

**LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN**  
**“PROSES PENGOLAHAN TBS MANJADI CPO”**

**PADA PT. SUMBER SAWIT MAKMUR**



**PESERTA KERJA PRAKTEK:**

**BILLY DAIRI PUTRA BM / 168130078**

**RONI KOSASIH / 168130033**

**HMD. SYUKUR ALHAMDULILLAH / 168130026**

**AJI TYAS MUZAKIR / 168130002**

**DONI ALFIAH SIREGAR / 168130054**

**DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK**

**ZULFIKAR, ST, MT / 0007127307**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**TAHUN 2019**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN**  
**“PROSES PENGOLAHAN TBS MANJADI CPO”**  
**PADA PT. SUMBER SAWIT MAKMUR**



88  
17/10/14  
Zulfi'kar, ST, MT  
"Fakultas"

**PESERTA KERJA PRAKTEK:**

BILLY DAIRI PUTRA BM / 168130078

RONI KOSASIH / 168130033

HMD. SYUKUR ALHAMDULILLAH / 168130026

AJI TYAS MUZAKIR / 168130002

DONI ALFIAH SIREGAR / 168130054

**DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK**

**ZULFIKAR, ST, MT / 0007127307**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**TAHUN 2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

PT. SUMBER SAWIT MAKMUR LAUT TADOR

BATU BARA



Oleh :

NAMA	NIM	Jurusan
BILLY DAIRI PUTRA BM	168130078	Teknik Mesin
RONI KOSASIH	168130033	Teknik Mesin
MHD. SYUKUR ALHAMDULILLAH	168130026	Teknik Mesin
AJI TYAS MUZAKIR	168130002	Teknik Mesin
DONI ALFIAH SIREGAR	168130054	Teknik Mesin

Pembimbing Lapangan

( Hendrika Simanjuntak, ST )

Laut Tador, 29 Agustus 2019  
Asisten Manager

( Ir.Hendra Gunawan )

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

Jenis Kerja Praktek : PERUSAHAAN

Bidang Keahlian : Produksi

Judul Kerja Praktek : **PROSES PENGOLAHAN TBS MENJADI CPO**

### Peserta Kerja Praktek

Nama / NIM : Billy Dairi Putra BM / 168130078

Nama / NIM : Roni Kosasih / 168130033

Nama / NIM : MHD. Syukur Alhamdulillah / 168130026

Nama / NIM : Aji Tyas Muzakir / 168130002

Nama / NIM : Doni Alfiah Siregar / 168130054

### Waktu Pelaksanaan

Tanggal Mulai : 05 Agustus 2019

Tanggal Selesai : 29 Agustus 2019

Tanggal Seminar :

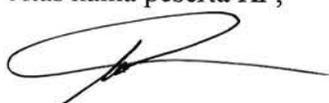
Nama Dosen Pembimbing : Zulfikar,ST,MT

NIP / NIDN : 0007127307

Diketahui oleh:

  
( ZULFIKAR, ST, MT )  
NIP: 0007127307

Medan 30 Agustus 2019  
Atas nama peserta KP,

  
( BILLY DAIRI PUTRA BM )  
NIM: 168130078

## KATA PENGANTAR

Penulis bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek. Laporan Kerja Praktek ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi kami sebagai Mahasiswa Teknik Mesin.

Dalam menyelesaikan Kerja Praktek ini, penulis telah banyak mendapatkan pengetahuan yang diperoleh dari bantuan berbagai pihak baik yang berada di Area ditempatkannya penulis maupun di luar Area. Penulis yakin tanpa ada bantuan dari pihak – pihak tersebut, Penulis tidak akan mampu menyelesaikan Kerja Praktek dan Laporan Kerja Praktek ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada :

1. Keluarga tercinta atas kepercayaan, dukungan, dan semangat yang diberikan.
2. Bapak Inwan H.Harahap, MBA selaku direktur PT. Sumber Sawit Makmur.
3. Bapak Hendrika Simanjuntak dan Bapak Fauzi, selaku Mentor Praktek Kerja Lapangan yang telah membimbing pada saat Praktek Kerja Lapangan dan memberi motivasi dan saran.

Penulis menyadari akan karya ilmiah penulis masih memiliki kekurangan. Akhir kata penulis berharap semoga karya ilmiah ini bermanfaat dan memberi inspirasi bagi pembaca.

Medan, 29 Agustus 2019

Penulis,

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR ..... i

DAFTAR ISI ..... ii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Tujuan Kerja Praktek ..... 1

1.3 Manfaat Kerja Praktek ..... 2

1.4 Batasan Masalah Kerja Praktek ..... 3

### BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan ..... 4

2.2 Visi ..... 8

2.3 Misi ..... 8

2.4 Struktur Organisasi Perusahaan ..... 8

### BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Kelapa Sawit ..... 9

3.2 Sejarah Kelapa Sawi ..... 9

3.3 Ciri-ciri Fisiologi Kelapa Sawit..... 10

3.4 Standart Mutu Minyak Kelapa Sawit ..... 12

3.5 Komposisi Minyak Kelapa Sawit ..... 13

## **BAB IV DESKRIPSI ALAT DAN PROSES**

4.1 Deskripsi Alat Pengolahan Minyak Kelapa Sawit.....	15
4.2 Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit .....	15
4.2.1 Jembatan Timbang .....	15
4.2.2 Loading Ramp.....	16
4.2.3 Lori.....	17
4.2.4 Sterilizer .....	18
4.2.5 Stasiun Theresing.....	19
4.2.6 Digester .....	20
4.2.7 Screw Press .....	21
4.2.8 Sand Trap Tank .....	22
4.2.9 Vibrating Screen .....	23
4.2.10 Crude Oil Tank .....	23
4.2.11 Continous Settling Tank .....	24
4.2.12 Wet Oil Tank .....	25
4.2.13 Vakum Dryer.....	26
4.2.14 Transfer Pump.....	26
4.2.15 Storage Tank .....	27
4.2.16 Sludge Prosessing .....	28
4.2.17 Kernel Reccovery Station .....	31
4.2.18 Water Treatmen Plant .....	37
4.2.19 Sistem Pembangkit Tenaga .....	44
4.2.20 Sistem Pembangkit listrik .....	49

**BAB V RESUME KERJA PRAKTEK LAPANGAN**

5.1 Resume ..... 53

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**FORM KUISIONER**

**LEMBAR PENILAIAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

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

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

### **1.2 Tujuan Pelaksanaan Kerja Praktek**

Adapun tujuan dilaksanakan Kerja Praktek di PT Sumber Sawit Makmur, yaitu:

- a. Melengkapi persyaratan dalam pembuatan Karya Akhir, termasuk pengambilan data secara langsung di lapangan.
- b. Mengetahui dan mengetahui secara langsung metode tentang suatu proses penelitian, proses produksi yang dilakukan di lapangan, serta mengenai dunia kerja pada industri.

- c. Dapat mengenal secara langsung pengaplikasian dari teori dan praktek yang diperoleh di bangku kuliah.
- d. Memperoleh pengetahuan mengenai peralatan yang digunakan untuk melakukan proses di perusahaan tersebut.

### 1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat yang diperoleh saat melakukan Kerja Praktek di PT. Sumber Sawit Makmur, yaitu:

- a. Memperoleh pengetahuan mengenai sistem *Proses Pengolahan TBS menjadi CPO*.
- b. Mengetahui sistem *Maintenance* peralatan yang digunakan.
- c. Memperoleh pemahaman yang lebih nyata mengenai proses pengolahan TBS menjadi CPO yang sebelumnya hanya diketahui atau dipelajari melalui buku/teori.
- d. Memperoleh pelatihan yang gunanya untuk persiapan sebagai tenaga kerja yang kompeten dan siap kerja di industri.
- e. Membina hubungan kerja sama yang baik antara pihak akademis dengan pihak perusahaan.
- f. Mahasiswa mengerti dan mengetahui langkah selanjutnya bagaimana cara pengambilan judul untuk menjadi bahan penulisan ilmiah yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Teknik (S1) dari Universitas Medan Area (UMA).

#### 1.4 Batasan Masalah Kerja Praktek

Untuk menghindari pengertian yang menyimpang maka penulis memberikan pembatasan mengenai pelaksanaan Kerja Praktek, yaitu sebagai berikut :

- 1) *Proses pengolahan TBS menjadi CPO*
- 2) Pengertian dari alat-alat yang digunakan

## BAB II

### PROFIL PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Berdirinya PT. PD. Paya Pinang Group diawali dengan pemberian Hak Guna Usaha (HGU) kepada dua perusahaan Swasta Nasional yaitu PT. Tjipta Makmur dan PT. Sumber Deli untuk secara bersama-sama mengelola kebun karet Paya Pinang, yaitu salah satu kebun eks swasta asing (*Horisons dan Cross field Lid*) yang telah berakhir masa konsesinya.

Menteri Agraria dengan Surat Keputusan No. SK/11/6ka, tertanggal 15 Februari 1962 memutuskan untuk memberikan HGU atas kebun Paya Pinang seluas 2,318 Ha kepada perusahaan tersebut di atas dan surat keputusan ini mulai berlaku efektif tanggal 19 Maret 1962. Oleh karena pemberian HGU tersebut di atas, maka keduanya mufakat untuk membentuk satu badan kerja sama yang diberi nama "Badan Pelaksana Perkebunan Paya Pinang" (BP-4) dengan tujuan agar pengolahan kebun paya pinang ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Dengan Akte Notaris M.S. Nasution No. 35 tanggal 27 Januari 1981, seluruh saham dan asset PT. United National Plantation (PT. UNP) termasuk HGU atas kebun Laut Tador diambil alih dengan ganti rugi oleh PT. PD. Paya Pinang (atas

## BAB II

### PROFIL PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Berdirinya PT. PD. Paya Pinang Group diawali dengan pemberian Hak Guna Usaha (HGU) kepada dua perusahaan Swasta Nasional yaitu PT. Tjipta Makmur dan PT. Sumber Deli untuk secara bersama-sama mengelola kebun karet Paya Pinang, yaitu salah satu kebun eks swasta asing (*Horisons dan Cross field Lid*) yang telah berakhir masa konsesinya.

Menteri Agraria dengan Surat Keputusan No. SK/11/6ka, tertanggal 15 Februari 1962 memutuskan untuk memberikan HGU atas kebun Paya Pinang seluas 2,318 Ha kepada perusahaan tersebut di atas dan surat keputusan ini mulai berlaku efektif tanggal 19 Maret 1962. Oleh karena pemberian HGU tersebut di atas, maka keduanya mufakat untuk membentuk satu badan kerja sama yang diberi nama "Badan Pelaksana Perkebunan Paya Pinang" (BP-4) dengan tujuan agar pengolahan kebun paya pinang ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Dengan Akte Notaris M.S. Nasution No. 35 tanggal 27 Januari 1981, seluruh saham dan asset PT. United National Plantation (PT. UNP) termasuk HGU atas kebun Laut Tador diambil alih dengan ganti rugi oleh PT. PD. Paya Pinang (atas petunjuk Menteri Kehakiman R.I maka PT. UNP diganti dengan nama PT. Sumber Sawit Makmur.

Semula TBS produksi dari kebun-kebun Mandaris-B, Paya Mabar/Sei Buluh dan Laut Tador diolahkan ke pabrik kelapa sawit (PKS) milik perusahaan swasta asing (PT. PP London Sumatera dan PT. Socfindo) dan PKS milik PTPN VII, dan

sejalan dengan bertambahnya produksi TBS maka pada tahun 1984 timbul rencana untuk mendirikan pabrik kelapa sawit (PKS) sendiri.

Untuk membiayai produk pembangunan PKS ini, dengan petunjuk dari Bank Pembangunan Indonesia (BAPINDO) DAN DENGAN Akte Notaris Yudo Paripurno No. 149 tanggal 18 Desember 1984 telah ditandatangani perjanjian kredit jangka menengah dan panjang antara BAPINDO dan PT. Sumber Sawit Makmur untuk membiayai proyek ini sebesar 50,76% sedangkan 49,24% biaya sendiri.

