-001) sampai titik akhir titrasi warna biru.

Perhitungan total *hardness* = volume titrasi X 20

Contoh : volume pemakaian *hardness reagent* untuk titrasi yaitu 1,2 ml, maka total *hardness* pada sampel tersebut yaitu:  $1,2 \times 20 = 24$ .

##### b) Analisa Silica

1. Ambil sampel 10 ml.
2. Tambahkan larutan Ammonium Heptamolibdat sebanyak 2 ml.
3. Tambahkan larutan Asam Sulfat sebanyak 4 ml.

4. Homogenkan larutan tersebut.
5. Jika larutan berubah warna kuning, berarti larutan tersebut terdapat silica, dan jika larutan tersebut tidak berubah warna maka larutan tersebut tidak mengandung silica.
6. Jika ada, maka tunggu sampai 10 menit, lalu uji dengan *calorimeter* untuk menentukan berapa jumlah silica yang terlarut dalam sampel air tersebut. (pertama kali cek blanko setelah itu cek sampel air yang mengandung silica).

**c) Analisa Alkalinity**

1. Ambil sampel sebanyak 30 ml.
2. Tambahkan larutan P-Alkalinity sebanyak 3 tetes sehingga larutan berwarna merah muda.
3. Titrasi dengan larutan Alkalinity sampai larutan menjadi bening.
4. Tambahkan larutan M-Alkalinity sebanyak 3 tetes sehingga larutan berwarna biru.
5. Titrasi lagi dengan larutan Alkalinity sampai larutan merah bata.

Perhitungan :

$$\text{P-Alkalinity} = \text{volume titrasi} \times 100$$

$$\text{M-Alkalinity} = \text{volume titrasi} \times 100$$

$$\text{O-Alkalinity} = (2 \times \text{P-Alkalinity}) - \text{M-Alkalinity}$$

Contoh: volume larutan Alkalinity yang terpakai pada saat titrasi P-Alkalinity yaitu 3,30 ml, sedangkan larutan Alkalinity yang terpakai untuk titrasi M-Alkalinity yaitu 3,90 ml.

$$\text{Maka : P-Alkalinity} = 3,30 \times 100 = 330$$

$$\text{M-Alkalinity} = 3,90 \times 100 = 390$$

$$\begin{aligned} \text{O-Alkalinity} &= (2 \times 330) - (390) \\ &= 270 \end{aligned}$$

**d) Water delusi**

*Water delusi* merupakan air pendingin turbin. Analisa *water delusi* merupakan Analisa yang dilakukan setiap hari untuk mengetahui debit air dari air pendingin turbin.

Cara kerja:

Hidupkan *stopwatch* bersamaan dengan penampungan air dan matikan lagi *stopwatch* ketika ember telah penuh. Ulangi percobaan sampai 4 atau 5 kali untuk memperkecil kesalahan.

Contoh : percobaan dilakukan sebanyak empat kali. volume dari ember yang digunakan sebagai penampung yaitu 9 liter. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi satu ember yaitu: (44, 46, 45, 44) sekon, dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan yaitu 44,75 sekon.

Maka:

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan aliran air} &= \frac{\text{volume ember}}{\text{rata-rata waktu yang dibutuhkan}} \times \frac{3600 \text{ sekon}}{1 \text{ jam}} \\ &= \frac{9 \text{ Liter}}{44,75 \text{ sekon}} \times \frac{3600 \text{ sekon}}{1 \text{ jam}} \\ &= 724 \text{ L/jam}\end{aligned}$$

### 3.11 Unit Pengolahan Limbah

#### 3.11.1 Limbah Padat

Limbah padat merupakan hasil buangan dari proses pengolahan TBS. Limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan 100% kelapa sawit terdiri dari 24,75% tandan kosong, 9,33% cangkang, dan 11,38% *fiber*. Limbah padat tidak berbahaya bagi lingkungan dikarenakan dapat terurai dit tanah oleh mikroorganisme, tetapi dikarenakan jumlah limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan TBS terlalu banyak maka limbah tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak sedap bahkan tanah tidak mampu lagi mengurai limbah tersebut sehingga terjadi pencemaran lingkungan. Oleh karena itu diperlukan suatu penanganan yang ramah lingkungan dan dapat dilakukan secara terus menerus, salah satunya dengan memanfaatkan limbah padat sebagai pembangkit tenaga listrik.

