

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT. SMART Tbk – PADANG HALABAN MILL**  
**KAB. LABUHAN BATU UTARA**  
**SUMATERA UTARA**

**DISUSUN OLEH :**

**FUAD HASAN**

**NPM : 148140004**



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

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK PADA PT.  
SMART-Tbk PADANG HALABAN MILL**

Oleh:

**FUAD HASAN**

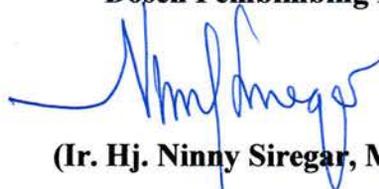
**NPM : 148150004**

Disetujui Oleh :

**Koordinator Kerja Praktek**  
  
**(Yudhi Daeng Polewangi. ST, MT)**



**Dosen Pembimbing I**

  
**(Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si)**

**Dosen Pembimbing II**

  
**(Sutrisno. ST, MT)**

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

**MEDAN**

**2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK PADA PT.  
SMART-Tbk PADANG HALABAN MILL**

Disetujui dan disahkan sebagai Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area Sumatera Utara, dengan ini :

Disusun Oleh:

**FUAD HASAN**

**NPM : 148150004**

Diketahui Oleh :

**Manajer**

**Pembimbing Lapangan**

( Halomoan Siahaan )

( Hendra Prasetyo )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini dengan baik.

Laporan kerja praktek ini disusun berdasarkan data yang diberikan oleh PT. SMART-Tbk Padang Halaban Mill guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis dapat menyelesaikannya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Yudhi Daeng Polewangi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi dan Koordinator Kerja Praktek Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Sutrisno, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Halomoan Siahaan, selaku Manajer Pabrik Kelapa Sawit PT. SMART-Tbk Padang Halaban Mill.

6. Bapak Hendra Prasetyo, selaku Pembimbing Lapangan Assistant Proses 1 PT. SMART-Tbk Padang Halaban Mill.
7. Teristimewa untuk kedua orang tua saya yang tercinta, yang selalu memberikan dukungan, doa, nasehat dan materi yang tak terhitung jumlahnya.
8. Rekan-rekan mahasiswa, terkhusus rekan-rekan Teknik Industri Universitas Medan Area Stambuk 2014 yang telah banyak memberikan semangat.
9. Seluruh staf dan karyawan PT. SMART-Tbk Padang Halaban Mill
10. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu, namun telah memberikan dukungan, bantuan dan inspirasi yang sangat berharga.

Penulis menyadari bahwa laporan kerja praktek ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar laporan kerja praktek ini berguna bagi pihak yang memerlukannya.

Medan, Maret 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL.....</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek....	I-1
1.2. Tujuan Kerja Praktek.....	I-2
1.3. Manfaat Kerja Praktek.....	I-2
1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek....	I-3
1.5. Metodologi Kerja Praktek..	I-4
1.6. Metode Pengumpulan Data..	I-5
1.7. Sistematis Penulisan .....	I-5
<b>BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Sejarah Perusahaan....	II-1
2.2 Lokasi Perusahaan....	II-2
2.3 Ruang Lingkup Perusahaan.....	II-2
2.4 Daerah Pemasaran .....	II-3
2.5 Organisasi dan Manajemen .....	II-3
2.6 Struktur Organisasi Perusahaan.....	II-5
UNIVERSITAS PADJARAN Tanggung Jawab.....	II-6

2.8	Jumlah Tenaga Kerja.....	II-8
2.9	Jam Kerja.....	II-9
2.10	Sertifikat di PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill.....	II-10
<b>BAB III PROSES PRODUKSI .....</b>		<b>III-1</b>
3.1.	Tinjauan Umum Tentang Kelapa Sawit .....	III-1
3.2.	Proses Pengolahan.....	III-2
3.3.	Stasiun Penerimaan Buah.....	III-5
3.4	Stasiun Perebusan.....	III-10
3.5	Stasiun Penebahan.....	III-12
3.6	Stasiun Pengepresan .....	III-18
3.7	Stasiun Pengolahan Biji.....	III-23
3.8	Stasiun Klarifikasi .....	III-30
3.9	Mesin dan Peralatan .....	III-39
	3.9.1. Mesin Produksi.....	III-39
	3.9.2 Peralatan .....	III-43
3.10.	Utilitas .....	III-49
	3.10.1. <i>Boiler dan Engine Room</i> .....	III-49
	3.10.2. Unit Pengolahan Air ( <i>Water Treatment</i> ) .....	III-49
	3.10.3. Laboratorium .....	III-49
	3.10.4. <i>Workshop</i> .....	III-50
3.11.	<i>Safety and Fire Protection</i> .....	III-52
3.12.	<i>Waste Treatment</i> .....	III-53
<b>BAB IV TUGAS KHUSUS.....</b>		<b>IV-1</b>
UNIVERSITAS PASAR KENDAN AREA	.....	IV-1

4.1.1. Judul.....	IV-1
4.1.2. Latar Belakang Permasalahan.....	IV-1
4.1.3. Perumusan Masalah.....	IV-2
4.1.4. Batasan Masalah.....	IV-3
4.1.5. Asumsi-Asumsi.....	IV-3
4.1.6. Tujuan Penelitian.....	IV-3
4.1.7. Manfaat Penelitian.....	IV-3
4.1.8. Metode Penelitian.....	IV-4
4.2. Landasan Teori.....	IV-4
4.2.1. Persediaan Bahan Baku.....	IV-4
4.2.2. Fungsi-Fungsi Persediaan.....	IV-4
4.2.3. Biaya-Biaya Persediaan.....	IV-5
4.2.4. Jenis Persediaan.....	IV-6
4.2.5. Economic Order Quantity.....	IV-7
4.2.6. Kebijakan-kebijakan Economic Order Quantity.....	IV-9
4.2.7. Metode Economic Order Quantity.....	IV-10
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V-1</b>
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jumlah Tenaga Kerja di PKS Padang Halaban Mill .....	II-8
Tabel 3.1. Langkah Perebusan di Padang Halaban Mill.....	III-11
Tabel 3.2. Pergantian sparepart pada Digester.....	III-22
Tabel 3.3. Pergantian sparepart pada Screw Press .....	III-22
Tabel 3.4. Standar mutu yang perlu di Monitoring .....	III-29
Tabel 3.5. Kadar Kualitas Crude Palm Oil (CPO) .....	III-30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tag Out .....	II-13
Gambar 3.1. Alur Proses Produksi PHLM.....	III-4
Gambar 3.2. Jembatan Timbang.....	III-5
Gambar 3.3. Loading Ramp .....	III-6
Gambar 3.4. Lorry .....	III-9
Gambar 3.5. Bejana Sterilizer .....	III-12
Gambar 3.6. Mass Balance Stasiun Thresher .....	III-13
Gambar 3.7. Hoisting Crane .....	III-14
Gambar 3.8. Hopper.....	III-15
Gambar 3.9. Automatic Feeder .....	III-15
Gambar 3.10. Thresher .....	III-16
Gambar 3.11. Bellow Thresher conveyor.....	III-16
Gambar 3.12. Bottom Cross Conveyor.....	III-17
Gambar 3.13. Sorongan lori.....	III-18
Gambar 3.14. Digester .....	III-19
Gambar 3.15. Bagian-bagian Digester.....	III-20
Gambar 3.16. Screw Press .....	III-21
Gambar 3.17. Bagian-bagian Screw Press.....	III-22
Gambar 3.18. Depericarper .....	III-23
Gambar 3.19. Polishing Drum.....	III-24
Gambar 3.20. Ripple Mill .....	III-25
Gambar 3.21 LTDS .....	III-26

Gambar 3.22. Claybath .....	III-27
Gambar 3.23. Kernel silo dryer .....	III-28
Gambar 3.24. Kernel Silo Bin .....	III-29
Gambar 3.25. Sand Trap Tank .....	III-31
Gambar 3.26. Vibrating Screen .....	III-32
Gambar 3.27. Crude Oil Tank .....	III-32
Gambar 3.28. Buffer Tank .....	III-33
Gambar 3.29. Continuous Settling Tank .....	III-33
Gambar 3.30. Cook Oil Tank .....	III-34
Gambar 3.31. Vacum Dryer .....	III-35
Gambar 3.32. Storage Tank .....	III-35
Gambar 3.33. Vibrating Sludge .....	III-36
Gambar 3.34. Sludge Tank .....	III-36
Gambar 3.35. Sludge Centrifuge .....	III-37
Gambar 3.36. Light Phase Tank .....	III-37
Gambar 3.37. Bak Bulat .....	III-38

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek merupakan salah satu persyaratan dalam menyusun tugas akhir pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang wajib dilaksanakan oleh seluruh mahasiswa termasuk mahasiswa jurusan Teknik Industri.

Melalui kegiatan Kerja Praktek ini, mahasiswa diharapkan dapat menerapkan teori-teori ilmiah yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan untuk kemudian dapat menganalisa dan memecahkan masalah yang timbul di lapangan. Mahasiswa juga akan memperoleh pengalaman yang bermanfaat setelah nantinya menyelesaikan studi.

PT. SMART. Tbk. Padang Halaban Mill adalah perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pengolahan *Fresh Fruit Bunch* (FFB) atau tandan buah segar menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Selanjutnya produk yang dihasilkan akan dijual ke perusahaan lain untuk diproses lebih lanjut.

Pada Pengamatan yang dilakukan dipabrik PT. SMART. Tbk. Padang Halaban Mill terdapat beberapa masalah yang dihadapi yang memerlukan pengujian dan penelitian. Salah satu masalah tersebut adalah penentuan persediaan bahan baku kelapa sawit, dimana persediaan bahan baku yang masuk harus sesuai dengan peramalan (perkiraan) yang sudah ditentukan oleh pihak manajemen, untuk menganalisis masalah tersebut *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode dasar untuk melakukan pengujian terhadap persediaan bahan baku agar tercapainya jumlah produksi CPO yang dibutuhkan sesuai dengan permintaan pasar (*Market*).

## 1.2. Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area bertujuan untuk :

1. Melihat dan mengenal lapangan kerja secara langsung serta aplikasi teori-teori yang telah diperoleh dari perkuliahan.
2. Dapat memperoleh keterampilan dalam penguasaan pengerjaan dan pengalaman.
3. Meneliti masalah yang timbul di lapangan dan membantu perusahaan dalam pemecahannya.
4. Sebagai landasan bagi penyusunan laporan kerja praktek.

## 1.3. Manfaat Kerja Praktek

Kerja praktek ini sangat bermanfaat baik untuk mahasiswa itu sendiri, fakultas dan juga perusahaan tempat mahasiswa melakukan kerja praktek tersebut.

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Dapat memahami atau mengetahui beberapa aspek perusahaan / instansi misalnya : sejarah, tugas atau fungsi dan organisasi instansi.
  - b. Dapat mengetahui perusahaan / instansi secara dekat.
  - c. Membandingkan teori - teori yang telah diperoleh di bangku perkuliahan dengan praktek di lapangan.
  - d. Memperoleh suatu keterampilan dalam penguasaan pengerjaan.
  - e. Dapat mengumpulkan data dari lapangan guna menyusun skripsi.

## 2. Bagi Fakultas

- a. Untuk memperluas pengenalan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- b. Menciptakan dan mempererat hubungan kerja sama dengan perusahaan / instansi.

## 3. Bagi Perusahaan / Instansi

- a. Dapat memperkenalkan kepada mahasiswa dan masyarakat umum.
- b. Sumbangan perusahaan dalam memajukan pembangunan di bidang pendidikan.
- c. Laporan kerja praktek ini dapat di jadikan sebagai masukan ataupun perbaikan seperlunya dalam pemecahan masalah.

### 1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Ruang lingkup kerja praktek yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Setiap mahasiswa yang sudah memenuhi persyaratan harus melakukan kerja praktek pada suatu perusahaan atau badan/lembaga pemerintah atau swasta.
2. Kerja praktek dilakukan di PT. SINAR MAS PADANG HALABAN MILL
3. Kerja praktek ini memiliki sifat – sifat sebagai berikut :
  - a. Latihan kerja yang disiplin dan bertanggung jawab dengan para pekerja dalam suatu perusahaan.