PKS PT. Sumber Sawit Makmur bergerak dalam bidang pengelolaan kelapa sawit atau yang biasa disebut dengan pengelolaan Tandan Buah Segar (TBS) dengan bahan baku utama diperoleh dari perkebunan sawit milik sendiri dan sebagai kekurangannya pihak perusahaan membeli sawit dari pihak ketiga yang berasal dari kebun sawit inti rakyat (PIR) maupun dari koperasi. Pintu masuk ke PT. SEMBER SAWIT MAKMUR diperlihatkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Gerbang PT. Sumber Sawit Makmur

Produk yang dihasilkan dari pengelolaan Tandan Buah Segar (TBS) ini adalah minyak sawit (Crude Palm Oil) yaitu merupakan minyak hasil olahan daging buah

sawit dan inti sawit (kenel palm oil) yaitu merupakan inti yang dihasilkan dari pengelolaan biji (nut) sebagai produk utama, serta serabut (fibre), cangkang (shell) digunakan sebagai bahan bakar boiler sedangkan untuk tandan kosong atau tandan yang tidak berisi buah lagi digunakan pihak ketiga sebagai bahan bakar batu bata atau dapat juga dijadikan sebagai bahan bakar boiler di perusahaan lain.

PT. PD. Paya Pinang Group adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit, karet dan coklat. PT. PD. Paya Pinang Group merupakan perusahaan gabungan antara PT. Tjipta Makmur dan PT. Sumber Deli yang masing-masing memiliki saham 50% pada perusahaan tersebut PT.PD. Paya Pinang Group memiliki beberapa anak perusahaan yang antara lain adalah PT Sumber Sawit Makmur yang mengolah hasil produksi Tandan Buah Segar (TBS) dari kebun seinduk maupun masyarakat sekitar hingga radius 50 km.

Pelaksanaan pembangunan pabrik kelapa sawit (PKS) Laut Tador memiliki perizinan dan fasilitas yang berdasarkan Surat Direktur Jendral Perkebunan Republik Indonesia No. HK. 350/Ec.20 tanggal 13 Februari 1985, dan izin bangunan yang berdasarkan Surat Bupati KDH Dati II Kabupaten Asahan Kisaran No.647/3906 tanggal 10 juni 1985.PKS Laut Tador mulai beroperasi pada tanggal 19 Maret 1987 yang diresmikan oleh Bapak Ir.Hasrul Harahap (Menteri Muda Urusan Peningkatan Tanaman Keras Republik Indonesia) dengan kapasitas produksi terpasang 30 ton TBS per jam.PKS Laut Tador berdiri atas lahan lebih kurang 30 hektar di areal PT. Sumber Sawit Makmur Desa Laut Tador Kecamatan sei suka Kabupaten Batu Bara.

PT. Sumber Sawit Makmur merupakan pabrik kelapa sawit yang berdiri sejak tahun 1987 dengan kapasitas produksi 20 to per jam.Saat ini,alat pabrik perusahaan

tersebut tergolong masih manual dibandingkan dengan perusahaan swasta lainnya dengan kapasitas produksi 60-80 ton per jam. Pada saat proses produksi alat pabrik sering terjadi kerusakan sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi PT Sumber Sawit Makmur. Namun, pada tahun 2012-2013 perusahaan selalu melakukan pembaharuan/perbaikan mesin untuk memproduksi 20 ton per jam setiap harinya.

Apabila perusahaan akan melakukan perubahan dengan memproduksi tandan buah segar sebesar 60-80 ton per jam dengan menggunakan teknologi modern. Maka, perusahaan akan membutuhkan atau menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas dengan mampu mengoperasikan teknologi baru dalam memproduksi tandan buah segar 60-80 ton per jam. perusahaan dalam memproduksi 20 ton per jam dan beralih dengan memproduksi 60-80 ton per jam tandan buah segar akan berpengaruh terhadap hasil kerja yang dicapai. Ada beberapa hal yang menyebabkan perusahaan harus melakukan perubahan, yaitu adanya faktor eksternal yang berupa perkembangan teknologi, faktor ekonomi, peraturan pemerintah dan faktor internal berupa masalah-masalah sumber daya manusia. Kesiapan perusahaan melakukan perubahan bukan hanya dilihat dari aspek keuangan saja. Namun, perlu diperhatikan bahwa human capital yang mampu menjalankan perubahan akan mewujudkan pencapaian perusahaan.

Perubahan merupakan hal yang tidak mudah untuk dilakukan dan tidak semua mau melakukan perubahannya, karena ketika melakukan perubahan itu artinya karyawan harus keluar dari zona nyaman dan mengubah rutinitas-rutinitas yang biasanya dilakukan. Namun, perlu adanya identifikasi kelompok karyawan yang resistensi terhadap perubahan yang kemudian kelompok tersebut harus diberikan dalam pengambilan keputusan merupakan nilai-nilai yang dapat membantu memecahkan permasalahan di sebuah perusahaan

## **2.2 VISI**

PT. Sumber Sawit Makmur menjadi perusahaan pengelola kelapa sawit yang mampu bersaing secara sehat dan mampu memajukan perusahaan.

## **2.3 MISI**

PT. Sumber Sawit Makmur adalah perusahaan yang menanam tanaman kelapa sawit yang berkualitas dengan varietas tenera dan memproduksi sendiri Crude Palm Oil (CPO) dengan mutu yang baik bertujuan untuk memberikan kepuasan bagi konsumen.

## **2.4 STRUKTUR ORGANISASI**

Struktur Organisasi PT.SUMBER SAWIT MAKMUR dapat dilihat pada lampiran 1

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1 Kelapa Sawit**

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar, sehingga banyak hutan dan perkebunan lama di konversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua dunia setelah Malaysia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, Pantai Timur Sumatra, Jawa, Sulawesi, dan Kalimantan.

Minyak sawit dapat digunakan untuk begitu beragam peruntukannya karena keunggulan sifat yang dimilikinya, yaitu tahan oksidasi dengan tekanan tinggi, mampu melarutkan bahan kimia yang tidak larut oleh bahan pelarut lainnya, mempunyai daya lapis yang tinggi dan tidak menimbulkan iritasi pada tubuh dalam bidang kosmetik. Bagian yang paling populer untuk diolah dari kelapa sawit adalah buah. Bagian daging buah menghasilkan minyak kelapa sawit mentah yang diolah menjadi bahan baku minyak goreng dan berbagai jenis turunannya. Kelebihan minyak nabati dari sawit adalah harga yang murah, rendah kolesterol, dan memiliki kandungan karoten tinggi. Minyak sawit juga diolah menjadi bahan baku margarin.

#### **3.2 Sejarah Kelapa Sawit**

Pohon Kelapa Sawit terdiri daripada dua spesies *Arecaceae* atau famili palm yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Pohon Kelapa Sawit Afrika, *Elaeis guineensis*, berasal dari Afrika barat di

antara Angola dan Gambia, manakala Pohon Kelapa Sawit Amerika, *Elaeis oleifera*, berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon. Tingginya dapat mencapai 24 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan, serta bercabang banyak. Buahnya kecil dan apabila masak, berwarna merah kehitaman. Daging buahnya padat. Daging dan kulit buahnya mengandung minyak. Minyaknya itu digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun, dan lilin. Hampasnya dimanfaatkan untuk makanan ternak, khususnya sebagai salah satu bahan pembuatan makanan ayam. Tempurungnya digunakan sebagai bahan bakar dan arang.

Urutan dari turunan Kelapa Sawit:

**Kingdom** : Tumbuhan

**Divisi** : Magnoliophyta

**Kelas** : Liliopsida

**Ordo** : Arecales

**Famili** : Arecaceae

**Jenis** : *Elaeis*

**Spesies** : *E. Guineensis*

### 3.3 Ciri-ciri Fisiologi Kelapa Sawit

#### a. Daun

Daunnya merupakan daun majemuk. Daun berwarna hijau tua dan pelapah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam.

**b. Batang**

Batang tanaman diselimuti bekas pelapah hingga umur 12 tahun. Setelah umur 12 tahun pelapah yang mengering akan terlepas sehingga menjadi mirip dengan tanaman kelapa.

**c. Akar**

Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping. Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi.

**d. Bunga**

Bunga jantan dan betina terpisah dan memiliki waktu pematangan berbeda sehingga sangat jarang terjadi penyerbukan sendiri. Bunga jantan memiliki bentuk lancip dan panjang sementara bunga betina terlihat lebih besar dan mekar.

**e. Buah**

Buah sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelapah.

Buah terdiri dari tiga lapisan:

- a) Eksoskarp, bagian kulit buah berwarna kemerahan dan licin.
- b) Mesoskarp, serabut buah
- c) Endoskarp, cangkang pelindung inti

Inti sawit merupakan endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi.

### 3.4 Standard Mutu Minyak Kelapa Sawit

Mutu minyak kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua arti, pertama, benar-benar murni dan tidak bercampur dengan minyak nabati lain. Mutu minyak kelapa sawit tersebut dapat ditentukan dengan menilai sifat-sifat fisiknya, yaitu dengan mengukur titik lebur angka penyabunan dan bilangan yodium. Kedua, pengertian mutu sawit berdasarkan ukuran. Dalam hal ini syarat mutu diukur berdasarkan spesifikasi standar mutu internasional yang meliputi kadar ALB, air, kotoran, logam besi, logam tembaga, peroksida, dan ukuran pemucatan. Kebutuhan mutu minyak kelapa sawit yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan non pangan masing-masing berbeda. Oleh karena itu keaslian, kemurnian, kesegaran, maupun aspek higienisnya harus lebih Diperhatikan. Rendahnya mutu minyak kelapa sawit sangat ditentukan oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut dapat langsung dari sifat induk pohonnya, penanganan pascapanen, atau kesalahan selama pemrosesan dan pengangkutan.

Dari beberapa faktor yang berkaitan dengan standar mutu minyak sawit tersebut, didapat hasil dari pengolahan kelapa sawit, seperti di bawah ini :

- a) Crude Palm Oil
- b) Crude Palm Stearin
- c) RBD Palm Oil
- d) RBD Olein
- e) RBD Stearin
- f) Palm Kernel Oil
- g) Palm Kernel Fatty Acid
- h) Palm Kernel
- i) Palm Kernel Expeller (PKE)

- j) Palm Cooking Oil
- k) Refined Palm Oil (RPO)
- l) Refined Bleached Deodorised Olein (ROL)
- m) Refined Bleached Deodorised Stearin (RPS)
- n) Palm Kernel Pellet
- o) Palm Kernel Shell Charcoal

Syarat mutu inti kelapa sawit adalah sebagai berikut:

- a) Kadar minyak minimum (%): 48; cara pengujian SP-SMP-13-1975
- b) Kadar air maksimum (%): 8,5 ; cara pengujian SP-SMP-7-1975
- c) Kontaminasi maksimum (%): 4,0; cara pengujian SP-SMP-31-19975
- d) Kadar inti pecah maksimum (%): 15; cara pengujian SP-SMP-31-1975

### **3.5 Komposisi Minyak Kelapa Sawit**

Minyak kelapa sawit dan inti minyak kelapa sawit merupakan susunan dari fatty acids, esterified, serta glycerol yang masih banyak lemaknya. Didalam keduanya tinggi serta penuh akan fatty acids, antara 50% dan 80% dari masing-masingnya. Minyak kelapa sawit mempunyai 16 nama carbon yang penuh asam lemak palmitic acid berdasarkan dalam minyak kelapa sawit sebagian besar berisikan lauric acid. Minyak kelapa sawit sebagian besarnya tumbuh berasal alamiah untuk tocotrienol, bagian dari vitamin E. Minyak kelapa sawit didalamnya banyak mengandung vitamin K dan magnesium. Napalm namanya berasal dari naphthenic acid, palmitic acid dan pyrotechnics atau hanya dari cara pemakaian nafta dan minyak kelapa sawit. Ukuran dari asam lemak (Fas) dalam minyak kelapa sawit sebagai acuan:

Tabel 3.1 Kadar Asam Lemak

<b>Tipe Asam Lemak</b>	<b>Persentase</b>
<b>Palmitic C16</b>	44.3%
<b>Stearic C18</b>	4.6%
<b>Oleic C18</b>	10.5%
<b>Myristic C14</b>	1.0%
<b>Linoleic C18</b>	10.5%
<b>Lainnya</b>	0.9%

<b>Tipe Asam Lemak</b>	<b>Persentase</b>
<b>Lauric C12</b>	48.2%
<b>Myristic C14</b>	16.2%
<b>Palmitic C16</b>	8.4%
<b>Capric C10</b>	3.4%
<b>Caprylic C8</b>	3.3%
<b>Stearic C18</b>	2.5%
<b>Oleic C18</b>	15.3%
<b>Linoleic C18</b>	2.3%
<b>Lainnya</b>	0.4%

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 DESKRIPSI ALAT PENGOLAHAN MINYAK KELAPA SAWIT**

Pengolahan Kelapa sawit merupakan suatu proses pengolahan yang menghasilkan minyak kelapa sawit. Hasil utama yang dapat diperoleh ialah minyak sawit, inti sawit, sabut, cangkang dan tandan kosong. Pabrik kelapa sawit (PKS) dalam konteks industri kelapa sawit di Indonesia dipahami sebagai unit ekstraksi crude palm oil (CPO) dan inti sawit dari tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. PKS tersusun atas unit-unit proses yang memanfaatkan kombinasi perlakuan mekanis, fisik, dan kimia. Parameter penting produksi seperti efisiensi ekstraksi, rendemen, kualitas produk sangat penting perannya dalam menjamin daya saing industri perkebunan kelapa sawit di banding minyak nabati lainnya.