Limbah padat yang dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik yaitu cangkang dan *fiber*. Cangkang dan *fiber* digunakan sebagai bahan bakar *boiler* untuk menghasilkan *steam*. *Steam* yang dihasilkan digunakan sebagai penggerak *turbin* untuk menghasilkan tenaga listrik. Air yang digunakan pada *boiler* berasal

dari sungai sei padang. Air sungai umumnya bersifat sadah, kesadahan air berdampak buruk pada proses perubahan air menjadi *steam* di *boiler* salah satunya pengerakan (*scaling*) pada bagian dalam pipa *boiler* yang akan menghambat laju awal air pada *boiler*. Disamping itu pH air yang tidak stabil jika tidak dijaga tingkat keasamannya pipa yang digunakan akan mudah terkorosi. Oleh karena itu PKS rambutan memberi penambahan senyawa kation dan anion setelah air mengalami beberapa kali penyaringan dan sedimentasi. Senyawa kation yang diberikan yaitu  $H_2SO_4$  bertujuan untuk menurunkan kadar pH, sedangkan senyawa anion yang diberikan yaitu *caustic* dan soda 99% bertujuan untuk menetralkan pH, setelah air netral air dapat disalurkan ke *dearator* dan akan dipanaskan di *boiler* menggunakan bahan bakar *fiber* dan cangkang dengan perbandingan 3:1.

### 3.11.2 Limbah Cair

Limbah Cair Kelapa Sawit merupakan sisa buangan yang tidak bersifat toksik (tidak beracun), tetapi memiliki daya pencemaran yang tinggi dikarenakan kandungan organik yang memiliki nilai BOD dan COD yang tinggi. Oleh karena itu diperlukan degradasi bahan organik yang lebih besar, dengan metode *Land Application* limbah cair dapat di manfaatkan menjadi pupuk untuk lahan perkebunan kelapa sawit.

Keuntungan menggunakan sistem *land application* adalah sebagai sumber kandungan unsur hara yang tinggi dan dapat digunakan sebagai pupuk organik, memperbaiki tekstur tanah, meningkatkan kesuburan tanah, sebagai sumber air tanaman. Proses resistansi ini bertujuan untuk menurunkan kadar BOD sehingga dapat diaplikasikan ke areal perkebunan. Limbah cair dari proses pengolahan awal mulanya akan di tampung pada kolam *Deoling pond*.

#### 1. *Deoling Pond*

*Deoling Pond* adalah kolam penampungan limbah sementara yang berasal dari stasiun perebusan, kolam *fat pit*, dan stasiun klarifikasi. Kolam ini memiliki luas sebesar 15 m x 20 m dengan kedalaman 4,5 m. Suhu limbah pada *deoling* ini berkisar  $50^{\circ}C$  selanjutnya limbah akan dialirkan menuju *cooling tower* untuk mendapatkan suhu yang

realtif lebih rendah dengan bantuan pompa, pH limbah pada kolam *Deoling* adalah 4 – 5, kemudian limbah cair akan di alirkan melalui pipa menuju *Cooling Tower*.



Gambar 3. 83 *Deoling Pond*

## 2. *Cooling Tower*

*Cooling Tower* adalah menara yang digunakan untuk menurunkan suhu limbah. Penurunan suhu ini dimaksudkan untuk mengoptimalkan perkembangan bakteri pada proses *anaerobic* sehingga aktivitas bakteri dapat berlangsung dengan baik, suhu *sludge* berkisar antara 30°C- 40°C. Setelah dari *cooling Tower* *sludge* akan di endapkan menuju kolam *anaerobic* melalui pipa dengan bantuan pompa.