- b. Mengajukan usulan-usulan perbaikan seperlunya dari suatu kerja/proses yang dimuat dalam laporan.
4. Membuat laporan kerja praktek yang harus dilegalisasi oleh perusahaan atau badan yang bersangkutan.

### **1.5. Metodologi Kerja Praktek**

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

#### **1. Tahap Persiapan**

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain : surat Keputusan Kerja Praktek dan peninjauan sepintas lapangan / pabrik bersangkutan.

#### **2. Studi Literatur**

Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

#### **3. Peninjauan Lapangan**

Melihat langsung cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

#### **4. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi dengan metode yang telah ditetapkan.

6. Pembuatan Draft Laporan Kerja Praktek

membuat dan menulis draft laporan kerja praktek yang berhubungan dengan data yang di peroleh dari perusahaan / instansi.

7. Asistensi perusahaan / instansi dan dosen pembimbing.

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan

8. Penulisan laporan Kerja Praktek.

Draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid

### 1.6. Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang di peroleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung
2. Wawancara
3. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan / instansi dalam bentuk laporan tertulis.

### 1.7. Sistematis Penulisan

Laporan Kerja Praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematis penulisan.

## **BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja dan jam kerja.

## **BAB III PROSES PRODUKSI**

Menguraikan alur proses produksi dari bahan baku kelapa sawit menjadi minyak crude palm oil (CPO).

## **BAB IV TUGAS KHUSUS**

**“Analisis Persediaan Bahan Baku Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode EOQ Pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Sinar Mas Padang Halaban Mill Perkebunan Padang Halaban”.**

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

UNIVERSITAS MERANGKAI tentang kesimpulan dan saran.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1. Sejarah Perusahaan

PT. SMART Tbk – PADANG HALABAN MILL berdiri sejak tahun 1926 dengan nama PT. Perkebunan Sumcoma Padang Halaban. Pada tahun 1970 seluruh saham perusahaan dijual kepada pihak asing dan status perusahaan berubah menjadi Penanaman Modal Asing (PMA).

Sesuai dengan surat dari BKPM No. 06/V/1985 pada tanggal 28 Maret 1985 status perusahaan berubah menjadi Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN). Kemudian pada tahun 1991 perusahaan berubah nama menjadi PT. Sinar Mas Agro Resources and Tecnology Corporation (PT. SMART CORPORATION), dan pada tahun 1999 perusahaan Go Publik dengan nama PT SMART Tbk.

PT. SMART Tbk Perkebunan Padang Halaban, mempunyai luas area 7.307 Ha sesuai dengan HGU No. 95/HGU/BPN/1997 tanggal 6 Agustus 1997 dan untuk luas areal pabrik kurang lebih sekitar 2 Ha. Selain Perkebunan Padang Halaban sebagai pemasok TBS ke Padang Halaban Mill, ada juga Perkebunan Parnantian, perkebunan Adipati dan Perkebunan Kanopanulu.

PT. SMART Tbk – PADANG HALABAN MILL saat ini memperkerjakan sumber daya manusia yang terdiri dari 11 orang staff dan karyawan SKU (Serikat Kerja Umum) yang terdiri dari 132 karyawan, 7 karyawan PKWT.

Perusahaan perkebunan ini memberi fasilitas kepada karyawannya, UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Perkebunan ini memberi fasilitas kepada karyawannya, juga memberi fasilitas

rumah, air, listrik PLN (yang di subsidi perusahaan), juga pengobatan keluarga karyawan dengan program BPJS Kesehatan, pendidikan dan sarana olah raga. Perusahaan juga mengikut sertakan karyawan di dalam program BPJS Ketenagakerjaan untuk jaminan kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian dan Jaminan Hari Tua disamping karyawan juga disiapkan Dana Pensiun.

PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill memiliki kantor yang terletak di :

**1. Kantor Pusat.**

PT.SMART Tbk.

BII.Plaza Tower 2, Lt 28

Jakarta Pusat 10350

**2. Kantor Perwakilan**

PT.SMART Tbk.

Jl. Wolter Mongonsidi No.14-16

Jl. MH.Thamrin Kav. 22 Medan 20152

**2.2 Lokasi Perusahaan**

PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill terletak di Desa Perkebunan Padang Halaban, kecamatan Aek Kuo, Kabupaten Labuhanbatu Utara, Sumatra Utara dengan titik koordinat E= 99° 50' 22" dan N= 2° 19' 09" N. Lokasi pabrik ini berjarak sekitar 15 km dari Simp. Panigoran jalan lintas Sumatra.

PKS Padang Halaban menerima buah dari kebun inti diantaranya Padang Halaban Estate, Pernantian Estate, Adi Pati Estate dan Kanopan Ulu Estate.

**2.3 Ruang Lingkup Perusahaan**

PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill bergerak dalam bidang pengolahan tandan buah sawit (TBS) menjadi minyak kelapa sawit. Adanya peningkatan permintaan akan produksi bahan mentah berupa minyak mentah kelapa sawit telah membuka peluang usaha akan pengembangan industri hilir.

Untuk pemasaran produk, PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill memasarkan produknya dengan cara melakukan penjualan partai besar. Penjualan secara partai besar ini dilakukan oleh kantor pusat yang terletak di Jakarta.

#### **2.4 Daerah Pemasaran**

Daerah pemasaran hasil-hasil produksi PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill terbagi dua yaitu daerah pemasaran dalam negeri dan daerah pemasaran luar negeri. Kegiatan pemasaran dilakukan langsung oleh kantor pusat yang terletak di Jakarta.

PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill bekerja sama dengan PT. Kereta Api Indonesia (PT. KAI) untuk mengangkut hasil-hasil produksi minyak CPO ke Belawan yang kemudian didistribusikan kedalam negeri dan keluar negeri sesuai permintaan pelanggan.

#### **2.5 Organisasi dan Manajemen**

Organisasi berasal dari istilah Yunani *Organom* dan istilah Latin *Organum* yang berarti alat, bagian, badan atau anggota. Sehingga organisasi dapat diartikan sebagai suatu wadah bagi kelompok orang untuk bekerja sama dalam rangka mencapai tujuan bersama. Mereka yang bergabung dengan sebuah organisasi bersedia terikat dengan peraturan dan lingkungan tertentu sehingga mengarah pada pencapaian tujuan yang diinginkan tersebut.

Secara umum, manajemen adalah suatu proses di mana seseorang dapat mengatur segala sesuatu yang dikerjakan oleh individu atau kelompok. Manajemen perlu dilakukan guna mencapai tujuan atau target dari individu ataupun kelompok tersebut secara kooperatif menggunakan sumber daya yang

tersedia. Dari pengertian tersebut, ilmu manajemen dapat diartikan sebagai kemampuan dalam mengatur sesuatu agar tujuan yang ingin dicapai dapat terpenuhi. Sebetulnya, hal ini sudah sering terjadi di kehidupan nyata. Setiap orang juga pasti pernah mempraktikkan ilmu manajemen secara tidak langsung setiap harinya.

Organisasi adalah sekumpulan orang yang mempunyai tujuan tertentu dan dilakukan pembagian tugas untuk pencapaian suatu tujuan. Struktur organisasi perusahaan memperlihatkan susunan hubungan-hubungan antara bagian dan posisi dalam suatu perusahaan. Struktur organisasi merincikan pembagian aktivitas kerja dan menunjukkan berbagai tindakan aktivitas yang satu dengan yang lainnya.

Adapun Visi, Misi dan Budaya PT. SMART Tbk adalah sebagai berikut:

1. Visi : Menjadi perusahaan agribisnis dan produk konsumen global yang terintegrasi dan terbaik menjadi mitra pilihan.
2. Misi : Secara efisien PT. SMART Tbk menyediakan produk, solusi, serta layanan agribisnis dan konsumen, guna menciptakan nilai tambah bagi para pemangku kepentingan PT. SMART Tbk.

3. Budaya :

Prestasi : PT. SMART Tbk menghasilkan kinerja yang luar biasa.

Kolaborasi : PT. SMART Tbk bekerja sebagai satu tim.

Rasa Memiliki : PT. SMART Tbk hanya melakukan apa yang terbaik bagi perusahaan.

SDM : PT. SMART Tbk mewujudkan potensi SDM-nya

## 2.6 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi adalah bagian yang menggambarkan hubungan kerja sama antara dua orang atau lebih dengan tugas yang saling berkaitan untuk pencapaian suatu tujuan tertentu. Dengan adanya struktur organisasi dan uraian tugas yang telah ditetapkan akan menciptakan suasana kerja yang baik karena akan terhindar dari tumpang tindih dalam perintah dan tanggung jawab. Organisasi ditentukan atau dipengaruhi oleh badan usaha, jenis usaha dan besarnya usaha dan sistem produksi perusahaan.

Setiap perusahaan yang mempunyai tujuan tertentu akan berusaha dengan semaksimal mungkin membuat suatu hubungan kerja sama yang baik dan harmoni. Demikian juga halnya dengan PKS Padang Halaban Mill ini. Untuk menciptakan hubungan kerja sama yang baik dan harmonis dalam operasionalnya, maka perusahaan ini memiliki struktur organisasi. Dengan adanya struktur organisasi, uraian tugas, tanggung jawab dan wewenang akan tergambar dengan jelas sehingga mempermudah dalam menemukan, mengarahkan dan mengawasi jalannya operasional perusahaan agar berjalan dengan baik dan terkendali.

Manajemen adalah fungsi untuk mencapai sesuatu atau beberapa tujuan melalui kegiatan orang lain dan mengawasi usaha individu dan kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Struktur organisasi bagi perusahaan mempunyai peran yang sangat penting dalam menentukan dan memperlancar jalannya roda perusahaan. Pendistribusian tugas, wewenang dan tanggung jawab serta hubungan satu sama lain dapat digambarkan dalam suatu struktur organisasi, sehingga para pegawai dan karyawan mengetahui dengan jelas apa tugas yang harus dilakukan

UNIVERSITAS MEDIANTRA  
 dan kepada siapa harus bertanggung jawab.

## 2.7. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab

### a. Departemen yang ada di PHLM

Adapun departemen yang ada di PHLM yaitu :

1. Departemen Proses.
2. Departemen *Maintenance Repair Mechanical & Electrical*.
3. Departemen Laboratorium.
4. Departemen Administrasi.

Setiap departemen yang ada pada PKS saling berkoordinasi dalam menjalankan kegiatan di PKS sesuai dengan struktur organisasi yang ada.

### b. Tanggung Jawab Tiap Departemen

Adapun tanggung jawab departemen-departemen yang ada di PKS yaitu sebagai berikut :

#### 1. Departemen Proses

Tanggung jawab departemen proses yaitu menangani masalah operasional proses mulai dari buah masuk melalui *loading ramp* sampai menjadi CPO dan Kernel sesuai dengan target yang ditentukan manajemen, mengusahakan pencapaian *throughput*, mengontrol *losses* produksi, *cost* produksi, mengelola sumber daya manusia.

#### 2. Departemen *Maintenance Repair Mechanical & Electrical*

Tanggung jawab Departemen MR M&E yaitu menjaga kondisi mesin-mesin (perawatan dan perbaikan mesin) agar kondisi mesin tetap baik, *control cost* dan mengelola sumber daya manusia.

### 3. Departemen Laboratorium

Tanggung jawab departemen laboratorium yaitu melakukan analisa *losses* dan mutu produk *crude palm oil* dan *palm kernel*, mengontrol kualitas pengolahan air, grading dan operasional limbah.

### 4. Departemen Administrasi

Tugas dan tanggung jawab departemen administrasi adalah mengelola data-data administrasi tenaga kerja, proses produksi, perizinan-perizinan pabrik dan aset perusahaan juga pengelolaan sumber daya manusia.