#### **4.2 TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA SAWIT**

##### **4.2.1 JEMBATAN TIMBANG**

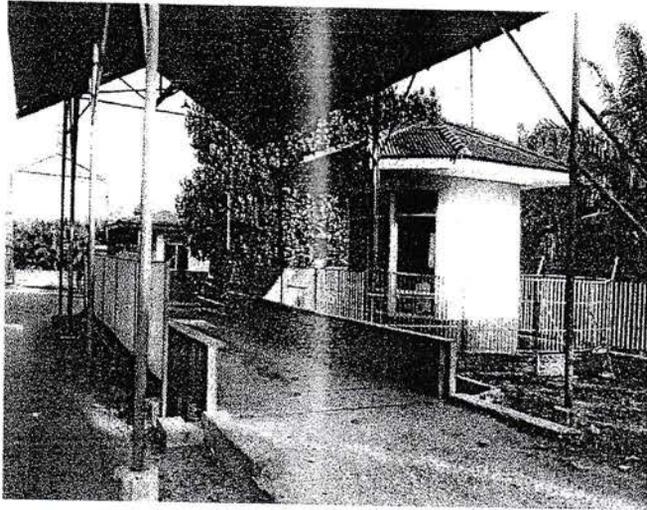
Fungsi dari jembatan timbang ini adalah :

- 1 Menimbang dan mengetahui jumlah dari bahan baku yang masuk ke pabrik.
- 2 Menimbang dan mengetahui jumlah hasil produksi dari pabrik termasuk CPO (*Crude Palm Oil*) dan PK (*Palm Kernel*).

Spesifikasi alat timbangan yang digunakan pada stasiun ini adalah seagai berikut:

- 1 Jumlah Timbangan : 1 unit
- 2 Kapasitas : maks 50.000 kg

Jembatan Timbang diperlihatkan pada gambar 4.1.

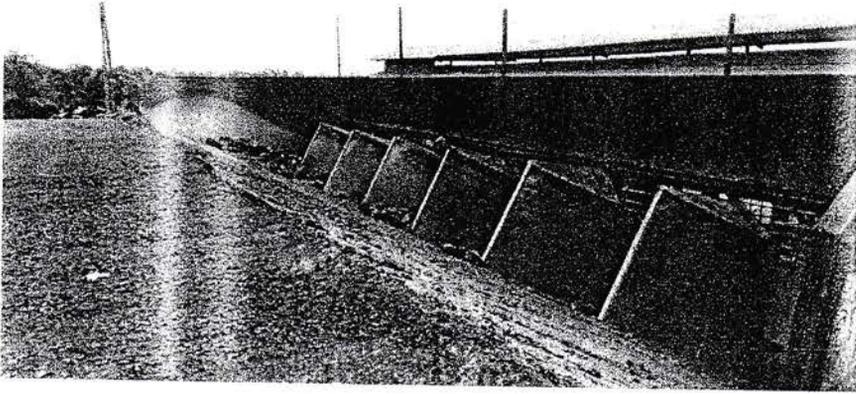


Gambar 4.1 Jembatan Timbang

#### 4.2.2 LOADING RAMP

Kemudian setelah di timbang TBS dibawa ke bagian penimbunan buah (*loading ramp*) yang berfungsi sebagai tempat penampungan TBS sementara. sebelum TBS diisikan kedalam *lorry*, buah digrading untuk mengetahui mutu buah yang akan diolah berdasarkan kriteria matang panen.

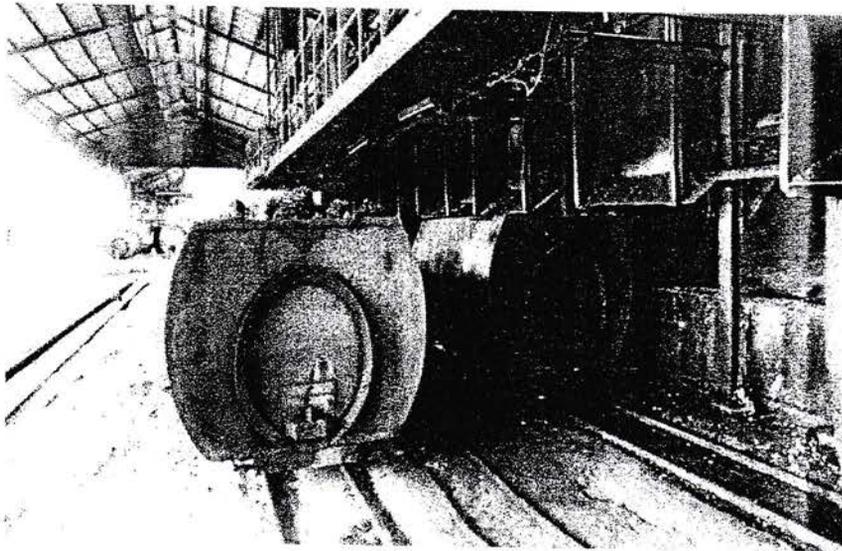
Terdapat 6 pintu veron yang digunakan untuk mengeluarkan buah menuju *lorry*, masing masing veron memiliki kapasitas penyimpanan sebesar 20-25 ton. sehingga unit loading ramp secara keseluruhan memiliki kapasitas keseluruhan sebesar 150 ton. Loading ramp merupakan bangunan dengan kemiringan 45 derajat yang terbuat dari plat baja. Loading ramp sendiri di lengkapi dengan pintu pintu hidrolic yang digerakkan dengan mesin hidrolic sehingga memudahkan pengisian TBS kedalam conveyor untuk proses selanjutnya . Loading Ramp diperlihatkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Loading Ramp

### 4.2.3 LORI

Lori adalah alat yang memuat dan mengangkut TBS (*Tandan Buah Segar*) dan brondolan ke *sterilizer*. Lori terbuat dari plat-plat baja dan pada sisi bodi samping dan sisi bawahnya dibuat berlubang yang berfungsi untuk mempermudah penetrasi panas ke buah bagian bawah selain itu juga sebagai tempat penetasan air kondensat yang terdapat di dalam lori pada saat perebusan. Kapasitas maksimal lori adalah 2,5 ton. Lori diperlihatkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Lori

## 4.2.4 STERILIZER

Fungsi :

1. Untuk menonaktifkan *enzim lipase*
2. Memudahkan proses pembrondolan
3. Untuk melunakan daging buah sehingga proses ekstrasinya baik(*screw press*)
4. Pre kondisi biji sehingga mempermudah inti lepas dari inti

Kapasitas =  $\frac{\text{Kapasitas lori} \times \text{kapasitas perebusan} \times \text{jumlah rebusan}}{\text{Cycle Time}}$

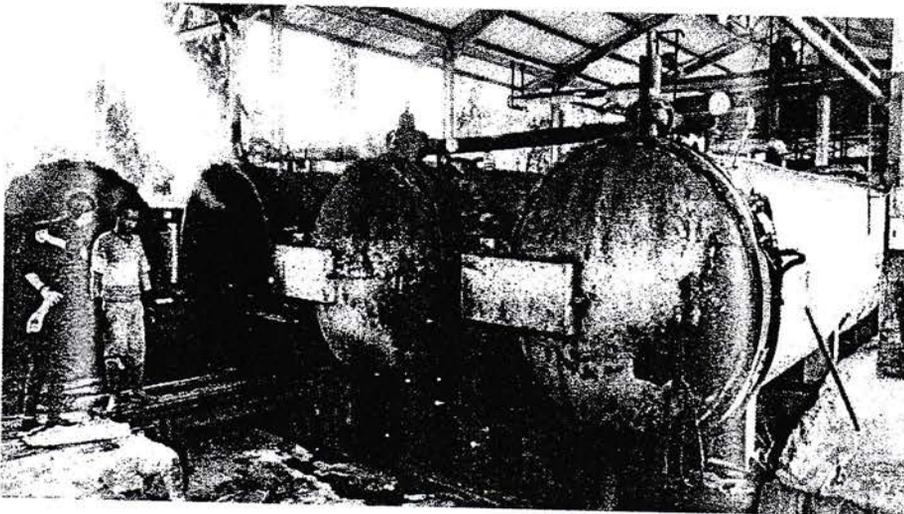
$$= \frac{2,5 \text{ ton} \times 9 \text{ lorry/st} \times 3 \text{ sterilizer} \times 60 \text{ menit}}{90 \text{ menit}}$$

$$= 4.050$$

90 menit

$$= 45 \text{ ton/jam}$$

Sterilizer diperlihatkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Sterilizer

## 4.2.5 STASIUN THRESING

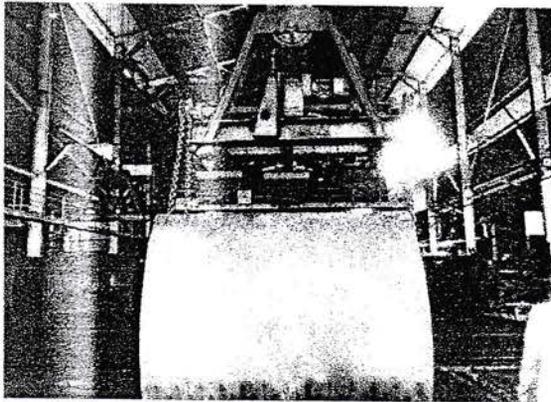
### A. Hoasting Crane

Fungsi mengeluarkan tandan buah sawit yang telah di kukus dari *sterilizer*

Spesifikasi alat

1. Jumlah = 2 unit
2. Kapasitas = 5 ton

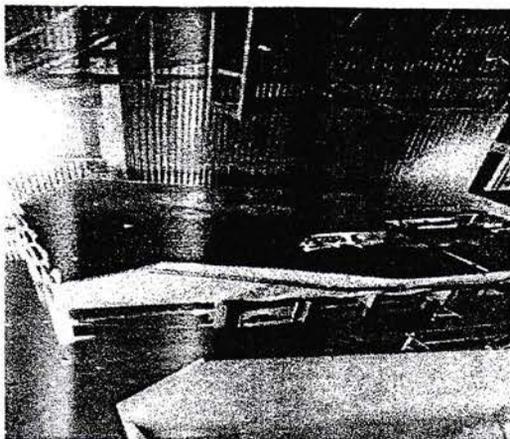
Hoasting Crane diperlihatkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hoasting Crane

### B. Hopper/Autofeeder

Berfungsi sebagai menampung Tandan buah rebus dan mengatur masuknya Tandan buah rebus ke Threser. Hopper/Autofeeder diperlihatkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hopper/Autofeeder

### C. Threser

Stasiun threshing berfungsi untuk memisahkan berondolan dari tandannya dengan kehilangan berondolan pada tandan seminimal mungkin. Tandan buah rebus masuk melalui sisi inlet *thresher*, kemudian *thresher* yang berputar 23 rpm akan membanting tandan buah rebusan di dalamnya sehingga berondolan dari tandan tersebut lepas.