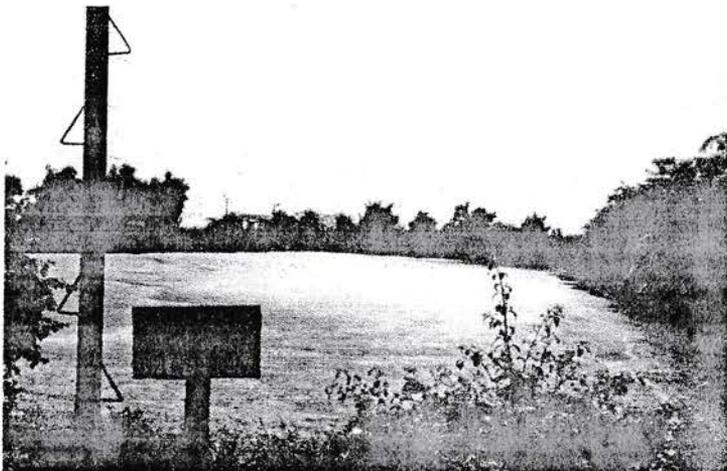
Gambar 3. 84 *Cooling Tower*

## 3. *Anaerobic*

Kolam ini berbentuk kolam terbuka yang memiliki luas sebesar 80 m x 35 m dengan kedalaman 4,5 m, PKS Kebun Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III memiliki 3 kolam anaerobik. Kolam ini

diatasnya ditutupi dengan *scum* (padatan lemak yang mengapung di atas permukaan cairan) sehingga dapat menghambat udara masuk. Pada kolam *anaerobic* ini terjadi perlakuan biologis terhadap limbah dengan menggunakan bakteri metagonik yang telah ada di kolam, bakteri ini berkembang melakukan aktivitasnya tanpa membutuhkan udara. Unsur- unsur organik yang terdapat dalam limbah cair digunakan bakteri sebagai makanan. Dalam proses pengubahnya, bakteri- bakteri mengurai kandungan organik yang ada menjadi lebih sederhana sehingga limbah padat tersebut menjadi tidak berbahaya bagi lingkungan. *Sludge* yang telah melewati *cooling tower* di salurkan ke kolam anaerobik 1, kemudian masuk ke kolam anaerobik 2 dengan bantuan pompa limbah, lalu berpindah sampai ke kolam anaerobik 3 sehingga kerja bakteri metagonik lebih baik. Pada kolam *anaerobic* terjadi penurunan BOD dan kenaikan pH minimal 6. Pada proses ini berlangsung reaksi *anaerobic*, melalui tahap-tahap berikut:

1. Molekul-molekul organik kompleks terhidrolisa menjadi molekul yang lebih sederhana (seperti gula, alkohol, hidrogen, dan karbon dioksida) oleh adanya aktivitas enzim.
2. Molekul sederhana tersebut (oleh adanya bakteri) diubah menjadi asam-asam mudah menguap seperti asam asetat. Selanjutnya bakteri akan menguraikan asam asetat menjadi metana dan karbon dioksida.



Gambar 3. 85 Kolam Anaerobic

#### 4. *Aerobic*

Hasil olahan limbah cair dari kolam *Anerobic* akan diproses kembali di kolam *Aerobic*. Kolam *aerobic* berukuran 50 m x 25 m dengan kedalaman 4,5 m. Kolam *Aerobic* terdiri dari 2 buah kolam yang dibuat paralel dan dioperasikan secara seri. Pada kolam ini telah tumbuh ganggang dan mikroba heterotrop yang membentuk flok. Ganggang di gunakan sebagai penyuplai oksigen, oksigen sangat dibutuhkan oleh bakteri untuk mempertahankan hidupnya. Penurunan nilai BOD terjadi pada kolam Aerobik sehingga limbah cair baik untuk lingkungan, kemudian limbah akan mengalami penjernihan pada Kolam *Fakultatif*.