#### **c. Staff**

Staff adalah pegawai yang termasuk kedalam Manajemen Perusahaan. Adapun staff yang ada di PKS beserta tugas-tugas pokoknya adalah sebagai berikut :

1. Mill Manager (MM) yaitu bertugas menangani operasional pabrik (ke luar dan ke dalam) beserta administrasinya.
2. Asisten Kepala yaitu bertugas menangani masalah operasional pabrik.
3. KTU (Kepala Tata Usaha)/Kasie yaitu bertugas menangani masalah administrasi pabrik.
4. Asisten Proses yaitu bertanggung jawab operasional pengolahan dan mutu produksi serta untuk pencapaian target yang sudah ditentukan oleh perusahaan.
5. Asisten *Maintenance Repair (Mech. & Elec.)* yaitu bertugas menjaga kondisi mesin-mesin dan kelistrikan agar tetap terawat dengan baik dan perbaikannya.

6. Asisten Laboratorium yaitu bertugas menganalisa *losses* pengolahan, mutu CPO dan kernel produksi, mengontrol operasional *water treatment*, limbah dan *compound*, serta melakukan sortasi mutu TBS yang masuk ke PKS yang diambil secara *sampling*.
7. Officer RSPO yaitu bertugas untuk mengerjakan tugas-tugas yang berhubungan dengan RSPO, SMK3, ISO.

## 2.8. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah staff dan karyawan yang ada di PHLM tahun 2018 yaitu sebagai berikut :

Staff	: 11 orang
Karyawan :	
SKU – B/H	: 132 orang
PKWT	: 7 orang
BHL	: 0 orang

**Tabel 2.1** Jumlah Tenaga Kerja di PKS Padang Halaban Mill

No.	Keterangan	Jumlah
1	Production Control (PC)	1
2	Manager	1
3	Asisten Kepala (Askep)	1
4	Kepala Tata Usaha (KTU)	1
5	SPO Officer	1
6	Ast. Laboratorium	1
7	Ast. Proses	2
8	Ast. <i>Maintenance and Repair</i>	2
9	Ast. <i>Grading</i>	1

10	Anggota KTU	24
11	Anggota SPO Officer	10
12	Laboratorium	11
13	Proses Shift 1	35
14	Proses Shift 2	29
15	<i>Maintenance and Repair</i>	22
16	<i>Grading</i>	8
	Total	150

**Sumber : PT SMART Tbk Padang Halaban Mill**

## 2.9. Jam Kerja

Jam kerja Karyawan di PHLM adalah sebagai berikut :

1. Proses dan Laboratorium terdiri dari 2 shift yaitu :

- Shift I : 07.00 Wib s/d 17.00 Wib
- Shift II : 17.00 Wib s/d Stop proses

2. *Maintenance* : 06.30 Wib s/d 17.00 Wib

- Istirahat jam : 09.30 - 10.00 Wib dan 12.00 - 13.30 Wib

3. Kantor : 07.00 Wib s/d 17.00 Wib

- Istirahat jam : 12.00 Wib s/d 14.00 Wib

4. *Security* dan *Engine room* terdiri dari 3 shift yaitu :

- Shift I : 07.00 Wib s/d 15.00 Wib
- Shift II : 15.00 Wib s/d 23.00 Wib
- Shift III : 23.00 Wib s/d 07.00 Wib

5. Laboratorium

- Shift 1 : 07.00 Wib s/d 17.00 Wib

• Shift 2 : 17.00 Wib s/d stop proses

6. Workshop

- Masuk : 07.00 Wib s/d 07.00 Wib
- Istirahat : 09.30 - 10.00 Wib dan 12.00 - 13.30 Wib

#### 7. Grading

- Shift 1 : 09.00 Wib s/d 19.00 Wib
- Shift 2 : 10.00 Wib s/d 20.00 Wib

Adapun dilakukan pengaturan jam bisa berubah dengan kondisi TBS terima, dengan melakukan koordinasi dengan serikat pekerja. Pemberitahuan jam kerja karyawan disampaikan paling lambat 2 minggu sebelum realisasi.

#### 2.10. Sertifikat di PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill

PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill berkomitmen untuk menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) dengan adanya kebijakan K3 yang ditandatangani oleh *top management* untuk seluruh perkebunan Sinar Mas Group. Hal ini sebagai bukti ketaatan PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill terhadap regulasi peraturan yang berlaku. Adapun peraturan perundangan yang mengatur implementasi K3 di tempat kerja adalah :

- UU No. 1 tahun 1970 tentang penerapan K3 di tempat kerja
- Permenaker RI No. 05 tahun 1996 tentang penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- UU No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan
- PP No. 50 tahun 2012 tentang penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- Permenaker RI No. 26 tahun 2014 tentang penyelenggaraan dan penilaian

Adapun penerapan dan penilaian SMK 3 merujuk kepada PP No. 50 tahun 2012 yaitu dengan :

- 5 prinsip dasar
- 12 elemen
- 166 kriteria

PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill sejak tahun 1999, dan berhasil mendapatkan bendera emas sebanyak 5 kali (2001, 2004, 2007, 2010 dan 2014), PT SMART – Padang Halaban Mill juga pernah mendapatkan penghargaan zero accident pada tahun 2014.

Adapun implementasi SMK3 di PT.SMART Tbk – Padang Halaban Mill berdasarkan SOP yang terintegrasi untuk semua perusahaan yang berada untuk Sinar Mas Agrobisnis dan akan dilakukan peninjaun terhadap implementasi minimal sekali dalam satu tahun (SOP Tinjauan Managemen).

a. APD (Alat Pelindung Diri)

PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill dalam kebijakannya juga menyampaikan bahwa perusahaan berkomitmen terhadap menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman terhadap tenaga kerja dan tamu serta berusaha untuk menciptakan kondisi yang aman sehingga perusahaan berusaha melakukan pengendalian resiko yaitu dengan cara :

- Eliminasi : menghilangkan aktivitas yang berpotensi mempunyai resiko tinggi
- Substitusi : Melakukan penggantian alat kerja atau hal-hal yang menyebabkan

- Rekayasa Engineering : melakukan tindakan engineering mengurangi potensi bahaya (mis : *safety valve*, *machine guarding*, pemasangan tutup rantai/belting, pemasangan hand rail)
- Tindakan Administratif : melakukan pengaturan shift dan pemberian sanksi apabila tidak menaati aturan
- APD : memberikan APD yang sesuai dengan penilaian analisa resiko yang disusun bersama

PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill menyediakan alat-alat pelindung diri untuk semua karyawan juga untuk tamu/pengunjung. Hal ini sebagai wujud komitmen terhadap K3. Adapun APD yang harus digunakan minimum :

- Sepatu Safety (*safety shoes*), merupakan sepatu yang bisa menjamin keamanan kaki dan jari dari cedera berupa tertimpa, tertusuk dan terpapar panas
- Helm Safety (*safety helmet*), merupakan helm standart SNI yang menjamin kepala jika terjadi benturan atau jatuhnya benda tajam
- Pakaian kerja, menyediakan pakaian kerja yang rapi dan aman
- Untuk pekerjaan tertentu perusahaan juga menyediakan APD berupa : masker blue eagle, masker kain, sarung tangan karet, sarung tangan kulit, sarung tangan kain, apron, kaca mata dan lainnya.

#### b. LOTO

Pengunaan LOTO (*Lock Out Tag Out*) untuk memberikan keterangan atau tanda pengaman yang menginformasikan adanya perbaikan atau pekerjaan unit mesin yang sedang berlangsung. Setiap karyawan yang melakukan pekerjaan yang beresiko wajib memasang tanda perbaikan (*Tag Out*) dan melakukan

pengamanan/penguncian (*Lock Out*) pemasanga LOTO diatur dalam SOP Lock Out Tag Out (SOP/SMART/HESS-EHSD/SADV/I/009).

Tujuannya adalah memberi dan menjamin rasa aman pada saat melakukan perbaikan tanpa ada rasa khawatir akan ada yang mengoperasikan.



Gbr. 2.1 Tag Out

### c. Ijin Kerja (*Work Permit*)

Untuk pekerjaan yang dinilai mempunyai resiko tinggi maka pekerjaan harus sesuai dengan SOP Ijin Kerja Keselamatan (SOP/SMART/HESS-EHSD/SADV/I/015). Asisten terkait akan melakukan identifikasi terhadap pekerjaan dan memberikan ijin kerja berikut rekomendasi keamanan dan pemberian perlengkapan dan APD yang sesuai. Adapun ijin untuk pekerjaan yang dianggap mempunyai resiko tinggi adalah :

- Kerja ketinggian, harus mengisi form ijin kerja keselamatan di ketinggian (F/SMART/HESS-EHSD/SADV/015/001)
- Ruang tertutup (terbatas), harus mengisi form ijin kerja keselamatan di

- Terpapar Panas, harus mengisi form ijin kerja keselamatan panas (F/SMART/HESS-EHSD/SADV/015/003)
- Penggalian, harus mengisi form ijin kerja keselamatan penggalian (F/SMART/HESS-EHSD/SADV/015/004)
- Tegangan tinggi, harus mengisi ijin kerja keselamatan tegangan tinggi (F/SMART/HESS-EHSD/SADV/015/005)

PT.SMART Tbk – Padang Halaban Mill mengimplementasikan sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 dimana kita berusaha menghasilkan produk dengan kualitas terbaik dengan cara proses yang terbaik pula. PT. SMART Tbk - Padang Halaban Mill sudah memperoleh sertifikat ini sejak 2002 dan melakukan *surveillance* setiap tahunnya. PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill juga mempunyai kebijakan terkait mutu yaitu dengan menjamin menghasilkan produk terbaik dengan proses terbaik pula, sehingga tidak ada complain dari konsumen.

PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill, menerapkan pengolahan kelapa sawit yang berkelanjutan yang ramah lingkungan. PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill mempunyai kebijakan untuk menjaga kelestarian lingkungan yang menjadi salah satu P&C dari standart RSPO tahun 2013. Sertifikat RSPO diperoleh sejak tahun 2011 dan berhasil dipertahankan dengan *surveillance* audit tiap tahun.

Tahun 2012 PT.SMART Tbk – Padang Halaban Mill berhasil mendapatkan sertifikat ISCC yang pertama kali. PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill merupakan pabrik dengan *suplly base* yang dapat diukur emisi gas rumah kaca (GRK) dan dinyatakan memenuhi standart ISCC.

Dengan adanya peraturan menteri pertanian No. (19/Permentan/OT.140/3/2/011) tentang pedoman perkebunan kelapa sawit berkelanjutan indonesia (*indonesian sustainable palm oil/ISPO*) pada tahun 2011, maka PT. SMART Tbk – Padang Halaban Mill implementasi ISPO sejak 2012 dan berhasil mendapatkan sertifikat dari komisi ISPO pada tahun 2013.

Dengan adanya peraturan menteri lingkungan hidup No. 03 tahun 2014, maka PT.SMART Tbk – Padang Halaban Mill juga berhasil mendapatkan sertifikat peringkat hijau tahun 2013 dan tahun 2014 peringkat biru. Penghargaan ini membuktikan komitmen terhadap pengendalian dan pengelolaan lingkungan.

## BAB III

### PROSES PRODUKSI

#### 3.1. Tinjauan Umum Tentang Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit adalah jenis tanaman palma yang berasal dari benua afrika dan cocok ditanam didaerah tropis, seperti halnya dinegara kita. Pertama kali masuk keindonesia pada tahun 1848, ditanam dikebun raya bogor. Perkembangan tanaman kelapa sawit telah dikembangkan di beberapa daerah diindonesia dan menjadi tanaman unggulan perkebunan. Hal ini dikarenakan kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi dan salah satu tanaman penghasil minyak nabati yang memiliki banyak kegunaan. Saat ini indonesia merupakan negara penghasil *Crude Palm Oil* (CPO) nomor satu terbesar didunia.

Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada daerah iklim tropis dengan curah hujan 2000 mm/tahun dengan suhu sekitar 22-32°C. Tanaman kelapa sawit sudah mulai menghasilkan pada umur 24-30 bulan. Buah yang pertama yang keluar masih dinyatakan sebagai buah pasir. Artinya, belum dapat diolah oleh *pabrik kelapa sawit* (PKS) karena kandungan minyaknya masih cukup rendah.