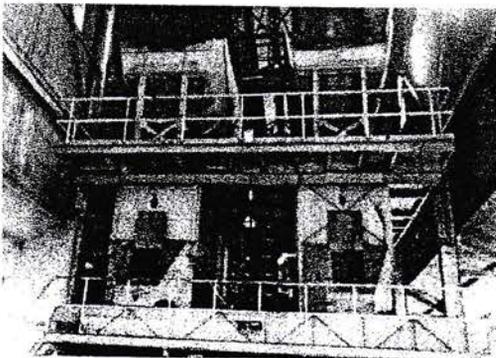
Fungsi :

Untuk pemisahan berondolan dengan tandan /janjangan buah kelapa sawit dengan cara pemutaran/ pembantingan dengan kecepatan 24 rpm

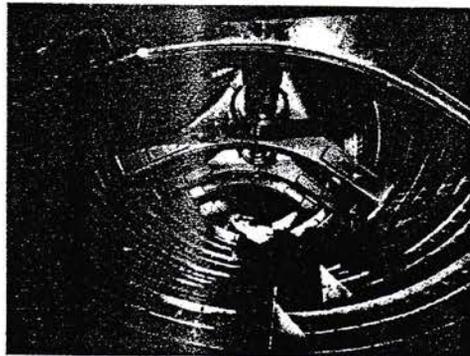
Spesifikasi dari threser

1. Jumlah = 2 unit
2. kecepatan putaran = 24 rpm

Threser diperlihatkan pada gambar 4.7 dan 4.8.



Gambar 4.7 Threser



Gambar 4.8 Threser

### 4.2.6 DIGESTER

Fungsi:

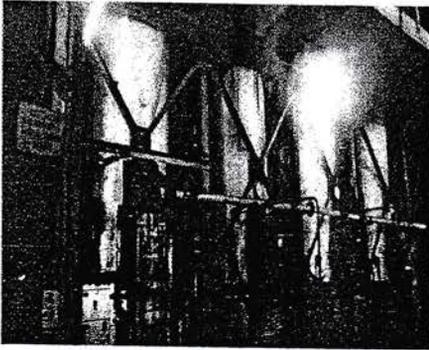
1. Melumatkan brondolan di dalam *digester*

2. Untuk mempermudah proses *pressing*

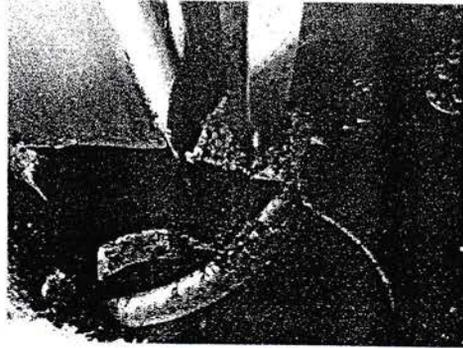
Spesifikasi Digester :

- 1 Jumlah : 4 unit
- 2 Kapasitas Digester : 3500 liter
- 3 Rpm : 25-26

Digester diperlihatkan pada gambar 4.9 dan 4.10.



Gambar 4.9 Digester



Gambar 4.10 Digester

#### 4.2.7 SCREW PRESS

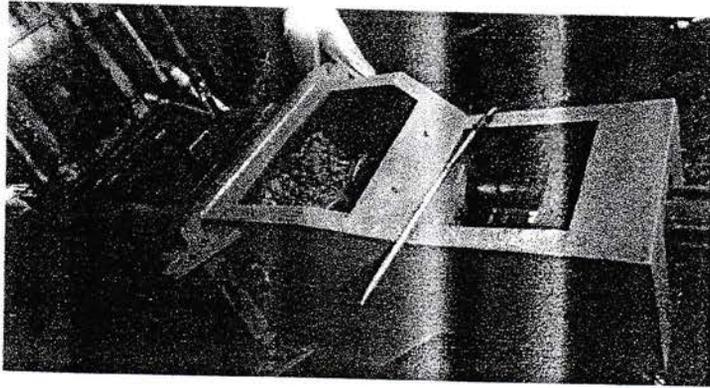
Fungsi :

1. Mengekstraksi minyak dengan cara pengepresan.
2. Penambahan air delusi dengan suhu  $95^{\circ}$  agar mempermudah pengeluaran minyak dari daging buah yang telah di lumatkan di digester.
3. Untuk mempermudah proses selanjutnya.

Spesifikasi *screw press* :

1. Jumlah : 4 unit
2. Kapasitas : 20 ton/jam

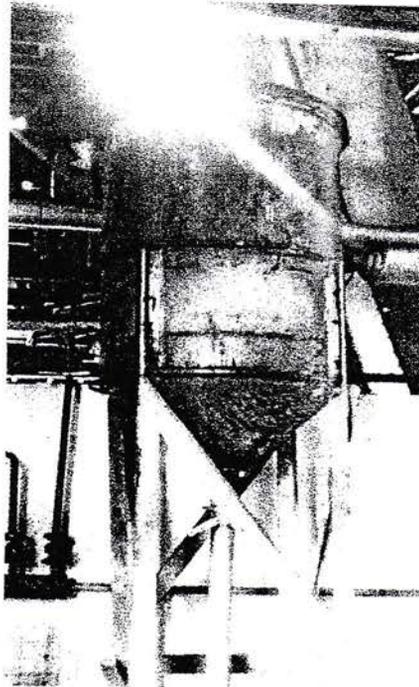
Screw Press diperlihatkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Screw Press

#### 4.2.8 SAND TRAP TANK

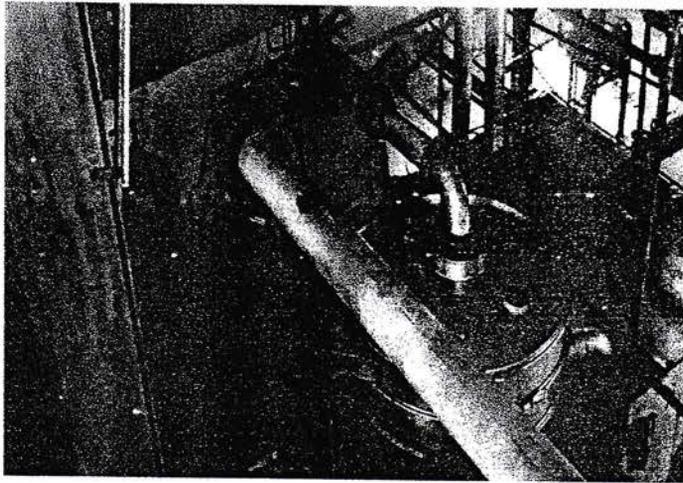
Sand Trap Tank adalah tangki yang berfungsi untuk menampung minyak keluaran dari Vibrating screen sebelum dikirim ke tangki pemisah yaitu CST(continous setling tank) dengan menggunakan pompa. Sand Trap Tank diperlihatkan pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Sand Trap Tank

#### 4.2.9 VIBRATING SCREEN

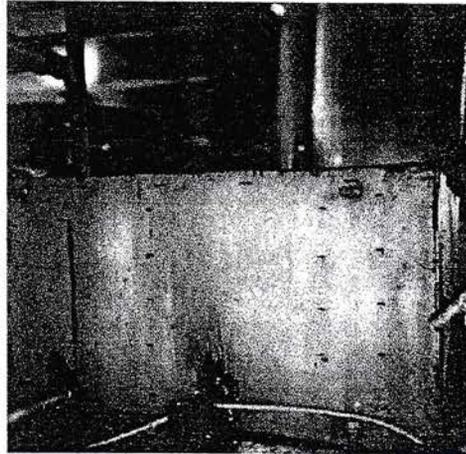
Fungsi dari vibrating screen adalah untuk menyaring minyak (*crude oil*) dari serabut dengan cara getaran yang dikontrol melalui penyetelan pada bandul yang diikat pada *electromotor*, getaran yang kurang akan menyebabkan tidak efektifnya proses pemisahan, ampas dan pasir yang merupakan penghambat proses pemisahan minyak. PT. Eka Dura Indonesia memiliki 1(satu) unit vibrating screen bertipe **double deck** masing-masing terdiri dari 2(dua) saringan yaitu bagian pertama 20 mesh dan terakhir 40 mesh. Vibrating Screen diperlihatkan pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Vibrating Screen

#### 4.2.10 CRUDE OIL TANK

Berfungsi untuk menerima *crude oil* dari sebelum didistribusikan kedua unit ke 2 unit *clarifier tank*. adapun tujuan utamanya adalah agar tidak terjadinya turbelensi akibat tekanan pompa yang akan menyebabkan sludge naik dan bercampur kembali dengan bagian atas/ lapisan minyak. Crude Oil Tank diperlihatkan pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Crude Oil Tank

#### 4.2.11 CONTINUOUS SETTLING TANK

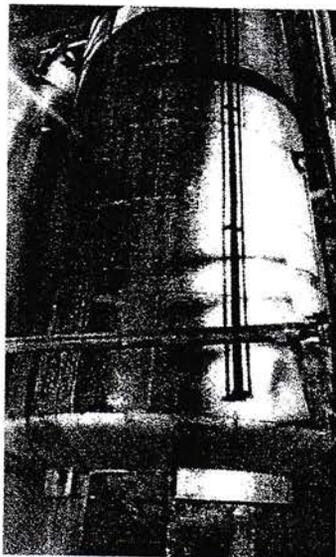
Berfungsi untuk memisahkan *crude oil* dengan *sludge* berdasarkan perbedaan atas *specific gravity* antara keduanya. Minyak memiliki *specific gravity* lebih ringan dari lumpur yang *over flow* (meluap) melalui *skimmer* ke bagian *clean oiltank* dan lumpur yang memiliki *specific gravity* yang lebih besar akan mengalir melalui bagian bawah (*under flow*) menuju *sludge tank*. Suhu pada *clarifier tank* dijaga  $\pm 95$ . °C. Dengan cara *steam injection* dan *steam coil* untuk memudahkan pemisahan *crude oil* dengan *sludge* dan kotoran. Panas yang diberikan menyebabkan *viskositas* menurun dan perbedaan jenis antara larutan semakin besar sehingga terjadi pemisahan larutan dimana minyak yang naik ke atas, dan *sludge* ditengah serta pasir dan kotoran lainnya di bagian bawah *clarifier tank* juga dilengkapi dengan *stirrer* yang berfungsi untuk mempercepat pemisahan minyak dengan *sludge*. Kecepatan putaran pengadukan berkisar antara 2-3 rpm. Tinggi minyak dalam tank berkisar 25-30 cm, jika terlalu tinggi maka minyak di *sludge* akan tinggi sehingga *losses* akan semakin tinggi, dan jika terlalu rendah lumpur akan masuk sehingga minyak menjadi kotor. Continuous Settling Tank diperlihatkan pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Contious Settling Tank

#### 4.2.12 WET OIL TANK

Clean Oil Tank berasal dari *clarifier* tank ditampung di *clean oil tank*. Minyak yang di tampung ini masih mengandung air dan kotoran sehingga dilakukan pengendapan dengan mealukan *drain down clean oil tank* setiap 1 jam sekali. Lalu minyak tersebut kemudian di pompakan ke *vacum dryer* dengan menggunakan *oil feed pump*. Wet Oil Tank diperlihatkan pada gambar 4.16.

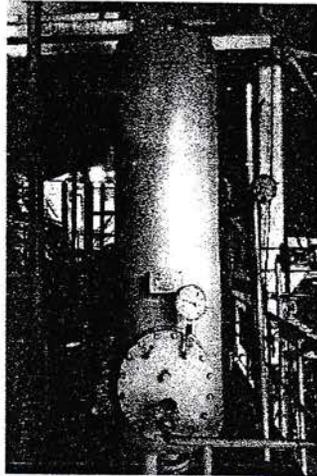


Gambar 4.16 Wet Oil Tank

### 4.2.13 VACUM DRYER

Vacum dryer merupakan alat yang memiliki fungsi sebagai pengurang kadar air yang terdapat pada minyak yang akan di kirim ke tanki produksi,di karenakan mutu kadar air minyak cpo adalah 0.20-0.30 maka diharapkan kadar air pada minyak yang keluar dari *vacum dryer* dapat mencapai nilai yang diinginkan.