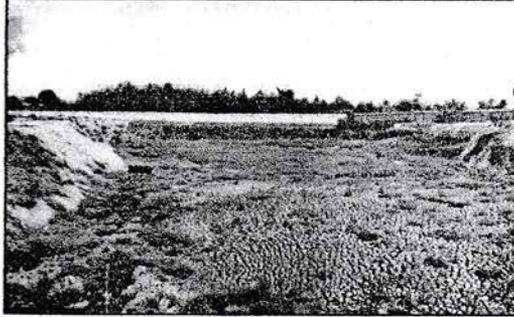


Gambar 3. 86 Kolam Aerobic

#### 5. Kolam *Fakultatif*

Kolam *fakultatif*, pada lapisan tengah terdapat kondisi intermediate dimana terdapat bakteri yang dapat hidup dalam kondisi aerobik maupun anaerobik. Pada sebagian lapisan permukaan atas mulai ditumbuhi alga yang menunjukkan bahwa proses aerobik mulai berlangsung. Kondisi limbah yang mulai menunjukkan kejernihan dan dalam kondisi semacam itu sangat baik menunjang kehidupan ganggang. Sistem pada PKS Kebun Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III jika kolam *falkultatif* telah penuh maka air di kembalikan melalui pipa ke kolam *aerobic*, agar kolam *aerobic* tidak terlalu kering sehingga mikrobia dapat suplai oksigen. Pada kolam *falkultatif* ini akan terjadi penumpukan *sludge* yang terendapkan

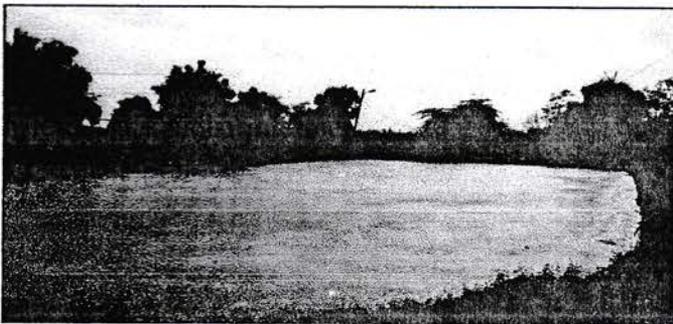
dari sisa proses *aerobic*, oleh karena itu dalam jangka waktu tertentu kolam *falkulatif* diberi perlakuan pembersihan lumpur.



Gambar 3. 87 Kolam Falkultatif

#### 6. Kolam *Maturity*

Setelah dari kolam *Falkultatif*, limbah masuk ke kolam *maturity* yang berfungsi untuk pematangan limbah. Kolam berukuran 25 m x 100 m dengan kedalaman 4,5 m, pada kolam ini mengalami kenaikan pH dan penurunan BOD. Limbah padat yang ada pada kolam *maturity* sudah terurai unsur-unsur kandungan organik pada limbah tersebut, dan air lebih jernih kemudian air akan di salurkan ke kolam *collecting* dengan menggunakan pipa.



Gambar 3. 88 Kolam Maturity

#### 7. *Colecting*

Setelah dari kolam *maturity* limbah kemudian masuk ke kolam *colecting*. Kolam *Colecting* memiliki luas sebesar 10 m x 10 m dengan kedalam 4,5 m. Kolam *Colecting* merupakan tempat

penampungan limbah terakhir sebelum disalurkan ke areal perkebunan dengan bantuan pompa.



Gambar 3. 89 Collecting

Limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME). PKS Kebun Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III menggunakan POME dengan nilai BOD <5000 ppm sebagai pupuk, karena memberikan manfaat baik antara lain :

1. Memperbaiki struktur dan fisika tanah
2. Meningkatkan infiltrasi dan aerasi tanah
3. Menambah perkembangan sistem perakaran
4. Menambah bahan organik
5. Menambah kapasitas tukar kation
6. Meningkatkan jumlah dan aktivitas *mikroflora* dan *mikrofauna* tanah

Keuntungan-keuntungan lain yang diperoleh dari pemanfaatan POME antara lain :

1. Mengurangi pencemaran air sungai
2. Mengurangi biaya pengolahan air limbah
3. Memanfaatkan nutrisi yang ada dalam air limbah
4. Meningkatkan produksi tandan buah segar kelapa sawit
5. Mengurangi biaya pemupukan.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1 Kesimpulan**