Didalam pabrik kelapa sawit (PKS) yang disebut bahan mentah adalah kelapa sawit atau biasa disebut *tandan buah segar* (TBS). Setelah diolah TBS akan menghasilkan minyak, yang mana minyak kelapa sawit tersebut terdiri dari dua macam, yang pertama minyak yang berasal dari daging buah yang dihasilkan dari perebusan dan pemerasan. Minyak sawit ini dikenal sebagai minyak sawit kasar atau *Crude Palm Oil* (CPO). Dan yang kedua minyak yang berasal dari inti sawit, dikenal sebagai minyak inti sawit atau *Palm Kernel Oil* (PKO).

### 3.2. Proses Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) Menjadi Inti Sawit (Kernel) dan Crude Palm Oil (CPO)

Kelapa sawit merupakan tanaman yang berasal dari negara afrika barat tanaman ini biasa disebut tanaman tropikal, tanaman ini memiliki nama latin ‘*ELAEIS GUINENSIS*’ Kelapa sawit dibudidayakan di Indonesia selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun permintaan luar negeri (*export*) kelapa sawit cukup membantu perkembangan ekonomi bangsa indonesia. Sampai saat ini ada beberapa jenis kelapa sawit antara lain:

1. Dura.
2. Pisifera.
3. Dan tenera.

Jenis buah tersebut memiliki beberapa kelebihan dan kekurangannya masing– masing, antara lain:

1. Jenis dura, pada jenis ini *mesocarp* atau daging buah sekitar 35 – 50% dan memiliki cangkang tebal yang besar sekitar 2,8 mm dan inti dari jenis ini juga besar, dibanding dengan jenis-jenis kelapa sawit.
2. Jenis pisifera, tipe ini inti tidak bercangkang (cangkang tipis) memiliki *mesocarp* yang cukup tebal, sehingga kandungan minyak pada *mesocarp* cukup besar.
3. Jenis tenera, jenis ini merupakan hasil persilangan antara Dura dan Pisifera sehingga menghasilkan Tenera, tenera memiliki *mesocarp* sekitar 60 – 96%, dan cangkang yang cukup tipis (0,5 – 4 mm). Ukuran tandan lebih kecil dibanding dura tetapi jumlah tandan yang dihasilkan pada jenis ini relatif

Jenis lebih banyak, selain itu perbandingan antara *mesocarp* dan inti lebih

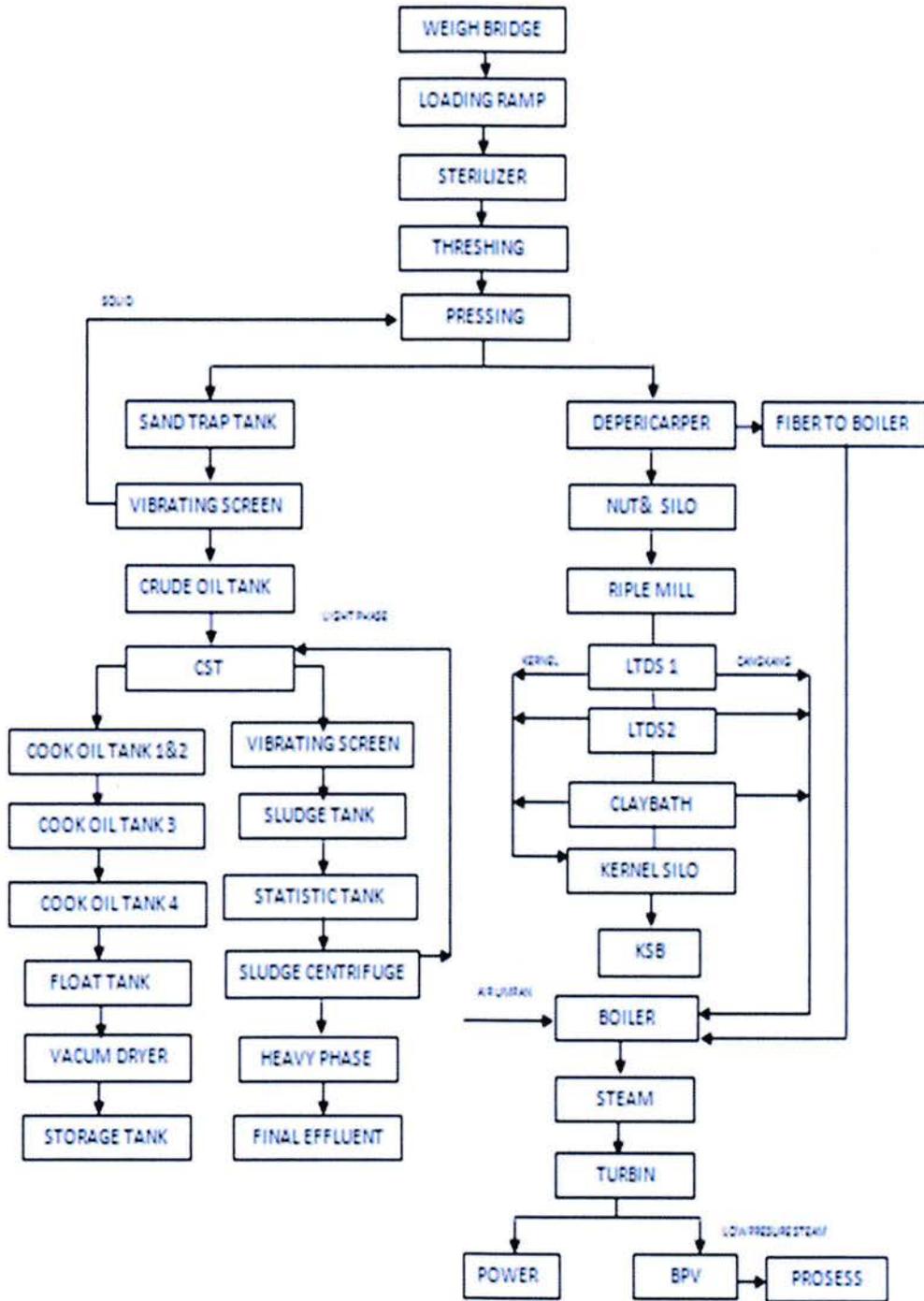
sesuai dengan kebutuhan konsumen pada saat ini sehingga jenis ini lebih banyak diminati dalam dunia perkebunan, baik BUMN maupun Swasta.

Hingga sampai saat ini banyak perusahaan di Indonesia mengembangkan perkebunan kelapa sawit dalam skala yang cukup besar. Program penanaman kelapa sawit merupakan salah satu fokus utama yang membelakangi pembangunan pabrik kelapa sawit (PKS). Khususnya perkebunan Sinar Mas Group sampai saat ini telah memiliki pabrik kelapa sawit yang tersebar di pulau Sumatra, Kalimantan dan Irian Jaya.

Proses pengolahan TBS menjadi *Crude Palm Oil* diawali dengan Stasiun Penerimaan (*Reception Station*), pada stasiun ini terjadi proses penimbangan dan keabsahan dari TBS yang berasal dari kebun, selanjutnya diteruskan ke *Loading Ramp*, pada stasiun ini terdapat beberapa kegiatan salah satunya adalah grading atau sorter buah dan memasukkan TBS ke lori. Setelah TBS dimasukkan ke lori selanjutnya TBS direbus pada Stasiun Rebusan (*Sterilizer station*), disini terjadi perebusan TBS dengan menggunakan *steam* dengan *system triple peak*. TBS yang telah direbus, berupa jangangan rebus di pisahkan antara berondolan dan jangangan kosong di stasiun pemipilan (*Thresher station*), berondolan yang telah dipisahkan dari jangangan, selanjutnya diekstraksi di stasiun pelumatan dan pengempaan (*Digester & Press station*), pada stasiun ini berondolan dilumatkan dan dipisahkan antara padatan dan cairan, padatan berupa *press cake* dan *nut* dan selanjutnya diolah di Stasiun penolahan inti (*Nut And Kernel station*) sementara cairan yang berupa *crude oil* diolah di Stasiun Pemurnian (*Clarification station*) untuk diambil minyaknya. Pada stasiun

ini proses yang terjadi salah satunya pengendapan dan pemanasan sehingga didapat *crude palm oil* yang selanjutnya dikirim ke *refinery*.

Berikut adalah alur produksi CPO Padang Halaban Mill (PHLM) :

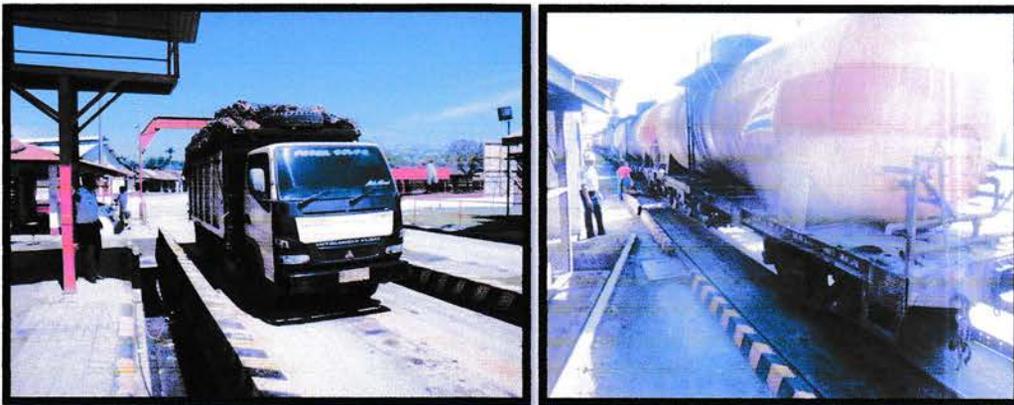


Gambar 3.1 Alur Proses Produksi PHLM

Stasiun-stasiun yang ada di PHLM saling terkait untuk menghasilkan *output* CPO dan Kernel yang berkualitas. *Output* dari satu stasiun sangat menentukan kinerja dari stasiun berikutnya.

### 3.3. Stasiun Penerimaan Buah

#### 1. Timbangan (*weight bridge*)



**Gambar 3.2** Jembatan Timbang

Jembatan timbang merupakan bagian yang sangat penting. Jembatan timbang untuk mengetahui berat material yang masuk atau material yang keluar. Administrasi pertama kali dilakukan di jembatan timbang. Pada pabrik padang halaban memiliki dua jembatan timbang. Yang pertama adalah jembatan timbang untuk kendaraan muatan TBS dan material lainnya. Jembatan timbang yang kedua khusus untuk penimbangan pengiriman CPO menggunakan gerbong kereta api. Masing masing timbangan berkapasitas 60 ton.

#### 2. Loading Ramp

Loading ramp merupakan tempat sementara buah sebelum di masukkan ke dalam lori. Pada *loading ramp* juga dilakukan pengaturan pengisian tandan buah segar, pemenuhan kapasitas lori yang juga berperan penting sebagai salah satu pendukung tercapainya *throughput* dan keberhasilan pada proses perebusan.

Loading ramp di PHLM menggunakan *FFB conveyor* untuk memindahkan buah ke bagian pengisian lori yang disebut *Buffer Hopper*, serta menggunakan sistem hidrolik sebagai sistem penggerak.

Ada beberapa fungsi loading ramp diantaranya,yaitu :

- a. Tempat penampungan sementara buah.
- b. Tempat dilakukannya *grading*.
- c. Tempat pemasukan buah ke dalam lori.
- d. Menjamin kontinuitas pengolahan.