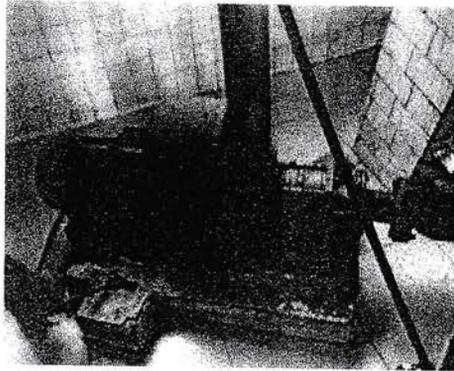
Adapun nilai kevacuman pada alat ini adalah 0.6-0.8.sehingga minyak yang masuk ke dalam vacum dryer akan terpisah antara minyak dan air . Vacum Dryer diperlihatkan pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Vacum Dryer

### 4.2.14 TRANSFER PUMP

Setelah minyak keluar dari *vacuum dryer* maka selanjutnya minyak akan dipompa menuju *storage tank*.minyak yang di pompa oleh *transfer pump* merupakan minyak produksi yang sudah siap untuk di pasarkan. Transfer Pump diperlihatkan pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Transfer Pump

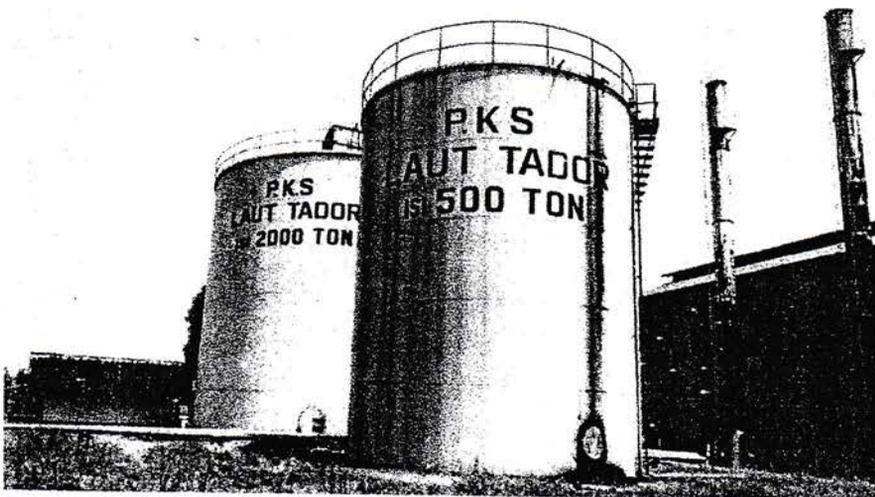
#### 4.2.15 STORAGE TANK

Tempat penyimpanan akhir dari pengolahan *crude palm oil* yang bertemperatur 50-60°C.

Kualitas dari *Crude Palm Oil* adalah sebagai berikut :

- |                    |                 |             |                |
|--------------------|-----------------|-------------|----------------|
| a. Free Fatty Acid | : $\leq 3,00\%$ | c. Volatile | : $\leq 0,3\%$ |
| b. Dirt            | : $\leq 0,0\%$  |             |                |

Storage Tank diperlihatkan pada gambar 4.19

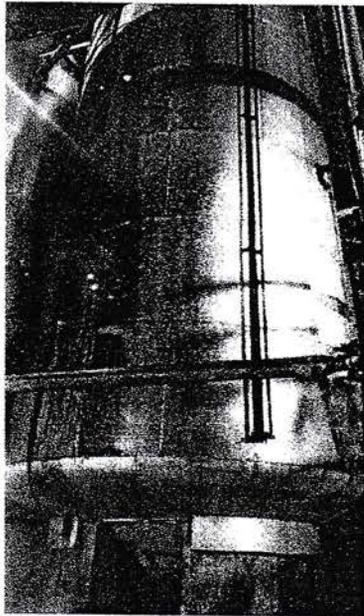


Gambar 4.19 Storage Tank

## 4.2.16 SLUDGE PROSESSING

### A. Sludge Tank

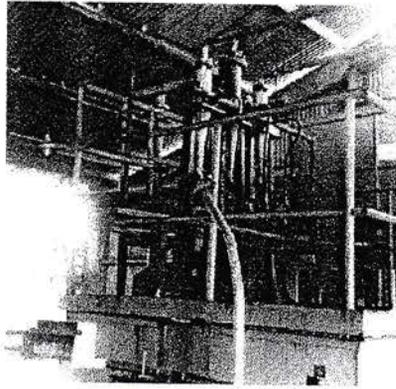
Sludge yang berasal dari *vibrating sreen sludge* dan akan menuju ke sand cyclone. Dan dipanaskan dengan suhu  $>90^{\circ}$ . sludge tank dilengkapi dengan steam injeksi untuk menaikkan suhu dari sludge dalam tangki, Dimana saat penampungan terjadi penurunan suhu. Sludge Tank diperlihatkan pada gambar 4.20



Gambar 4.20 Sludge Tank

### B. Sand Cyclone

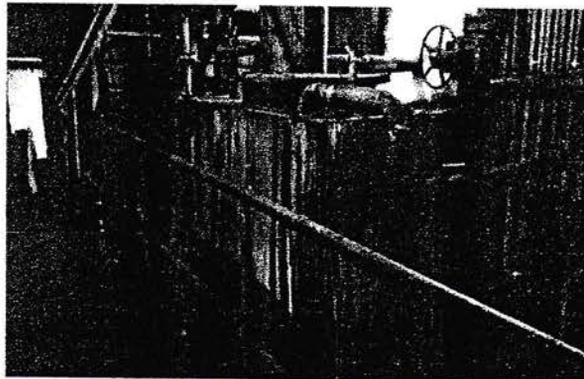
Sludge di pompakan ke *sand cyclone* dengan menggunakan *precleaner pump*. Sehingga mengalami gerakan sentrifugal dari sludge . Sedangkan pada bagian isi bagian bawah sand cyclone mengalami peyempitan . Sludge bersih keluar dari bagian atas dan pasir akan jatuh pada *sand collaction tank* . Sand Cylone diperlihatkan pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Sand Cylone

### C. Buffer Tank

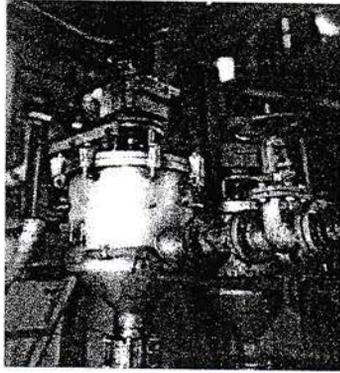
Sludge hasil dari proses sand cyclone akan di tampung di *buffer tank* sebelum ke proses selanjutnya. Buffer Tank diperlihatkan pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Buffer Tank

### 4. Brush Strainer

*Brush strainer* berfungsi sebagai penyaring serabut halus yang terikut pada sludge. Brush Strainer diperlihatkan pada gambar 4.23.

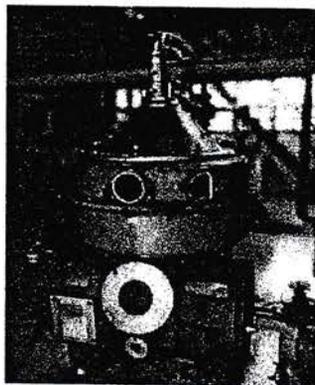


Gambar 4.23 Brush Strainer

## 5. Sludge Separator

Sludge separator memiliki fungsi untuk memisahkan minyak yang masih terdapat pada sludge dengan cara centrifugal. sludge yang masuk akan mengalami perputaran yang di gerakkan oleh electromotor.

Dengan adanya gaya vertical sentrifugal, maka partikel yang mempunyai berat jenis yang lebih kecil yaitu minyak akan berkumpul ditengah, sedangkan berat jenis yang lebih besar akan terlempar ke bagian luar melewati nozzle dan keluar dari sludge separator menuju sludge pit, sedangkan sludge yang masih banyak mengandung minyak terkumpul ditengah dan akan mengalir ke reclaimed oil tank yang kemudian dipompakan ke dco tank untuk direcycle. Sludge Separator diperlihatkan pada gambar 4.24.



Gambar 4.24 Sludge Separator

#### 4.2.17 KERNEL RECOVERY STATION

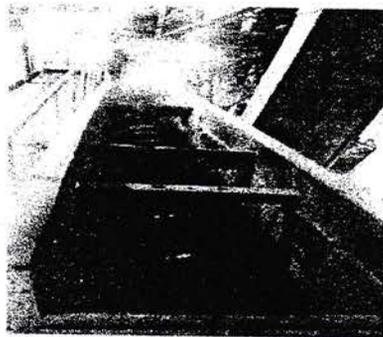
Pada proses pressing diperoleh crude oil dan cake. crude oil di proses di stasiun klarifikasi sedangkan nut dan fiber diolah di stasiun ini hingga diperoleh produk berupa inti sawit(*palm Kernel*). Adapun fungsi dari kernel recovery stasiun adalah sebagai berikut:

1. memecahkan biji seefisien mungkin dengan sedikit kernel yang hancur.
2. memisahkan kernal dari shell(cangkang)
3. mengurangi kadar air pada kernel.

Stasiun pengolahan kernel dapat dibagi menjadi tiga proses yaitu deprecirper, Nut Craking System, dan Kernel Drying.

##### A. Cake Breaker Conveyor

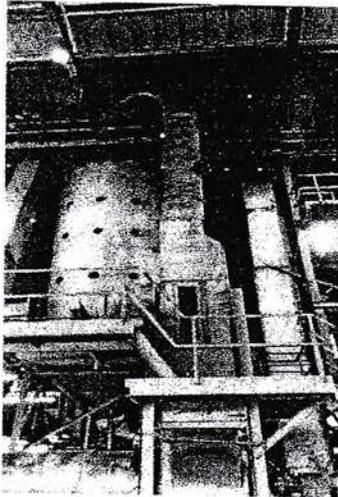
Nut dan fiber dari screw press yang masih bersatu masuk ke cake breaker conveyor (CBC). CBC adalah suatu conveyor yang terdiri pedal-pedal (yang berbentuk seperti cake) yang berputar pada poros. pada alat ini press cake dipecahkan serta dibawa menuju deprecirper untuk mempermudah proses pemisahan fiber dan biji pada winower. Cake Breaker Conveyor diperlihatkan pada gambar 4.25.



Gambar 4.25 Cake Breaker Conveyor

## B. Depericarper/Separating Coulumn

Pada depericarper dilakukan pemisahan fibre dari nut.fiber yang merupakan partikel ringan akan tetrhisap ke fiber cyclone.dari fiber cyclone,fiiber akan di transfer ke boiler menjadi bahan bakar dengan menggunakan fuel conveyor sebagai alat angkutnya.dan nut yang merupakan partikel berat akan dikirim ke nut polishing dru untuk diberi perlakuan kembali. Depericarper/Separating Coulumn diperlihatkan pada gambar 2.26.