Selama melaksanakan Praktek Kerja Lapangan banyak pengalaman dan pengetahuan yang didapatkan di PKS Rambutan, mulai dari proses pengolahannya, produk yang dihasilkan, kinerja pabrik, pengolahan limbah hingga kendala-kendala yang tidak dapat dihindari. Dari uraian dan pembahasan pada Laporan Praktek Kerja Lapangan dapat disimpulkan sebagai berikut:

##### **A. Kinerja Pabrik Kelapa Sawit Rambutan**

1. Dari hasil proses pengolahan kelapa sawit dapat diperoleh beberapa produk yaitu:
  - a. Minyak sawit (CPO) sebagai produk utama.
  - b. Inti sawit (Kernel) sebagai produk utama.
  - c. Janjang kosong sebagai pupuk tanaman dan dijual.
  - d. Limbah (Pengelolaan limbah sebagai pupuk kelapa sawit)
2. Hasil produk CPO dan Kernel rata-rata telah mencapai standar kualitas proses kontrol, namun secara keseluruhan produk yang dihasilkan masih memerlukan pengawasan untuk menjaga kualitas hasil produk.
3. Kondisi peralatan yang memenuhi standar dan layak harus tetap dijaga atau dilakukan perawatan secara berkala untuk menghasilkan produk yang baik.

##### **B. Kinerja PKL**

Selama kami melaksanakan praktek kerja lapangan di PKS Rambutan ada beberapa hal kendala yang dihadapi yaitu:

1. Pada proses pengambilan data pengolahan minyak kelapa sawit membutuhkan kedisiplinan yang tinggi sehingga kami harus mengikuti shif kerja yang ada di PKS Rambutan.

2. Pengambilan data dengan sistem dokumentasi sangatlah efektif sehingga mempermudah kami dalam melaksanakan tugas PKL.

#### C. Kendala PKL

1. Sulitnya saat awal pembelajaran masuk pabrik dikarenakan tidak adanya buku panduan untuk membantu mahasiswa/i PKL.
2. Tidak ada penempatan lokasi khusus sehingga mahasiswa/i sulit untuk memfokuskan bidangnya.

## 4.2 Saran

Setelah mengikuti dan mengamati jalannya proses pengolahan dan berdiskusi dengan para Operator dan Pembimbing Lapangan, saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Menyediakan buku penuntun bagi mahasiswa/i PKL agar lebih memahami alur proses pengolahan di pabrik.
2. Menyediakan APD kepada mahasiswa/i PKL
3. Menyediakan tempat tinggal bagi mahasiswa/i PKL agar tidak menambah banyak biaya bagi mahasiswa/i PKL.
4. Memberi sertifikat kepada mahasiswa/i PKL yang sudah belajar di Pabrik Kelapa Sawit Perkebunan Nusantara III.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bimo Yudho Kristanto, 2013, "*Makalah On The Job Training*", PSB II Bunut, PTPN VI, Jambi.
- Eunge L Grant, Richard S. Leavenworth. "*Pengendalian Mutu Statistik*", Edisi Kelima, Prentice Hall International., United State Of America.
- Gaspersz Vincent, 2001, "*Metode Analisa untuk Peningkatan kualitas*", Cetakan kedua, Percetakan PT SUN, Jakarta.
- Goetsch, David L and Davis, Satanly B, 1992, "*introduction to Total Quality*", Edisi kedua, prentice Hall International Inc., United State America.
- Iqbal Hasan M., 2005, "*Pemikiran Pengendalian Mutu Terpadu*". Penerbit PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Perdana Ginting, Ir, MS. 2009, "*Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri*". Penerbit Erlangga, Jakarta.
- PT. Perkebunan Nusantara III Rambutan "*Selayang Pandang*" Edisi Pertama, Medan Sumatra Utara, Indonesia.
- PT. Perkebunan Nusantara III Pabrik Kelapa Sawit Rambutan "*Database Mesin/Peralatan Pabrik Kelapa Sawit Rambutan*. Periode Juni 2015.