**Gambar 3.3** Loading Ramp

Dalam menentukan buah yang akan di olah ada beberapa kriteria yang harus di perhatikan. Kriteria ini berhubungan dengan penggolongan mutu sawit yang nantinya akan mempengaruhi mutu dari minyak sawit yang di hasilkan yang

dinyatakan sebagai kriteria kematangan buah atau derajat kematangan TBS yang diterima di pabrik, berikut adalah pengklasifikasiannya :

a. Buah Normal

1. Buah Mentah, yaitu buah yang membrondol kurang dari 3. Buah ini mempunyai ciri-ciri berwarna merah kehitam-hitaman, *mesocarp* masih keras dan kadar minyaknya rendah. Saat brondolan di belah *mesocarp* berwarna kuning muda atau hijau muda dan cangkang belum keras.
2. Buah Kurang Matang, buah yang mempunyai brondolan lepas lebih dari 3, namun belum mencapai standar minimum (1 kg terdapat 2 brondolan lepas). Ciri-ciri dari buah kurang matang berwarna kuning kemerah-merahan, *mesocarp* mulai lunak dan cangkang mengeras.
3. Buah Matang, terdapat brondolan diatas standar minimum ( 1 kg terdapat 2 brondolan lepas) namun tidak melebihi 50% membrondol dalam 1 janjang. Ciri-ciri buah yang telah masak optimal berwarna merah kekuning-kuningan, *mesocarp* lunak dan sel-sel minyak lebih mudah keluar dari fiber akibat adanya benturan maupun gesekan.
4. Buah Terlalu Matang, buah yang 50-75% brondolan lepas dari janjang.
5. Tandan Kosong, buah yang brondolan dalam janjang tersisa hanya 25 – 0% perjanjang.

b. Buah Abnormal

1. Buah *Parthenocarpic*, buah yang hanya sedikit mengandung minyak. Ciri-ciri buah ini terdapat 75% atau lebih berondolan kecil-kecil (buah cengkeh) perjanjang.

2. Buah Keras (*Hard Bunch*), buah yang tidak mau memberondol sama sekali walaupun sudah dalam keadaan matang optimal, keadaan buah terlalu keras. Buah ini sulit diberondolkan walaupun sudah dilakukan perebusan.
3. Buah Banci, merupakan janjangan yang mempunyai malai bunga jantan (*Hermaphrodite*).
4. Buah Putus, tandan yang tidak utuh akibat hama penyakit yang menyerang bagian dalam tandan atau terjadi kesalahan teknis dalam pemanenan.

c. Buah Tangkai Panjang

Buah ini berciri-ciri seperti buah normal hanya saja panjang tangkai lebih dari 2,5 cm. Tangkai harus dipotong membentuk huruf V.

d. Brondolan

Berondolan ditakar dengan menggunakan takaran yang sudah ditentukan .

Misalkan : untuk 1 takaran ditimbang beratnya 40 kg.

Target *grading* adalah :

1. Buah normal 96 %, yang meliputi :

- |                       |      |
|-----------------------|------|
| a. janjang kosong     | 1 %. |
| b. mentah             | 0 %. |
| c. buah kurang matang | 5 %. |
| d. matang             | 85%. |
| e. lewat matang       | 5 %. |

2. Buah abnormal 4 %, yang meliputi :

- |                           |     |
|---------------------------|-----|
| a. <i>Parthenocharpic</i> | 1%. |
| b. <i>Hardbunch</i>       | 3%. |

Hasil pencatatan dilapangan, dimasukkan ke dalam Laporan *Form Grading*, dengan menghitung persentasenya dengan rumus :

$$\text{persentase buah Mentah} = \frac{\text{Jumlah Janjangan Buah Mentah}}{\text{Jumlah Total janjang}} \times 100 \%$$

### 3. Lorry

Lorry adalah alat transportasi memindahkan TBS yang telah diisi dari tempat penyortiran. Setelah lorry diisi TBS maka lorry akan dipindahkan ke rel stasiun perebusan (*sterilizer*). Pemindahan ini dilakukan dengan ditarik oleh transfer carriage. Transfer carriage adalah elektrik motor yang mengarahkan lorry ke sterilizer, sebelum dimasukkan ke sterilizer lorry diserikan sebanyak 11 lorry untuk dimasukkan ke dalam *sterilizer* agar posisi didalam *sterilizer* sesuai dan perebusan akan tersebar secara merata hingga tandan buah sawit yang akan diolah akan sesuai dengan target yang diharapkan (stasiun perebusan).



**Gambar 3.4** Lorry

### 3.4 Stasiun Perebusan (Sterilizer)

Sterilisasi adalah proses perebusan/pengolahan fisis utama buah kelapa sawit dalam suatu bejana uap tekan yang disebut sterilizer. Proses perebusan ini sangat penting karena mempengaruhi suatu mutu minyak sawit. Dalam proses ini buah kelapa sawit dibiarkan dengan waktu tertentu didalam sterilizer.

Adapun fungsi dari sterilizer adalah sebagai berikut :

1. Menonaktifkan enzim-enzim lipase yang dapat menyebabkan kenaikan FFA (*Free Fatty Acid*).
2. Melunakkan berondolan untuk memudahkan pelepasan/pemisahan daging buah dari *Nut* di *Digester*.
3. Memudahkan proses pemisahan molekul-molekul minyak dari daging buah (*Stasiun Press*) dan mempercepat proses pemurnian minyak (*Stasiun Klarifikasi*).
4. Mengurangi kadar air biji sawit (*Nut*) sampai <20 %, sehingga meningkatkan efisiensi pemecahan biji sawit (*Nut*).

Udara adalah penghantar panas yang buruk, oleh karena itu harus dibuang dari dalam tabung *sterilizer* dan celah-celah *fruitlet*. Ada dua metode pembuangan udara dari *sterilizer* yaitu:

- *Sweeping* yaitu membuang udara dari tabung *sterilizer*.
- Difusi (bercampurnya udara dan uap), akan mengeluarkan udara.

Pada Padang Halaban Mill, proses perebusannya menggunakan sistem perebusan *triple peak*. Langkah-langkah yang dilakukan pada saat perebusan dengan menggunakan *triple peak* beserta waktu perebusan sebagai berikut :

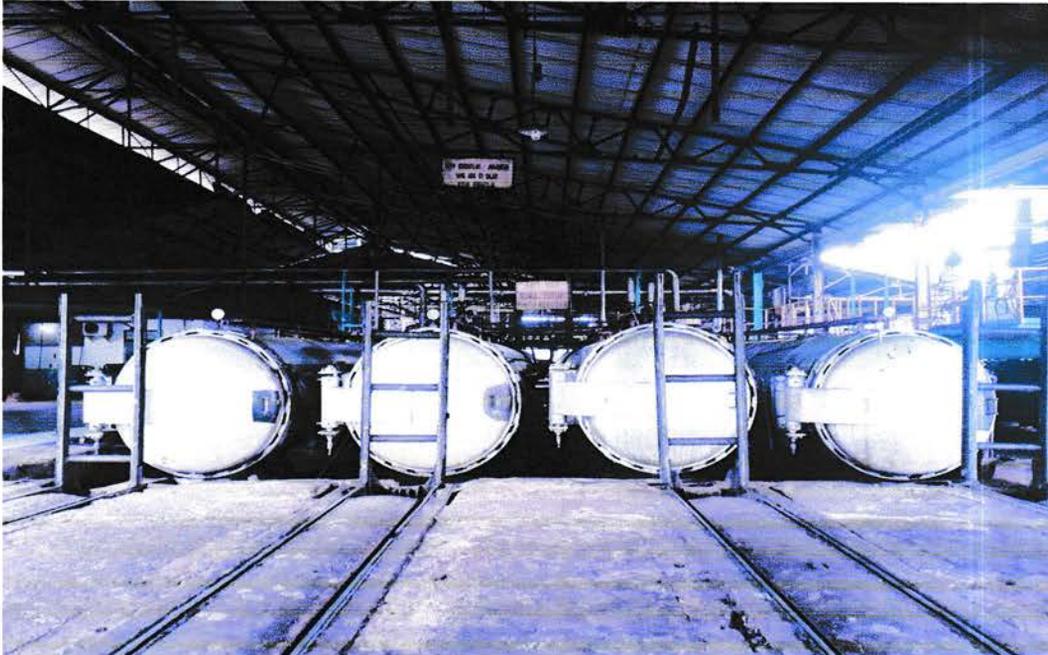
**Tabel 3.1** Langkah Perebusan di Padang Halaban Mill

No.	STEP	Inlet	CONDENSAT E	EXHAUST	WAKTU (menit)	TOTAL WAKTU (menit)
1.	Deaeration	O	O	S	2	2
2.	Peak 1	O	S	S	8	10
3.	Condensate	O	O	S	2	12
4.	Exhaust	S	O	O	4	16
5.	Condensate	O	O	S	2	18
6.	Peak 2	O	S	S	8	26
7.	Condensate	O	O	S	2	28
8.	Exhaust	S	O	O	7	35
9.	Condensate	O	O	S	2	37
10.	Peak 3	O	S	S	15	52
11.	Condensate	O	O	S	2	54
12.	Cooking	O	S	S	12	66
13.	Condensate	O	O	S	2	68
14.	Cooking	O	S	S	11	79
15.	Condensate	O	O	S	5	84
16.	Exhaust	S	O	O	6	90

## Keterangan:

1. Daeration : Pengurangan kadar oksigen (Pembuangan Udara) dalam tabung melalui kondensat. Udara adalah penghantar panas yang buruk, oleh karena itu harus dibuang dari dalam tabung *sterilizer* dan celah-celah *fruitlet* pada TBS.
2. Peak : Proses memasak atau *injection steam*.
3. Condensat : Pengeluaran/pembuangan kadar air.
4. Exhaust : Membuang uap dari dalam perebusan.
5. Peak satu dan Peak dua : Proses pembuangan oksigen sekitar 90%.
6. Peak ke 3 : Proses pembuangan oksigen sekitar 10% karena pada peak ke 3 ini oksigen dan air yang tersisa hanya kurang lebih 10% dan apabila kondensat tidak dibuang dan air akan menyerap panas.

- a. Peak pertama : 1,5 – 1,7 bar
- b. Peak kedua : 2,2 – 2,6 bar
- c. Peak ketiga : 2,7 – 3 bar



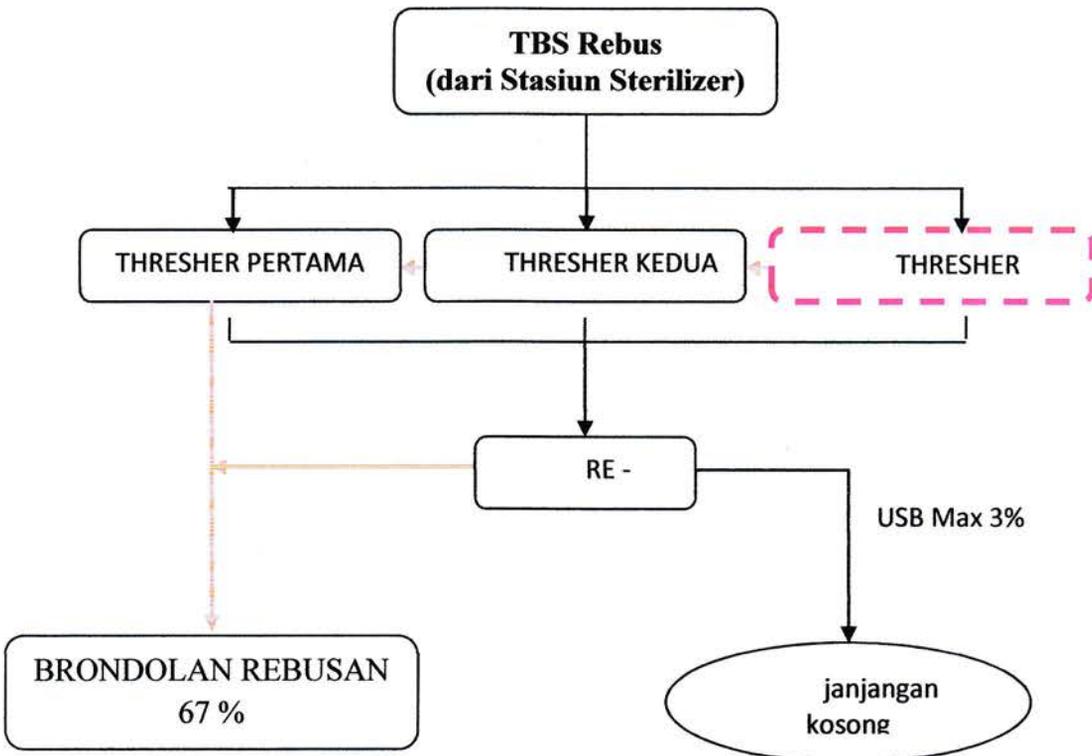
**Gambar 3.5** Bejana Sterilizer

### 3.5 Stasun Penebahan (Treshing Station)

Stasiun penebahan adalah proses pemisahan TBS yang telah direbus menjadi berondolan dan janjang kosong dengan sistim diputar dan dibanting. Fungsi dari Stasiun *Threshing* adalah untuk mengirimkan berondolan hasil perebusan ke Stasiun *Pressing* dengan pencapaian *throughput* yang ditetapkan dan meminimalkan kehilangan CPO dan PK di janjang kosong (*Empty Bunch*).