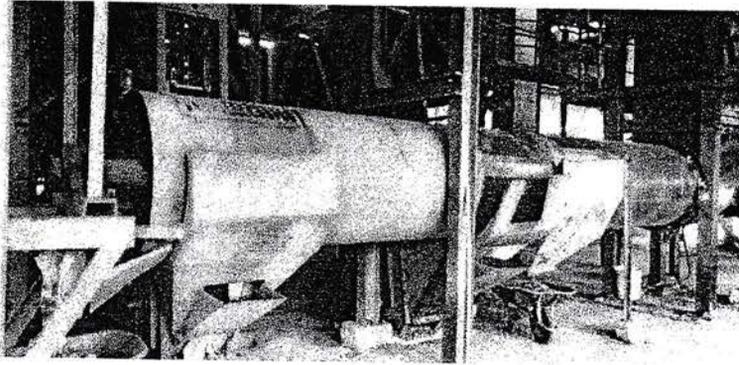


Gambar 4.26 Depericarper/Separating Coulumn

## C. Nut Polishing Drum

Nut polishing drum berfungsi sebagai pemoles fiber yang masih tertinggal pada nut,biasa banyak atau sedikitnya fiber yang masih menempel pada nut diakibatkan oleh proses perebusan yang kurang sempurna.nut polising drum memiliki kecepatan 23 rpm.dengan kecepatan ini diharapkan fiber yang masih

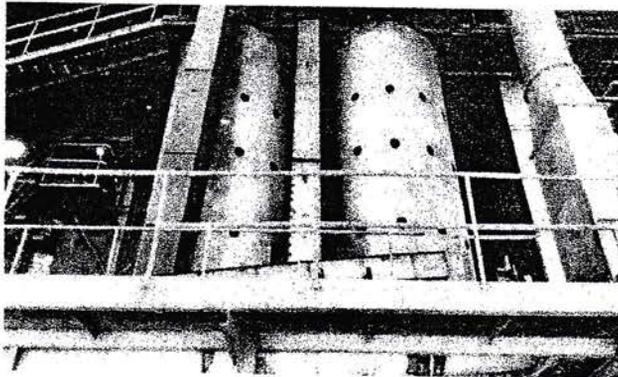
tertinggal pada nut hilang sempurna. Nut Polishing Drum diperlihatkan pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 Nut Polishing Drum

#### **D.Nut Hopper**

Nut dari polishing drum di tampung sementara di nut hopper sebelum diproses di ripple mill. Nut Hopper diperlihatkan pada gambar 4.28.

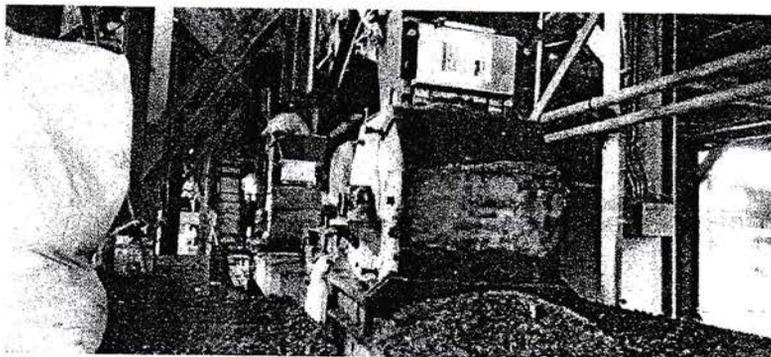


Gambar 4.28 Nut Hopper

#### **E.Ripple Mill**

Pada alat ini dilakukan pemecahan nut. Nut akan masuk ke ripple mill diantara rotor tube yang berputar dengan kecepatan 1500 rpm dan ripple plate yang bergerigi. Nut akan bergesekan dan terbentur berkali kali oleh rotor dan gerigi

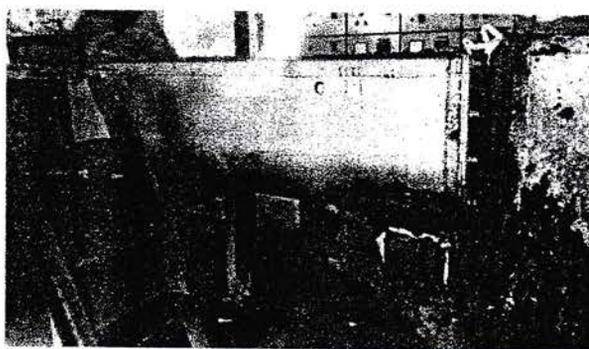
ripple plate dan akhirnya memecahkan shell sehingga kernel dapat keluar.nut yang diproses oleh ripple mill disebut cracked mixture. Ripple Mill diperlihatkan pada gambar 4.29.



Gambar 4.29 Ripple Mill

#### **F. Cracked Mixture Conveyor**

Cracked mixture yang dihasilkan dari proses ripple mill selanjutnya melalui cracked mixture conveyor diangkat ke cracked mixture elevator. Cracked Mixture Conveyor diperlihatkan pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 Cracked Mixture Conveyor

## G. Cracked Mixture Elevator

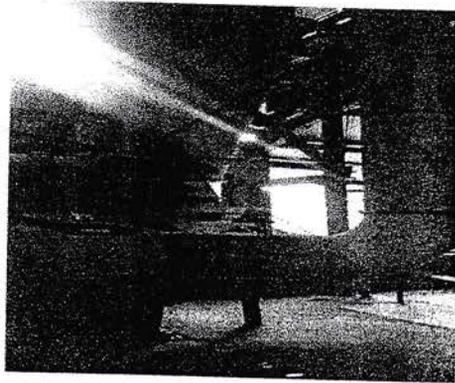
*Cracked mixture elevator* berfungsi sebagai alat angkut bahan kernel yang telah di pecahkan oleh *ripple mill* dan terbagi menjadi nut dan shell. Cracked Mixture Elevator diperlihatkan pada gambar 4.31.



Gambar 4.31 Cracked Mixture Elevator

## H. LTDS

Dalam alat ini, kernel dipisahkan dari shell. shell yang merupakan partikel ringan akan ditarik ke first winnowing cyclone dengan menggunakan winnowing fan. dari first shell winnowing cyclone, shell tersebut di transfer oleh fuel conveyer menuju boiler sebagai bahan bakar. sedangkan cracked mixture yang belum bisa di pisahkan di first winnowing system yang merupakan partikel sedang menuju ke second winowing system. dan kernel yang di hasilkan dari first winowing system jatuh di kernel vibrating grade. target oil losses pada stasiun ini adalah kurang dari 0,07%. LTDS diperlihatkan pada gambar 4.32.



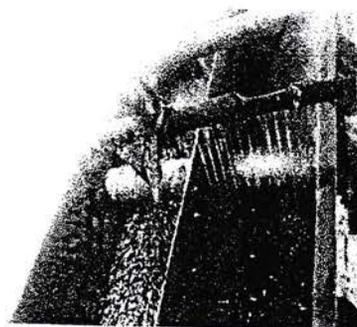
Gambar 2.32 LTDS

### J. Hydro Cyclon

Shell dari kernel yang tidak dapat di pisahkan oleh first winnowing system dan second winnowing system kemudian dipisahkan dengan claybath berdasarkan gaya berat antara shell dan kernel dengan larutan  $\text{CaCo}$  (specific gravity 1,140 – 1,160) sebagai media, kernel pecah yang memiliki berat jenis yang lebih kecil dari pada shell akan mengapung di atas dan mengalir ke kernel side pada claybath screen. shell yang memiliki berat lebih dari kernel akan tenggelam ke dasar dan akan ke shell side pada screen. Kernel dari claybath ditransfer ke wet kernel conveyor dan shell di transfer ke boiler sebagai bahan bakar dengan fuel conveyor. Hydro Cyclon diperlihatkan pada gambar 4.33 dan 4.34.



Gambar 4.33 Hydro Cyclon



Gambar 4.34 Hydro Cyclon

## **N. Kernel Bunker**

Kernel yang berasal dari kernel dryer selanjutnya dikirim ke kernel bulking sebagai tempat penyimpanan produksi kernel sebelum dikirim pada pembeli. Kernel Bunker diperlihatkan pada gambar 4.35.



Gambar 4.35 Kernel Bunker

## **4.2.18 WATER TREATMEN PLANT**

Air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air PT. Sumber Sawit Makmur berasal dari Danau, selain digunakan untuk produksi, air ini juga digunakan untuk beberapa keperluan lain, seperti:

- a. Air domestik yaitu air yang digunakan diluar kegiatan pabrik (kantor dan perumahan)
- b. Air proses yaitu air yang digunakan didalam boiler untuk menghasilkan steam dan untuk memenuhii kebutuhan lainnya.

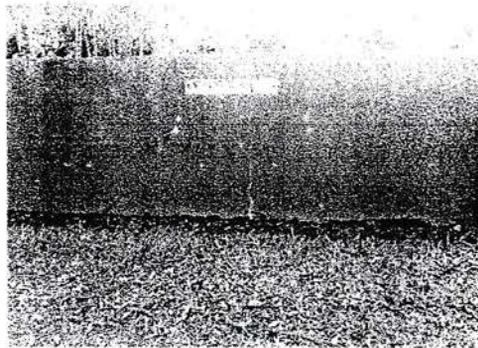
Water Treatment Plant harus menghasilkan air yang memenuhi standar baik standar air umpan boiler maupun standar air domestik. Untuk itu pengolahan air dilakukan beberapa tahap, antara lain :

## 1. Sumber Air

Danau merupakan sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di PT. Sumber Sawit Makmur.

## 2. Water Basin

Air kemudian dipompakan dan ditampung pada raw water reservoir dengan tujuan mengendapkan kotoran air yang terlarut maupun yang tidak terlarut. Water reservoir dapat dilihat pada gambar berikut. Water Basis diperlihatkan pada gambar 4.36.



Gambar 4.36 Water Basis

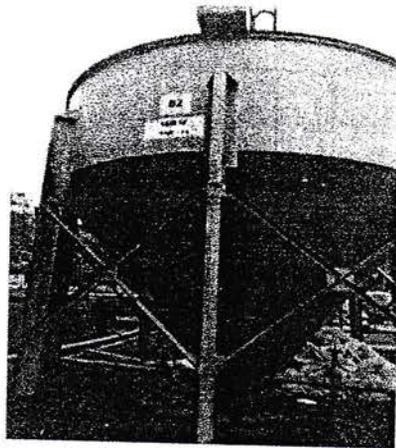
## 3. Clarifier Tank

Air yang dipompakan menuju ke clarifier tank secara bersamaan di injeksikan bahan kimia penjernih, aluminium sulfat ( $Al_2SO_4$ ) dan soda ash sesuai dengan dosis yang dianjurkan. Penambahan ini bertujuan untuk membentuk flok-flok kecil (partikel kecil/pinflok), flok-flok tersebut merupakan kotoran-kotoran air yang tidak terlarut. Clarification merupakan proses untuk menghilangkan zat padat tersuspensi (suspended solid), zat-zat padat halus (kekeruhan dan warna) dan juga koloid. Setelah itu diinjeksikan dengan bahan kimia N8173 tersebut terjadi gumpalan-gumpalan yang besar sehingga mudah mengendap kebagian besar dari clarifer tank dimana

proses ini disebut proses koagulasi. Adapun fungsi dari penambahan bahan kimia adalah :

- Aluminium Sulfat ( $Al_2SO_4$ )<sub>3</sub>: Penetrasi koloid dari air mentah agar partikel-partikel yang ada akan berdekatan satu sama lain (proses pembentukan flock)
- N8173 : Untuk membantu terjadinya penggabungan/pengikat
- Soda Ash : Membentuk flock-flock kecil (partikel kecil/pinflock)

Clarifier Tank ddiperlihatkan pada gambar 4.37.

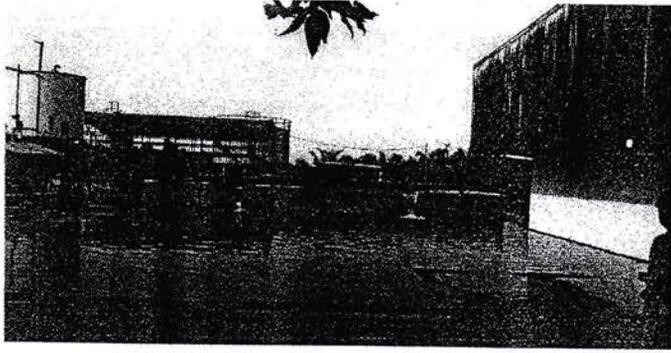


Gambar 4.37 Clarifier Tank

#### **4.Sedimentasi Tank**

Sendimen tank berfungsi sebagai tempat penampungan air yang berasal dari proses penjernihan dan sebagai tempat pengendapan flock-flok yang masih melayang.

Sendimen Tank diperlihatkan pada gambar 4.38.



Gambar 4.38 Sendimen Tank

### 5.Sand filter

Proses backwash yang bertujuan untuk menghilangkan padatan tersuspensi yang terakumulasi selama penyaringan.pada filtrasi ini terdapat 2 lapisan penyaring yang menggunakan media pasir,dimana lapisan pertama pasir yang halus dan lapisan kedua pasir kasar. Sand Filter diperlihatkan pada gambar 4.39.