## LAMPIRAN

### 1. Sertifikat ISO 9001:2015

**Sertifika**

Standar **ISO 9001:2015**

No. Registr. Sertifikat **01 100 99349**

Pemilik Sertifikat **PT. Perkebunan Nusantara III (Persero)**  
**Jl. Sei Batang Hen No. 2,**  
**Medan 20127 Sumatera Utara, Indonesia**  
termasuk lokasi-lokasi yang tercantum dalam lampiran

Ruang Lingkup: **Perkebunan dan Pengolahan Kelapa Sawit dan Karet**

Terbukti bahwa persyaratan sesuai dengan ISO 9001:2015 telah dipenuhi.

Masa Berlaku: **Sertifikat ini berlaku dari 30.01.2019 sampai 31.08.2021.**  
**Sertifikasi yang pertama (1st)**

30.01.2019

  
TUV Rheinland East Indies  
Jaya Raya Street, 51102 Köln

   **TÜVRheinland®**

## 2. Sertifikat ISO 14001:2015

# Sertifikat

Standar **ISO 14001:2015**

No Registr. Sertifikat: **01 104 021156**

Pemilik Sertifikat: **PT. Perkebunan Nusantara III (Persero)**  
Jl. Sei Batang Han No. 2,  
Medan 20122, Sumatera Utara, Indonesia

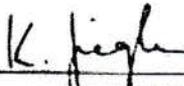
termasuk lokasi-lokasi yang tercantum dalam lampiran

Ruang Lingkup: **Perkebunan dan Pengolahan Kelapa Sawit dan Karet**

Terbukti bahwa persyaratan sesuai dengan ISO 14001:2015 telah dipenuhi

Masa Berlaku: Sertifikat ini berlaku dari 30.01.2019 sampai 31.07.2020.  
Sertifikasi yang pertama 2002

01.02.2019

  
TÜV Rheinland Cert GmbH  
Am Gröben Stein, 51105 Köln



**DAKKS**  
Dedicated to  
Assessment of Conformity  
0 764 14011 01 00

 **TÜVRheinland**  
Precisely Right

### 3. Sertifikat ISPO

**SERTIFIKAT ISPO**

  
TUV Rheinland

Sertifikat ini diberikan kepada :

**PT Perkebunan Nusantara III (PERSERO)**  
Alamat Kantor Pusat :  
Jl. Sei Belanghal No. 2, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia  
Telp: (061) 8452244 Fax: -

Telah memenuhi Peraturan Menteri Pertanian Nomor 11/Permentan/OT.140/3/2015 tentang Pedoman Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia (Indonesian Sustainable Palm Oil/ISPO) melalui Skema Pertanian Sertifikasi Mutu

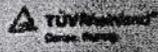
Unit yang disertifikasi:

Kebun : Kebun Tanah Raja, Kebun Sawang Giring, Kebun Sei Putih, Kebun Gunung Manuka & Kebun Siku Denda  
Pabrik : Pabrik Kelapa Sawit Rambutan  
Gasa Pzyr Dzyan, Kawasan Teling Tinggi, Kabupaten Deli Serdang  
Provinsi Sumatera Utara, Indonesia

  
I Nyoman Samsi  
Direktur Utama PT TUV Rheinland Indonesia  
Gedung Manara Karya Lantai 10  
Jl. H.R. Rasuna Said Blok X-6 Kav. 1-2  
Jakarta 13250 - Indonesia  
Telp: +6221-57344879; Fax: +6221-57344676  
LS-P&K-485-0990

Minor Unit Sertifikat : 024 501 17104  
Tanggal Penerbitan Sertifikat : 27 Juli 2018  
Tanggal Berakhirnya Sertifikat : 26 Juli 2023

  
Direktur Jenderal Perkebunan Kementerian  
Pertanian melalui Kepala Kantor ISPO

  
TUV Rheinland  
Group

www.tuv.com

### 4. Sertifikat PROPER



**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN  
REPUBLIK INDONESIA**

MENGANUGERAHKAN PENGHARGAAN  
PROGRAM PENILAIAN PERINGKAT KINERJA PERUSAHAAN  
DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

  
PERINGKAT  
**BIRU**

KEPADA

**PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) PKS Kebun Rambutan**  
PERIODE 2017 - 2018

  
M. R. Karliansyah  
Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran  
dan Kerusakan Lingkungan

# Sertifikat Penghargaan Certificate of Appreciation

**SISTEM MANAJEMEN  
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH  
MANAGEMENT SYSTEM**

Berdasarkan  
Surat Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia  
No. 161 Tahun 2018