Stasiun penebahan (Thresher) bertujuan untuk merontokkan atau melepaskan berondolan sawit yang menempel pada tandannya. Hasil yang didapat dari proses perontokan ini berupa tandan kosong dan berondolan sawit. Proses perontokan dilakukan dengan menggunakan alat berupa Thresher, yaitu suatu drum berputar yang dibatasi oleh kisi-kisi berlubang dan dilengkapi dengan pisau pelempar yang dapat memberikan efek bantingan terhadap buah.

PT. SMART Tbk, Padang Halaban Mill terdapat 4 (empat) unit thresher drum. Tiga unit berfungsi sebagai thresher drum utama, sedangkan satu unit berfungsi sebagai thresher drum Kedua atau Re-thresher. Masing-masing unit berkapasitas 30 ton/jam. Oleh karena itu setiap operasional pabrik terdapat 2 unit thresher drum utama dan 1 unit thresher drum kedua yang dioperasikan.



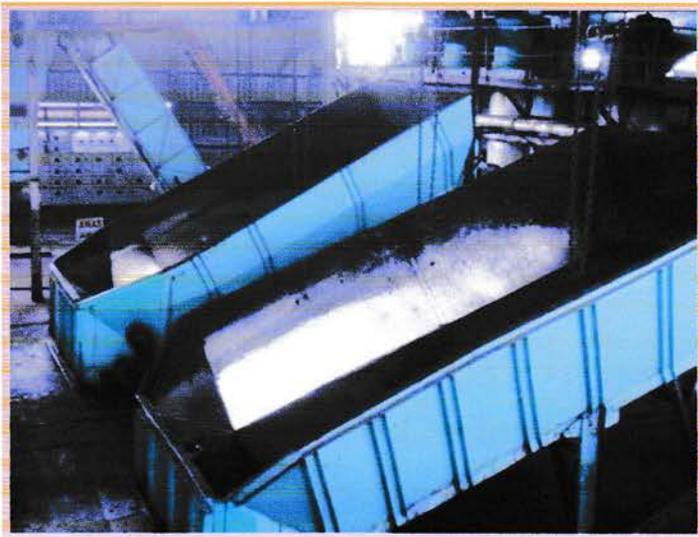
**Gambar 3.6** Mass Balance Stasiun Thresher

### 1. Hoist Crane

Hoist crane adalah alat pengangkat yang digunakan untuk memindahkan lori yang berisi cook fruit bunch ke hopper thresher. Kapasitas angkat alat ini  $\pm 5$  ton untuk setiap hoist crane. Jumlah hoist crane yang tersedia di Padang Halaban Mill dengan kapasitas olah 60 ton/jam ada 3 unit (2 unit beroperasi). Untuk menjaga kelangsungan proses produksi yang berlangsung perlu diperhitungkan waktu operasi alat ini atau yang disebut dengan hoisting cycle time. Hoist cycle time (HCT) adalah waktu siklus pemindahan tiap lori untuk mencapai kapasitas olah

## 2. Hopper (Penampung)

Hopper merupakan tempat penuangan cook fruit bunch yang dilakukan oleh operator hoist crane. Alat ini sebagai tempat penampung sementara cook fruit bunch sebelum diumpankan ke drum thresher. Di PHLM Kapasitas daya tampung hopper setiap thresher tidak lebih dari 1 lori dan setiap hopper dilengkapi dengan 1 auto feeder. Hopper dibuat dengan sudut kemiringan antara  $30^{\circ}$  sampai  $45^{\circ}$  dengan tujuan cook fruit bunch meluncur secara gravitasi.



**Gambar 3.8** Hopper

## 3. Automatic Feeder

Setelah dihopper, buah akan dijalankan ke alat automatic feeder menuju bantingan (Thresher) dengan kecepatan yang dapat diatur dengan ratio box.



**Gambar 3.9** Automatic Feeder

#### 4. Thresher

Thresher drum berfungsi untuk memisahkan brondolan dari janjangan dengan sistem diputar dan dibanting. Pada thresher drum terdapat siku pelempar (stripper) yang berfungsi sebagai pembanting janjangan rebus. Thresher drum berputar dengan kecepatan 22-24 rpm. Pada thresher dipasang siku pelempar (stripper) yang berfungsi mengangkat cook fruit bunch untuk proses bantingan.



**Gambar 3.10** Thresher

#### 5. Bellow Thresher Conveyor

Bellow Thresher Conveyor digunakan untuk mendistribusikan brondolan dari hasil pemipilan di thresher menuju bottom cross conveyor yang akan di antarkan ke stasiun digester and press dengan bantuan fruit elevator.



**Gambar 3.11** Bellow Thresher conveyor

#### 6. Bottom Cross Conveyor

Bottom cross berfungsi untuk mendistribusikan brondolan masak dari bellow thresher conveyor ke fruit elevator dan juga membawa padatan yang telah tersaring dari vibrating screen untuk diumpankan kembali ke digester.



**Gambar 3.12** Bottom Cross Conveyor

#### 7. Horizontal Empty Bunch Conveyor

Berfungsi untuk mengirimkan janjang kosong ke inclined empty bunch conveyor setelah proses pemipilan di thresher.

#### 8. Inclined Empty Bunch Conveyor

Berfungsi untuk menghantar janjang kosong ketempat pembuangan akhir dimana janjangan nantinya akan diaplikasikan kekebun sebagai pupuk.

#### 9. Sorongan Lori

Sorongan lori berfungsi untuk untuk mendorong lori kosong menuju buffer hopper ramp.



**Gambar 3.13** Sorongan lori

### 3.6 Stasiun Pengepresan (Pressing)

Pressing Station adalah stasiun dimana pengambilan minyak dari pericarp dilakukan dengan cara pelumatan pengempaan. Pelumatan dilakukan di dalam Digester sedangkan pengempaan dilakukan dengan Screw Press. Proses pada Press station terdiri dari :

#### 1. Fruit Elevator

Berupa bucket elevator berfungsi untuk menghantarkan brondolan dari bottom cross conveyor menuju fruit distributing conveyor.

#### 2. Fruit Distribution Conveyor

Conveyor yang Berfungsi untuk mendistribusikan fruilets dan memberikan umpan ke tiap unit digester.

#### 3. Digester

Digester berfungsi untuk melumatkan atau menghomogenkan buah sebelum diekstraksi dengan unit *Press* yang bertujuan untuk membuka daging buah (mesocarp) sehingga memudahkan proses pengepresan (*pressing*). Cara kerja dari

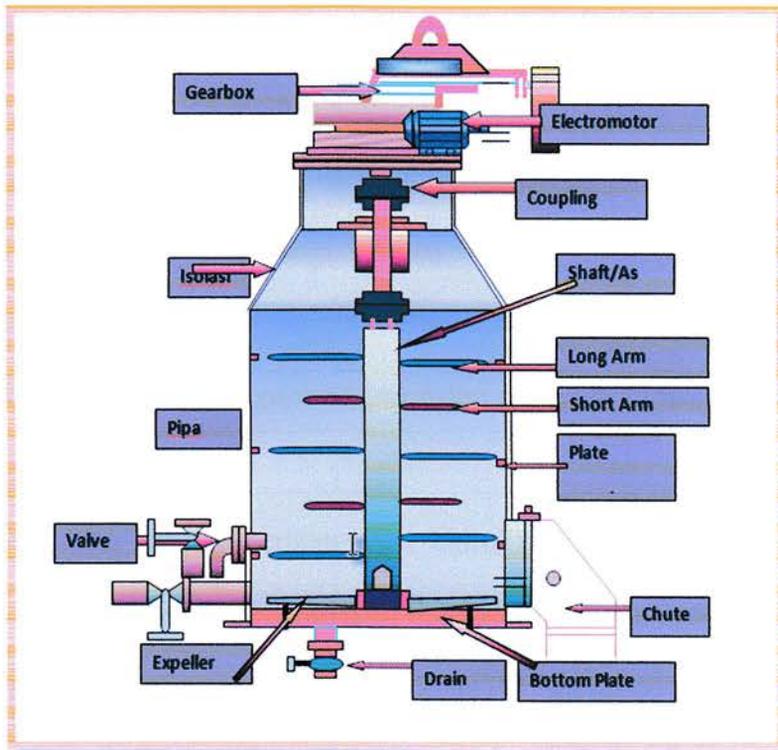
alat ini yaitu pisau-pisau yang terdiri dari pisau pengaduk dan pisau pelempar yang dibuat bersilangan satu sama lain dan berputar pada *shaft* sehingga *pericrap* pecah dan terlepas dari bijinya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengadukan ini adalah:

- a. Minyak yang berbentuk dalam proses pengadukan harus di keluarkan karena jika minyak dan air tersebut tidak dikeluarkan maka akan bertindak sebagai bahan pelumas sehingga gaya gesekan akan berkurang di mesin press.
- b. Digester harus selalu penuh atau sedikitnya  $\frac{3}{4}$  dari kapasitas Digester. Hal ini dilakukan agar terjadi penekanan buah di dalam Digester untuk masuk kedalam Screw Press sehingga akan terjadi pengepresan yang sempurna.
- c. Temperatur dijaga kira-kira  $90^{\circ}\text{C}$  -  $95^{\circ}\text{C}$  untuk mempermudah proses pada Digester.



**Gambar 3.14** Digester



**Gambar 3.15** Bagian-bagian Digester

#### 4. Screw Press

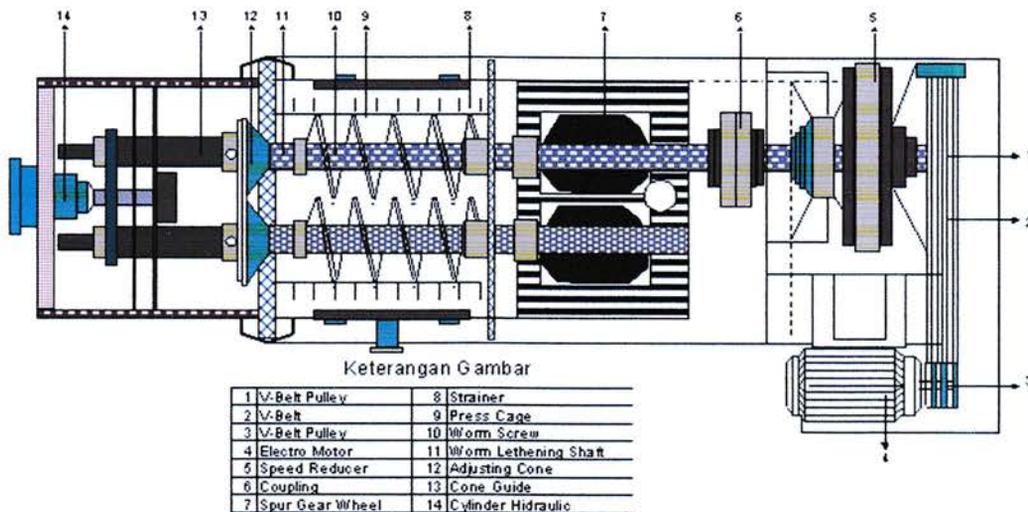
Alat ini berfungsi untuk mengekstraksi minyak dari daging buah. Prinsip kerja dari alat ini berupa penekanan terhadap buah yang telah diaduk sehingga terperas dan mengeluarkan minyak yang selanjutnya masuk ke *oil gutter* dan dialirkan ke *sand trap tank*, sedangkan biji dan serat dari *screw press* dikirim ke *cake breaker conveyor* ke bagian stasiun pemisahan inti. Pada Padang Halaban Mill terdapat 6 unit mesin *press*. *Press* ini dirancang sedemikian rupa sehingga buah yang telah dicacah dapat langsung masuk ke *screw press* melalui *chute* atau talang. Dalam *press* terdapat *press cage* yang dipasang horizontal searah dengan *worm screw* yang paralel bersebelahan dan putaran yang berlawanan. *Cone* dikontrol dengan tekanan hidrolik dimana tekanan diatur secara *Adjusting Cone* sesuai dengan standart yang ditentukan.