Gambar 4.39 Sand Filter

### 6.Water Tower Tank

Air akhir proses dialirkan menuju tower tank. Air pada proses tower tank sudah dapat digunakan untuk kebutuhan karyawan dan bahan pembantu pada pengolahan TBS menjadi CPO dan palm kernenl/tetapi air ini belum bias digunakan sebagai air

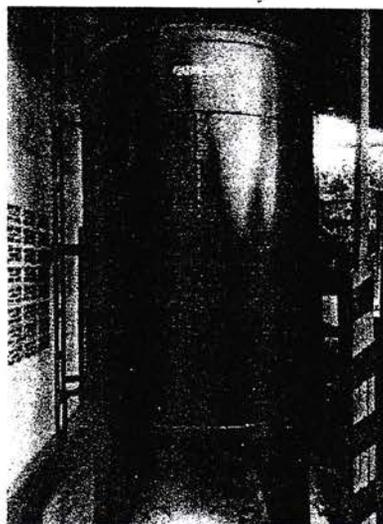
umpan boiler sebab masih mengandung zat-zat padatan terlarut (garam kalsium, magnesium, dan silica). Water Tower Tank dapat diperlihatkan pada gambar 4.40.



Gambar 4.40 Water Tower Tank

### 7.Cation

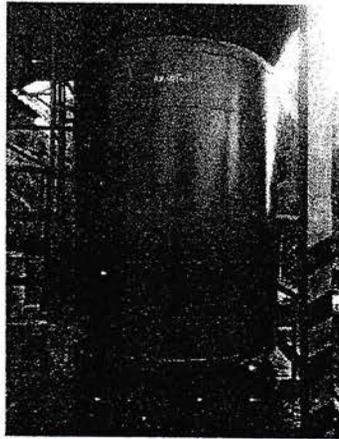
Cation berfungsi untuk menghilangkan atau mengurangi garam-garam kalsium dan magnesium dalam air. Pada kation resin yang sudah mengalami penenuhan maka akan diinjeksikan asam kuat ( $H_2SO_4$ ) untuk meregenerasi kembali. Cation dapat diperlihatkan pada gambar 4.41.



Gambar 4.41 Cation

## 8. Anion

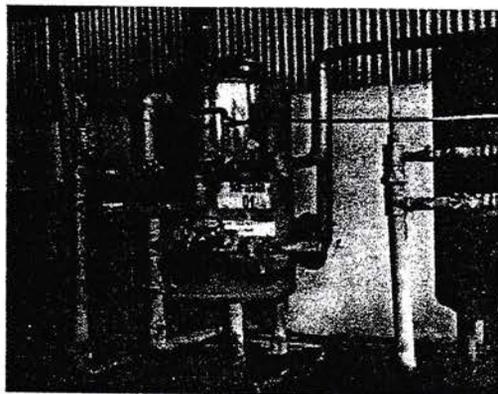
Anion berfungsi untuk menyerap asam-asam karbonat, sulfat, chloride dan silica yang dibebaskan oleh kation. pada anion jika resin juga sudah mengalami penenuhan maka akan diinjeksikan caustic soda untuk meregenerasi kembali. Anion dapat diperlihatkan pada gambar 4.42.



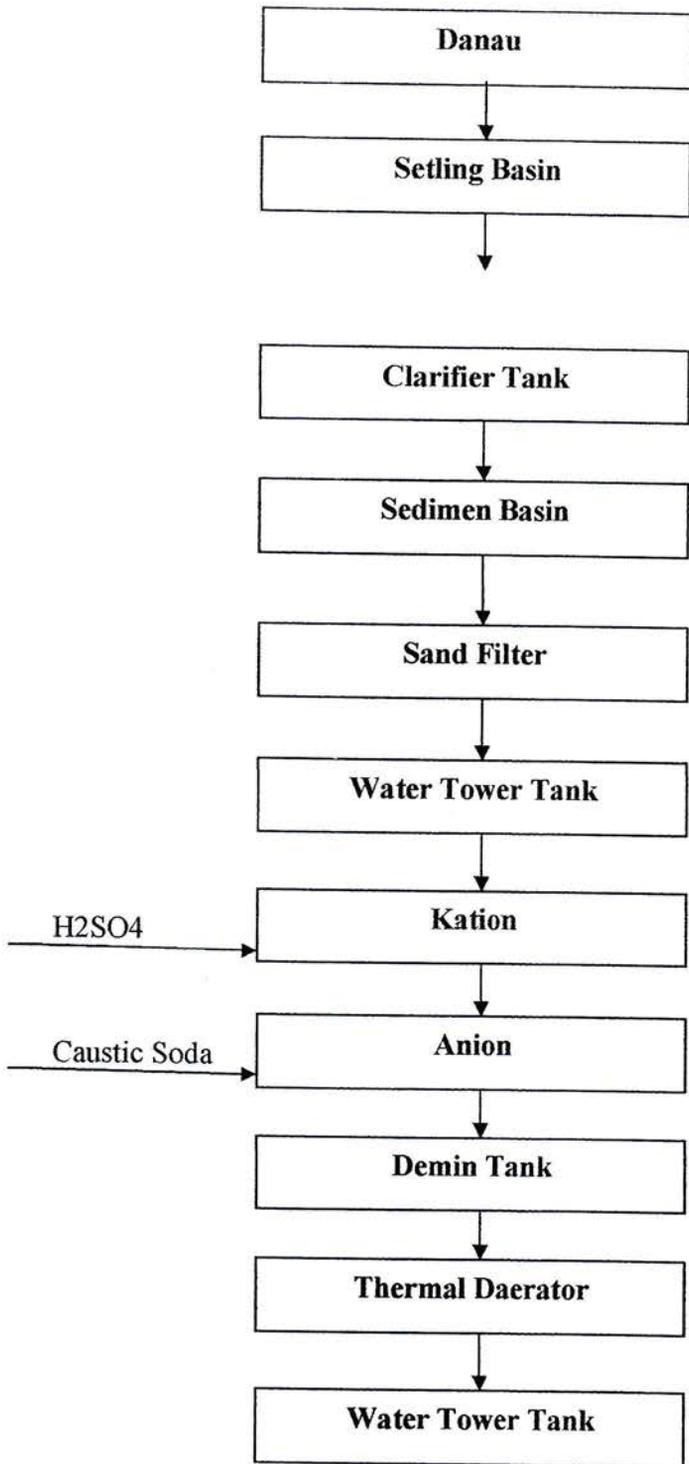
Gambar 4.42 Anion

## 9. Softener

Untuk mengurangi kandungan hardness (logam alkali) pada air umpan boiler dengan cara melewati air ke lapisan resin. Softener diperlihatkan pada gambar 4.43.



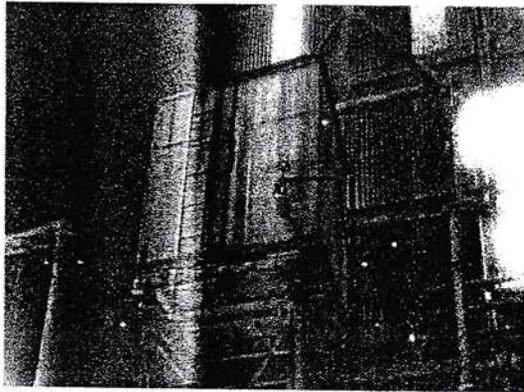
Gambar 4.43 Softener



Tabel 4.1 Proses Pengolahan Air ( Water Treatment)

## 10. Thermal Daerator

Thermal daerator berfungsi untuk menghilangkan gas-gas (oksigen yang terlarut dalam air umpan).thermal daerator juga dilengkapi dengan steam yang berfungsi untuk memanaskan air sampai dengann temperature  $\pm 90^{\circ}C$  dengan kapasitas  $\pm 20$  ton. Setelahmelewati proses thermal dearator, air umpak kemudian di injeksikan melalui pipa air umpan ke dalam boiler. Thermal Dearator dapat diperlihatkan pada gambar 4.44.



Gambar 4.44 Thermal Dearator

### 4.2.19 SISTEM PEMBANGKIT TENAGA (Steam Plant)

#### 1. Ketel Uap(Boiler)

Steam plant berfungsi sebagai alat pengkonversi air menjadi uap yang dipakai untuk memutar wheel ( turbin ) dan putaran turbin tersebut menghasilkan energy mekanis penggerak Generator penghasil energy listrik untuk proses pengolahan. Ketel uap yang digunakan adalah tipe ketel pipa air. Di pabrik PT. Sumber Sawit Makmur terdapat 2 ketel uap yang masing-masing menghasilkan 20 ton uap/jam. Ketel uap yang terdapat di PKS Sumber Sawit Makmur menggunakan bahan bakar cangkang dan fiber, adapun nilai kalor bahan bakar tersebut adalah sebagai berikut :

Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalor (Kcal)
Cangkang	4.120
Fiber	2.710

Tabel 4.2 Nilai Kalor Bahan Bakar Cangkang dan Fiber

Untuk memenuhi kebutuhan uap pengolahan dan pembangkit listrik PT. Sumber Sawit Makmur maka di buat lah ketel uap atau yang biasa disebut dengan boiler dengan penghasil tekanan 20 bar perjamnya.

Pada garis besarnya ketel uap terbagi dalam:

- a. Ruang pembakaran (furnance)
  - b. Drum Atas (upper drum)
  - c. Pipa uap pemanas lanjut (superheater pipe)
  - d. Drum Bawah (Lower Drum)
  - e. Pipa Pipa Air (Header)
  - f. Pembuangan Abu
  - g. Pembuangan gas bekas
  - h. Alat-alat pengaman
  - i. dan lain-lain.
1. Ruang pembakaran(furnance)

Ruang pembakaran (Dapur) terbagi (dua) ruangan,yaitu:

- Ruang pertama, berfungsi sebagai ruang pembakaran, sebagai panas yang dihasilkan dan diterima langsung oleh pipa-pipa air yang berada didalam ruang dapur tersebut, yakni pipa-pipa air dari drum atas ke *header* muka/belakang dan pipa-pipa air dari drum atas ke *header* samping kanan/kiri.

- Ruang Kedua, merupakan ruang gas panas yang diterima dari hasil pembakaran dalam ruang pertama. Dalam ruang kedua ini sebagian besar panas dari gas diterima oleh pipa-pipa air dari drum atas (*upper drum*) ke drum bawah (*lower drum*).

Dalam ruang pembakaran pertama, udara pembakaran ditiupkan oleh blower penghembus udara (*forced draft fan*) melalui lubang-lubang kecil sekeliling dinding ruang pembakaran dan melalui kisi-kisi bagian bawah dapur (*fire gates*).

Jumlah udara yang di perlukan di atur melalui klep (*Air Draft Controller*) yang di kendalikan dari panel saklar ketel. sedangkan dalam ruang kedua, gas panas dihisap oleh blower isap (*induced draft fan*), sehingga terjadi aliran panas dari ruang pertama ke ruang kedua dapur pembakaran.

Didalam ruang kedua di pasang di pasang sekat-sekat sedemikian rupa yang dapat memperpanjang permukaan yang dilalui gas panas agar supaya gas panas tersebut dapat memanasi seluruh pipa-pipa air, sebagian permukaan luar drum atas dan seluruh bagian drum bawah.

## 2. Drum Atas (Upper Drum)

Drum atas atau upper drum memiliki fungsi sebagai tempat pembentukan uap, yang di lengkapi dengan sekat-sekat penahan butir-butiran air yang akan terikut kedalam super heater dan akan menyebabkan tidak keringnya uap yang di keluarkan oleh super heater menuju *turbin*. adapun batas isian *upper drum* adalah hanya  $\frac{3}{4}$  dari

isinya penuh drum tersebut, dengan tujuan untuk menghindari terjadinya terikutnya air ke dalam *superheater*.

### 3. Pipa uap pemanas lanjut (*super heater pipe*)

Uap basah hasil penguapan drum atas yang mempunyai suhu  $205^{\circ} - 217^{\circ} \text{C}$ , belum dapat dipergunakan untuk turbin uap, oleh karena itu harus dilakukan pemanasan uap lebih lanjut, melalui pipa-pipa uap pemanas lanjut (*superheater pipe*), sehingga uap yang di keluarkan benar-benar kering dengan suhu  $260^{\circ} - 280^{\circ} \text{C}$ . Pipa-pipa pemanas uap lanjut ini dipasang di dalam ruang pembakaran kedua. Hal ini mengakibatkan uap basah yang di alirkan melalui pipa tersebut akan mengalami panas lebih lanjut.