**Menyatakan bahwa  
This is to certify that**

Nama perusahaan / Name of company

**PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III (PERSERO) -  
KEBUN RAMBUTAN (KRBTN)**

Alamat / Address

**Rambutan, Tebing Tinggi 20602  
Kodya Tebing Tinggi, Provinsi Sumatera Utara**

Sektor industri / Sector of industry

**PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DAN KARET DAN PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
Telah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Has implemented an Occupational Safety and Health Management System**

Hasil pencapaian 93,37% untuk kategori tingkat Lanjutan

Audit result 93.37% for Advanced level category

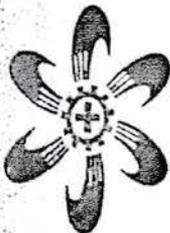
Sertifikat ini berlaku untuk jangka waktu 3 (tiga) tahun sejak dikeluarkan.

*This certificate is valid for 3 (three) years from the date of issue.*

Jakarta, 30 Juli 2018

**MENTERI KETENAGAKERJAAN  
REPUBLIK INDONESIA,  
MINISTER OF EMPLOYMENT  
OF THE REPUBLIC OF INDONESIA.**

M. HANIF DHAKIRI



## 6. Sertifikat RSPO

# Sertifikat

Standar :	Prinsip dan Kriteria RSPO untuk Produksi Minyak Sawit Berkelanjutan; Standar Generik tahun 2013 and Sertifikasi Rantai Pasok RSPO : 2014		
No. Registrasi Sertifikat :	824 502 16041		
Pemegang Sertifikat :	PT TUV Rheinland Indonesia mengesahkan : PT Perkebunan Nusantara III (Persero) Pabrik Minyak Sawit Rambutan, Desa Paya Bagas, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai – 20600, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.  Dan pasokan buahnya menurut lampiran		
RSPO number Lingkupan :	Sistem Manajemen Perkebunan dan Produksi Minyak Kelapa Sawit Audit telah dilaksanakan dengan nomor laporan 82450216041. Perusahaan telah membuktikan bahwa persyaratan sesuai dengan Prinsip dan Kriteria RSPO untuk Produksi Minyak Sawit Berkelanjutan, Standar Generik 2013 dan Sertifikasi Rantai Pasok RSPO November 2014 telah dipenuhi. Batas akhir pelaksanaan audit berikutnya adalah tanggal 01 Juli.		
Masa Berlaku :	Sertifikat ini berlaku dari 01 September 2016 sampai 31 Agustus 2021. Sertifikat tetap berlaku selama waktu yang ditentukan di atas ketentuan bahwa pemegang sertifikat ini terus memenuhi Prinsip dan Kriteria RSPO. Status memenuhi dari pemegang sertifikat harus didasarkan pada audit tahunan yang dilakukan oleh PT TUV Rheinland Indonesia.		
Perusahaan Induk Terdaftar dalam RSPO* :	PT Perkebunan Nusantara III (Nomor Keanggotaan RSPO : 1-0030-06-000-00)		
* Nama Anggota Perusahaan yang Terdaftar dalam RSPO dimana pemegang sertifikat adalah anak perusahaan (jika ada)			
Tanggal Sertifikat Pertama : 01 September 2016			
 PT TUV Rheinland Indonesia Director			
Indonesia, 01-09-2016			
Sertifikat merupakan milik PT TUV Rheinland Indonesia dan dapat ditarik disebabkan terminasi seperti tercantum dalam kontrak atau disebabkan perubahan atau penyimpangan data yang disebutkan di atas. Lisensi wajib menginformasikan PT TUV Rheinland Indonesia segera jika terdapat perubahan data yang disebutkan di atas. Hanya sertifikat asli dan diandatangani yang berlaku.			
<a href="http://www.tuv.com">www.tuv.com</a>	 asi certification services in Southeast Asia RSPO-ACC-013	 CERTIFIED SUSTAINABLE PALM OIL RSPO 1-800-04-190-00	 TÜVRheinland® Precisely Right.