Pada tahapan ini berondolan yang telah dilumatkan di *digester* selanjutnya diumpkan menuju *press* untuk diekstraksi minyaknya. Prinsip kerja dari *screw press* dimana massa berondolan keluaran *digester* diumpkan diantara dua *screw press* yang berputar berlawanan. Dari kondisi ini massa brondolan mendapatkan tekanan axial dari *worm screw* tersebut. Selain itu tekanan juga dihasilkan oleh efek hambatan akibat *press cage* serta hambatan dari *cone* hidrolik diujung *press cage*.

Tekanan lawan yang diberikan oleh hidrolik *cone* terhadap aliran *press* sebesar 90 barg. Sistem yang digunakan dalam pengaturan tekanan hidrolik ini menggunakan kontrol dari ampere (beban) kerja dari motor *screw press*. Setingan ampere berada pada *range* 40 – 45 A. Pengaturan tekanan ini bertujuan untuk mencegah tingginya *losses* pada saat pengepressan. Bila tekanan terlalu tinggi maka *losses* akibat *broken kernel* menjadi tinggi sedangkan bila tekanan terlalu rendah maka *oil losses* pada *press cake* akan tinggi.



UNIVERSITAS MEDAN AREA **Gambar 3.16** Screw Press



**Gambar 3.17** Bagian-bagian Screw Press

**Tabel 3.2** Pergantian sparepart pada Digester

No.	Nama Alat	Waktu Kerja (Jam)
1.	Beater Arm	3.000
2.	Expeler Arm	3.000
3.	Bottom plate	7.500
4.	Live time shaft block	10.000

**Tabel 3.2** Pergantian sparepart pada Screw Press

No.	Nama Alat	Waktu Kerja (Jam)
1.	Press cage	2.000
2.	Worm screw	1.000
3.	Lenghtening Shaft	3.000
4.	Adjusting cone	3.000
5.	Spur gear shaft short	5.000
6.	Spur gear shaft long	5.000
7.	Half worm	2.000
8.	Spur Gear wheel	5.000
9.	Bushing half worm	500
10.	Bearing	10.000

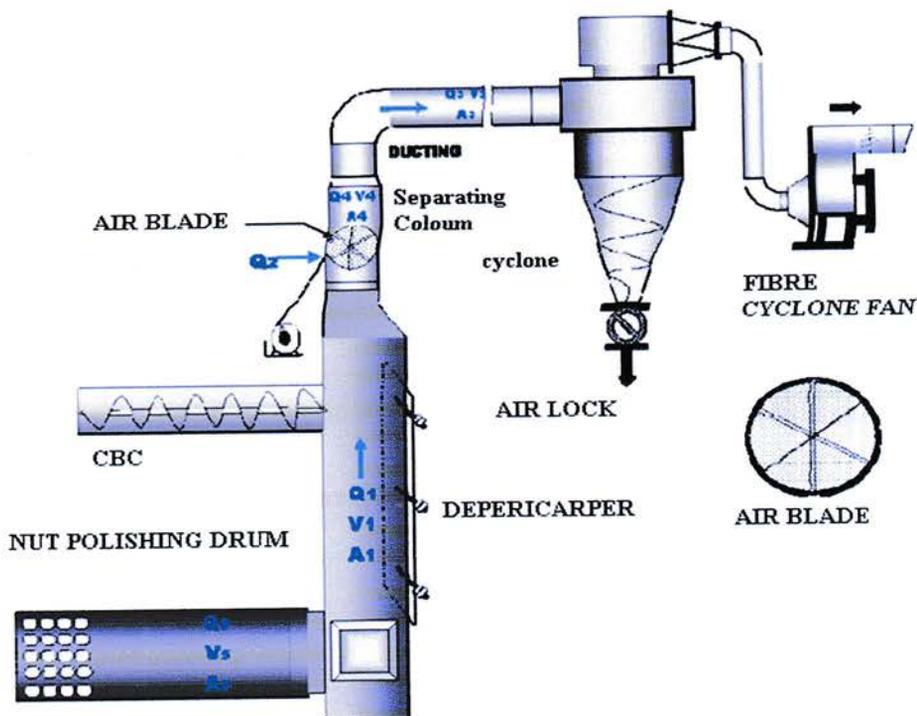
### 3.7 Stasiun Pengolahan Biji (Kernel Station)

#### 1. Cake Breaker Conveyor (CBC)

Ampas dari screw press yang terdiri dari fiber dan nut yang masih menggumpal masuk ke cake breaker conveyor (CBC). CBC merupakan suatu conveyor namun platnya dipasang persegi sebagai pelempar fiber dan nut. CBC berfungsi untuk mengurai gumpalan fiber dengan nut dan membawanya ke depericaper.

#### 2. Depericaper

Depericaper adalah alat untuk memisahkan fiber dengan nut. Fiber dan Nut dari CBC masuk keseparating column. Disini fraksi ringan yang berupa fiber dihisap dengan fibre cyclone dan ditampung didalam hopper sebagai bahan bakar pada boiler. Sedangkan fraksi berat berupa nut turun kebawah masuk ke polishing drum.



### 3. Polishing Drum

Polishing drum berupa drum berlubang-lubang yang berputar. Akibat dari perputaran ini terjadi gesekan serabut yang masih menempel pada nut terkikis dan terpisah dari nut. Nut jatuh, selanjutnya nut diangkut oleh nut conveyor dan destoner (second depericaper) untuk memisahkan batu dan benda-benda yang lebih berat dari nut seperti besi.

Nut yang terbawa keatas jatuh kembali kedalam air lock dan ditampung oleh nut elevator untuk dibawa ke dalam nut silo.



**Gambar 3.19** Polishing Drum

#### **Nut Cracking:**

##### 1. Wet Nut Conveyor

Berfungsi menghantarkan nut keluaran dari polishing drum menuju nut elevator.

## 2. Nut Elevator

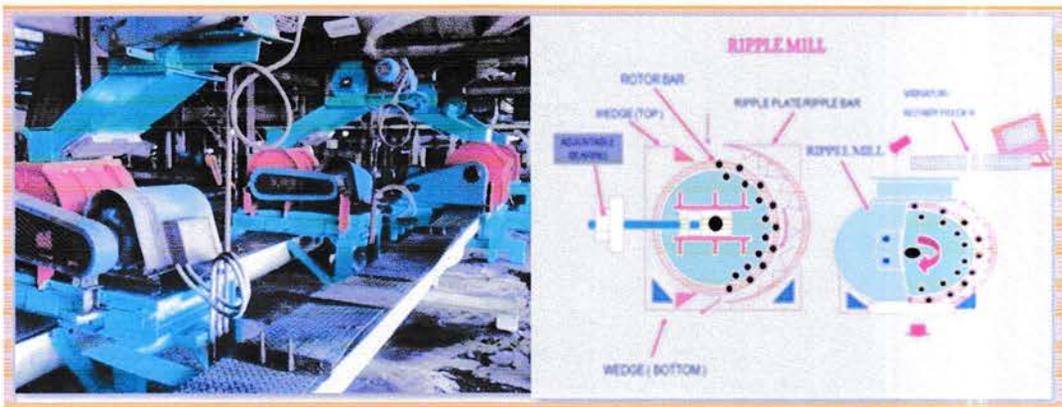
Nut Elevator yang berfungsi membawa nut yang telah bersih menuju Nut Hopper. Kemudian masuk ke Nut Hopper yang merupakan tempat penyimpanan.

## 3. Nut Hopper

Dengan menggunakan Nut Elevator, Nut dipisahkan menjadi tiga fraksi, yaitu fraksi besar, sedang, dan kecil. Ketiga fraksi tersebut berfungsi juga untuk mempermudah proses pemecahan biji. Biji-biji dari Nut Grading Drum ditampung di Nut Hopper sebelum diproses di Ripple Mill. Nut Hopper berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum Nut diolah di Ripple Mill.

## 4. Ripple Mill

Pada alat ini dilakukan pemecahan biji. Nut akan masuk ke dalam Ripple Mill di antara Rotor Tube yang berputar 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. Setelah dipecahkan inti yang masih bercampur dengan kotoran-kotoran dibawa ke kernel grading drum.



UNIVERSITAS MEDAN AREA **Gambar 3.20** Ripple Mill

### 5. Kernel Grading Drum

Pada kernel grading drum ini disaring antara nut, shell dan kotoran dengan nut yang belum terpecahkan. Untuk nut shell dan kotoran yang lolos dari saringan dibawa ke LTDS. Sementara untuk Nut yang tertahan dikembalikan ke nut conveyor.

### 6. Pemisahan Inti (LTDS)

LTDS dilakukan pada suatu corong yang disebut separating column. Pemisahan inti berlangsung secara pneumatic berdasarkan gaya sentrifugal menggunakan blower hisap dan perbedaan berat Cangkang dan kotoran halus akan terhisap oleh blower akan ditampung dishell cyclone sebagai bahan bakar. Sementara itu, inti dan biji yang tidak pecah atau pecah sebagian masuk ke vibrating grade. Vibrating grade adalah alat pemisah antara inti, biji utuh dan setengah pecah berdasarkan beratnya. Biji utuh dan biji setengah pecah dikembalikan ke nut grading screen untuk dipecah kembali. Jika ukuran cangkang dan biji sudah sedemikian rupa sehingga sulit dipisahkan dengan metode perbedaan massa jenis didalam unit claybath.



## 7. Claybath

Alat ini yaitu mesin untuk memisahkan cangkang dan inti sawit, berat dan besarnya hampir sama. Proses pemisahan dilakukan berdasarkan kepada perbedaan berat jenis. Bila campuran cangkang dan inti dimasukkan ke dalam suatu cairan yang berat jenisnya diantara berat jenis cangkang dan inti maka untuk berat jenisnya yang lebih kecil dari pada berat jenis larutan akan terapung diatas dan yang berat jenisnya lebih besar akan tenggelam. Kernel memiliki berat jenis lebih ringan dari pada larutan calcium carbonat sedangkan cangkang berat jenisnya lebih besar. *Shell* dan Kernel masuk dalam bak yang berisi larutan  $\text{CaCO}_3$ . Kernel akan terapung ke atas sedangkan *Shell* akan tenggelam ke bawah. Hal ini terjadi karena perbedaan berat jenis masing-masing material. Setelah itu akan dialirkan kepenyaringan dengan ukuran 8 *mesh* dan 10 *mesh* (dua tingkat).