### 4. Drum Bawah (*lower Drum*)

Drum bawah atau *Lower Drum* berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel kembali yang berasal dari *upper drum* atau drum atas, di dalam *lower drum* dipasang plat-plat pengumpul endapan halus untuk memudahkan pembuangan keluar (*Blow Down*).

### 5. Pipa-pipa air/Header

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

Pipa-pipa ini terbagi dalam:

- Pipa air yang menghubungkan Drum atas dengan header muka/belakang.
- Pipa air yang menghubungkan dengan drum atas dengan header samping kanan/kiri.

- Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah.
- Pipa air yang menghubungkan Drum Bawah dengan header belakang.

#### 6. Pembuangan Abu (Ash Hooper)

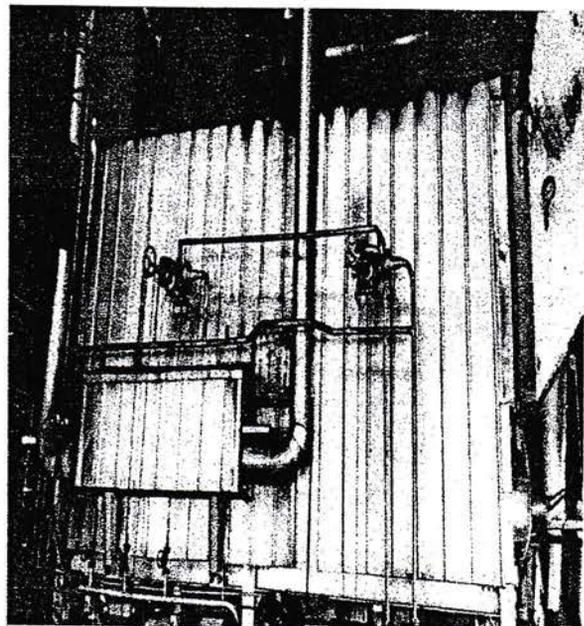
Abu dan gas panas yang berada pada ruang bakar atau *furnance* akan di hisap dengan menggunakan fan, dengan tujuan agar proses pembakaran yang berada didalam *furnance* terjadi dengan sempurna, sehingga panas yang dihasilkan akan mengenai pipa-pipa yang berada pada setiap dinding-dinding *boiler* tersebut.

#### 7. Pembuangan Gas Bekas

Gas bekas setelah ruang pembakaran kedua dihisap oleh blower isap (*Induced Draft Fan*) melalui saringan abu (*Dust Collector*) kemudian dibuang keudara bebas melalui corong asap (*chimney*). pengaturan tekanan didalam dapur dilakukan pada corong keluar blower (*exhaust*) dengan klep yang diatur secara otomatis oleh alat hydrolis (*Furnace Draft Controler*). Pembuangan Gas Bekas diperlihatkan pada gambar 4.45 dan 4.46.



Gambar 4.45 Thermal Dearator



Gambar 4.46 Thermal Dearator

#### 4.2.20 SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK (Power Plant)

Power plant berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik atau juga sebagai sumber listrik, pabrik kelapa sawit PT.Sumber Sawit Makmur. Menggunakan *power plant* yang di bangkitkan oleh turbin dengan bantuan steam yang di transfer oleh boiler,steam yang di hasilkan oleh boiler mencapai tekanan 20 bar, dengan tekanan 15 bar khusus untuk turbin. di karenakan kebutuhan turbin tersebut untuk mengasilkan listrik, dan sisa tekanan lainnya akan di bagikan ke setiap alat-alat lainnya.

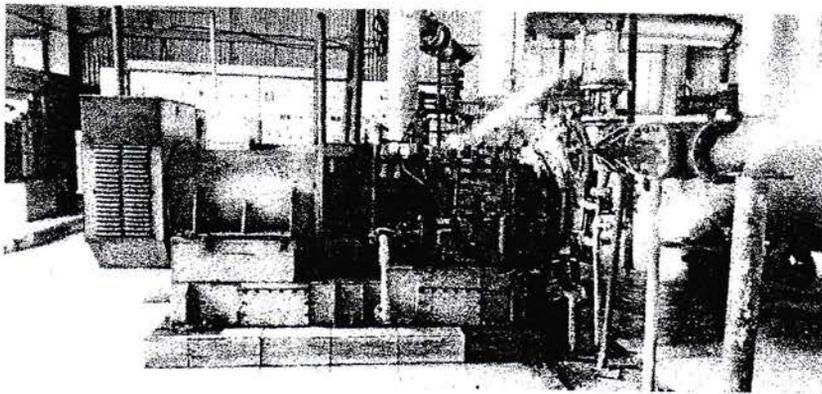
##### 1.Turbin

Turbin berfungsi untuk mengkonversikan energy dari steam boiler menjadi energy mekanis (putaran) untuk membangkitkan energy listrik melalui generator.Turbin pada PT. Sumber Sawit Makmur terdiri dari 2 unit. Adapun cara mengoperasikan turbin adalah sebagai berikut :

- a. Level (Ketinggian) dan kondisi minyak pelumas diperiksa.
- b. Auxiliary Oil Pump (*electric pump*) dihidupkan.
- c. Low oil preasure switch dipastikan berada pada posisi on dan emergency switch pada posisi.
- d. Kran by pass drain condensate, kran uap keluar turbin ke BPV, kran air pendingin dan kran uap masuk, dibuka secara berturut-turut.
- e. Posisi load limit pointer (tanda segitiga hitam) diperiksa dan harus berada diantara posisi 0 dan 2.

- f. Pilot Valve ditolak, ditunggu sampai quick action valve membuka, kemudian turbin dihidupkan pada putaran rendah (600-800 rpm) selama kurang dari 15 menit, kemudian knock load limit diputar sampai garis petunjuk menunjukkan angka 10.
- g. Knob speed ditambah, peralatan-peralatan disetting sampai putaran turbin mencapai
- h. Generator diset pada 50 Hz dan voltage pada 380 V, penetralisasi dilakukan dengan diesel generator.

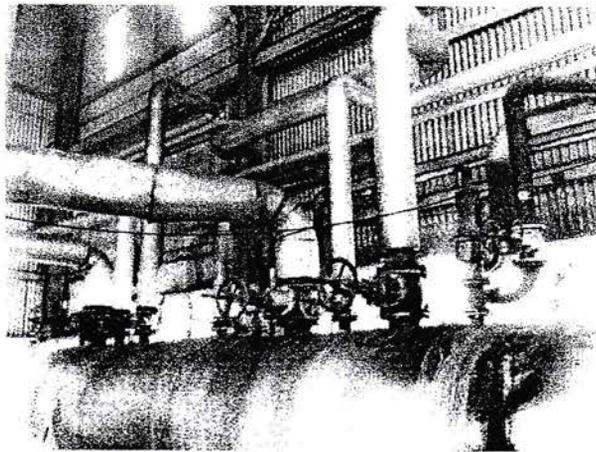
Prinsip kerja dari turbin ialah uap dari boiler dengan tekanan  $\pm 30 \text{ kg/CM}^2$  mengalir menuju turbin tersebut, karena adanya nozzle yang berfungsi mengubah uap yang bertekanan tinggi menjadi uap berkecepatan tinggi sehingga memutar sudu-sudu dan terjadilah gaya aksial akibat perubahan momentum, sehingga mampu memutar generator dan menghasilkan listrik. Turbin diperlihatkan pada gambar 4.47.



Gambar 4.47 Turbin

## 2. BPV (Back Pressure Value)

BPV berfungsi sebagai penampung uap sisa dari turbin yang kemudian dipergunakan lebih lanjut pada proses pengolahan. Uap kering hasil dari boiler digunakan untuk memutar sudu-sudu turbin, akibat sebagian energinya telah digunakan untuk memutar sudu-sudu turbin, uap basah ini akan menurun kekuatannya. Uap sisa ini kemudian diteruskan ke back pressure vassel. Kapasitas BPV (*Back Pressure Vassel*) yang terlalu kecil dapat menyebabkan gangguan terhadap pengoperasian turbin yaitu pengecilan outlet BPV (*Back Pressure Vassel*) akan mempengaruhi putaran turbin uap yang sekaligus menurunkan output dari turbin. Jika ini terjadi dapat dilakukan pembuangan uap secara manual di BPV sehingga kontinuitas aliran uap dari turbin ke BPV (*Back Pressure Vassel*). BPV (*Back Pressure Value*) diperlihatkan pada gambar 4.48.



Gambar 4.48 BPV (Back Pressure Value)

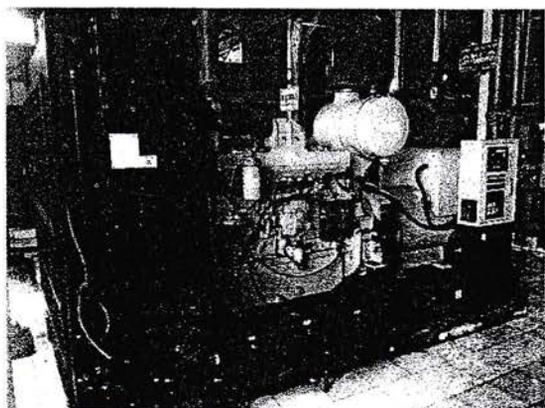
## 3. Diesel Generator

Diesel generator merupakan sebuah mesin yang dapat mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektrik). Diesel Generator juga digunakan apabila Turbin uap belum beroperasi, jadi untuk start awal PT. Ekadura Indonesia Tbk

Begerpang Palm Oil Mill menggunakan Diesel Generator, jika tenaga listrik dari turbin uap cukup, maka tenaga diesel tidak digunakan.

Adapun jumlah diesel generator yang digunakan PT. SUMBER SAWIT MAKMUR adalah tiga (3) unit berikut spesifikasinya:

a. Generator Diesel 1



- fungsi : Sebagai sumber tenaga listrik jika turbin uap belum dioperasikan
- Frekuensi : 50 Hz
- Volage : 380 V
- Putran : 1500 Rpm
- Daya : 400 Kw
- Merk : Komatsu EGS630-6128

## BAB V

### RESUME KERJA PRAKTEK LAPANGAN

#### 5.1 Resume

Adapun Resume yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Produk yang dihasilkan oleh PT.Sumber Sawit Makmur adalah *Crude Palm Oil* dan *Palm Kernel*
2. Bahan baku (TBS) yang digunakan untuk produksi di PT.Sumber Sawit Makmur berasal dari Perkebunan, dan .
3. Sumber Sawit Makmur kapasitas memiliki proses sebesar 20 Ton TBS/Jam.
4. Energi Listrik yang digunakan dari diesel generator dan steam turbin. Diesel generator digunakan apabila pabrik belum melakukan proses produksi sedangkan steam turbin digunakan jika pabrik sudah mulai proses.
5. Limbah yang dihasilkan terdiri dari limbah cair dan limbah padat. Limbah cair yang dihasilkan tersebut digunakan untuk menyiram janjangan kosong (empty bunch) agar menjadi compost, selain itu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lapangan atau lahan. Limbah padat yaitu janjangan kosong (empty bunch) akan diolah menjadi compost, sedangkan cangkang (shell) dan fibre digunakan sebagai bahan bakar boiler.
6. PT.Sumber Sawit Makmur melakukan pengolahan air yang berasal dari danau untuk memenuhi kebutuhan domestic dan proses dipabrik.
7. Susunan tata letak pabrik adalah product layout dengan pola aliran bahan zig-zag.
8. Rendemen ditentukan oleh tanaman. Di pabrik hanya menekan losis seminimal mungkin dalam proses pengolahan.

## DAFTAR PUSTAKA

Panjaitan, T. P. Lembaga Pendidikan Kampus Medan, 1998, “ Dasar-dasar Proses Pengolahan Kelapa Sawit”

“PT. Sumber Sawit Makmur”

Naibaho, P. M. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan, 1996, “ Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit”.

<http://blogsawit.wordpress.com>