UNIVERSITAS MEDAN AREA

**Gambar 3.22** Claybath

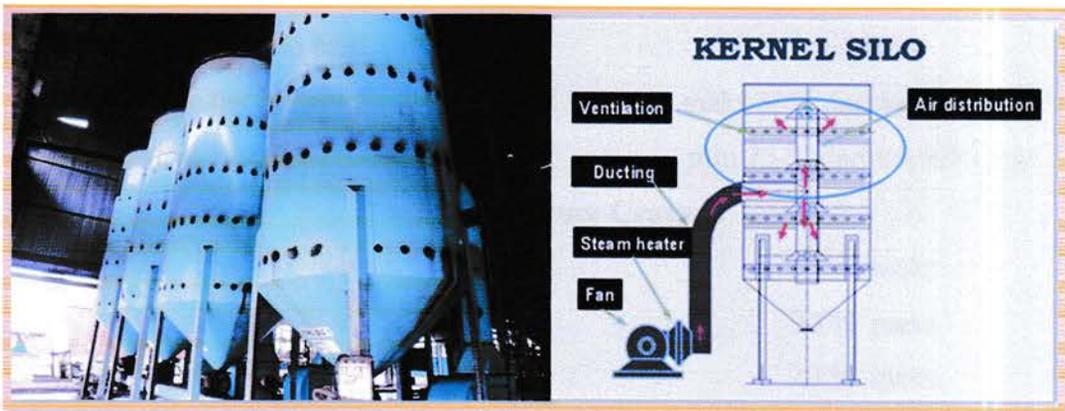
## 8. Kernel Silo

Kernel silo berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi. Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas dari steam heater. Udara dipanaskan dengan steam, kemudian oleh blower di hembuskan ke dalam kernel silo. Temperatur dalam kernel silo terbagi 3 tingkatan yaitu bagian atas 50 °C, bagian tengah 60 °C, dan bagian bawah 70 °C. Adapun berat jenis kernel 0.65 kg/cm<sup>3</sup>.

Kadar air inti yang terlalu rendah dapat menyebabkan kadar inti berubah warna terlalu besar. Sebaliknya, jika inti kurang kering maka

- a. Inti kadar berjamur.
- b. Kadar ALB dalam minyak inti tinggi.
- c. Kadar minyak yang diperoleh lebih rendah.

Faktor yang dapat mempengaruhi pengeringan kernel yaitu suplai udara panas yang cukup, waktu penahanan (retention time) dan pastikan steam trap bekerja.



**Gambar 3.23** Kernel silo dryer

## 9. KSB (Kernel Silo Bin)

Kernel Silo Bin (KSB) berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum didistribusikan ke KCP (Kernel Crushing Plant).



**Gambar 3.24** Kernel Silo Bin

**Tabel 3.4** Standart mutu yang perlu dimonitoring

No.	Parameter	Losses
1.	<b>Kualitas Produksi</b>	
	- Moisture	6 - 7 %
	- Dirt	5 - 6%
	- Broken Kernel	<15 %
	- FFA	< 3 %
2.	Efisiensi Ripple Mill	≥ 96 %
3.	Volume nut hopper	maks 50% dari kapasitasnya
4.	Volume kernel silo	min 75 % dari kapasitasnya
5.	<b>Mass Balance Craxmix</b>	
	- Ex LTDS no 1	50 % maks
	- Ex LTDS no 2	30 % maks
	- Ex Claybath	20 % maks
6.	Kebutuhan kg CaCO <sub>3</sub> terhadap ton TBS	maks 1 kg/ton TBS
7.	<b>Kernel Loss</b>	
	- Fiber cyclone	maks 0,11% to TBS
	- LTDS 1&2	maks 0,05% to TBS
	- Claybath	maks 0,01% to TBS
	- Losses di brondolan terikut JJK	maks 0,02% to TBS

### Stasiun Klarifikasi (Clarification Station)

Definisi Stasiun Klarifikasi adalah proses penjernihan *crude oil* dari ekstraksi stasiun *Press*, yang masih mengandung sejumlah kadar air, *sludge* dan lumpur, melalui tahapan-tahapan klarifikasi. Proses klarifikasi ini merupakan faktor yang sangat menentukan terhadap kuantitas dan kualitas produksi CPO.

Fungsi stasiun ini adalah untuk :

1. Perolehan *oil content* maksimum atau di atas target.
2. Pencapaian *oil losses* pada *heavy phase & final effluent* minimum.
3. Pencapaian kualitas produksi yang maksimum.

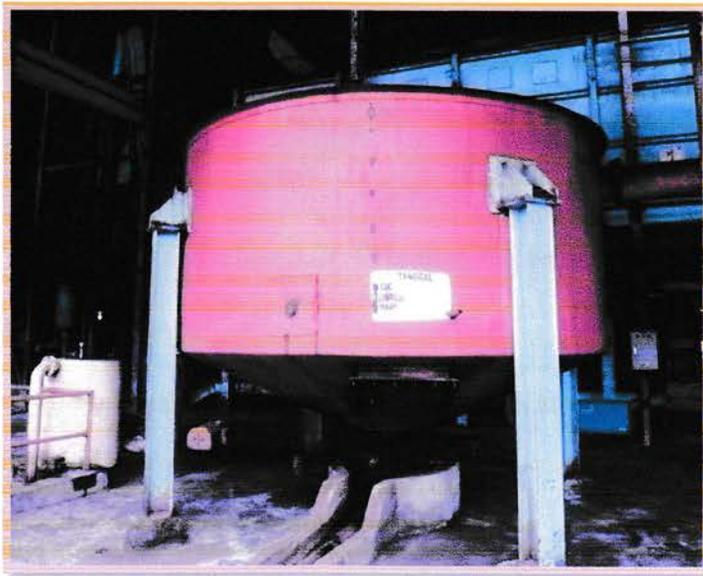
Dari Condensate Tank, Crude Oil masih banyak mengandung kotoran seperti lumpur, air, dan sebagainya. Hal ini tentunya dapat menyebabkan penurunan mutu CPO. Untuk memperoleh CPO yang memenuhi standar mutu diperlukan pemurnian CPO tersebut yang terjadi di Clarification station. Kadar kualitas Crude Palm Oil (CPO) dapat dilihat pada tabel 3.2

**Tabel 3.5** Kadar Kualitas Crude Palm Oil (CPO)

Keterangan	Kualitas (%)
Kadar Kotoran (Dirt)	$\leq 0.015 \%$
Kadar Air	$\leq 0,15 \%$
FFA	$< 3 \%$

Pada stasiun klarifikasi, untuk mendapatkan CPO yang baik harus melalui proses yang terjadi di Clarification station terdiri dari :

Diluted Crude Oil yang mengalir melalui oil gutter dari press ditampung pada sand trap tank. Fungsi dari tangki tersebut untuk memisahkan pasir serta benda lain yang terikut didalam crude oil dibantu steam coil agar suhu dapat mencapai  $90^{\circ} - 95^{\circ} \text{C}$ . Kapasitas tangki  $26,21 \text{ m}^3$ , bentuk tangki silinder dengan kerucut pada bagian bawah yang dilengkapi dengan steam coil.



**Gambar 3.25** Sand Trap Tank

## 2. Vibrating Screen

Fungsi dari Vibrating Screen adalah untuk sebagai pemisah antara minyak (Crude Oil) dengan NOS (Non Oil Solid) yang terdiri dari sampah, serat fiber yang berukuran besar serta pasir yang terikut bersama crude oil karena tidak mengendap di sand trap tank yang dapat mengganggu proses pemisahan minyak. Vibrating Screen yang digunakan oleh Padang Halaban Mill bertipe Single Deck (sekali penyaringan) dengan saringan 30 mesh (30 lubang per panjang 1 inch<sup>2</sup>).

Pada proses Vibrating Screen ini harus benar benar bersih dari ampas ampas dan kotoran karena hasil dari penyaringan ini menentukan kualitas rendemen



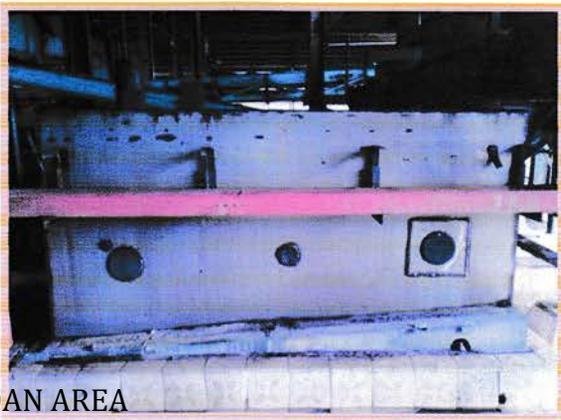
**Gambar 3.26** Vibrating Screen

### 3. Screen Waste Conveyor

Mengantarkan sampah dan fiber pisahan dari vibrating screen menuju bottom cross conveyor.

### 4. Crude Oil Tank

COT merupakan tempat penampungan sementara crude oil dari Vibrating Screen sebelum dipompakan ke Continuous Settling Tank (CST). Tangki berbentuk segi empat dengan lantai yang dibuat miring sekitar 3-5 derajat dan dilengkapi dengan steam injektor dan termometer. Yang perlu diperhatikan didalam pengoperasian unit ini adalah suhu yang harus tetap terjaga (90 °C).



**Gambar 3.27.** Crude Oil Tank

### 5. Buffer Tank

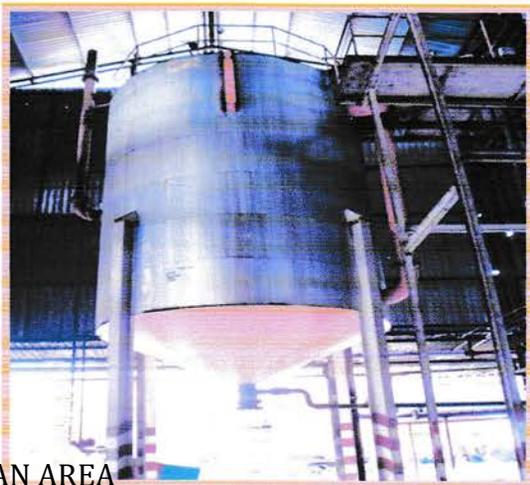
Buffer tank berfungsi sebagai tempat distribusi oil yang berasal dari crude oil tank menuju ke CST (Continuous Settling Tank)/VCT (Vertikal Continuous Tank) agar pembagian kedua tank CST lebih merata.



**Gambar 3.28** Buffer Tank

### 6. Continuous Settling Tank ( CST )

Continuous Settling Tank (CST) berfungsi sebagai tempat pemisahan minyak, sludge, serta bahan pengotor lain yang terikat ke dalam crude oil. Prinsip pemisahan tersebut berdasarkan perbedaan berat jenis dari masing-masing komponen crude oil (Stokes Law).



**Gambar 3.29** Continuous Settling Tank

## 7. Oil Purifier Tank

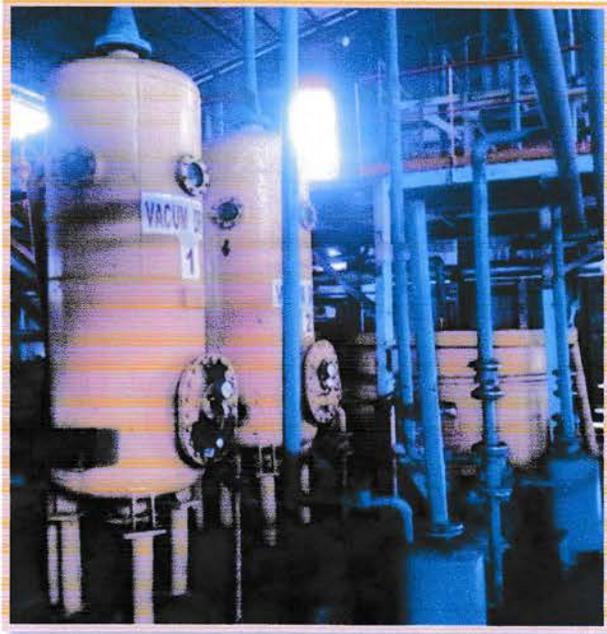
Konstruksi oil purifier tank berbentuk silinder dengan kerucut pada bagian bawah dan memiliki kapasitas 10 ton. Merupakan tempat penampungan sementara minyak yang dikutip dari CST, sekaligus merupakan sistem penjernihan minyak non purifier (Oil Clarifier). Kadar kotoran minyak akan turun sesuai prinsip gravitasi. Karena menggunakan oil purifier tank, PHLM tidak lagi menggunakan purifier. Di PHLM terdapat 4 unit OPT yang dioperasikan secara seri. Steam coil dipasang pada OPT No. 4.



**Gambar 3.30** Cook Oil Tank

## 8. Vacum Dryer

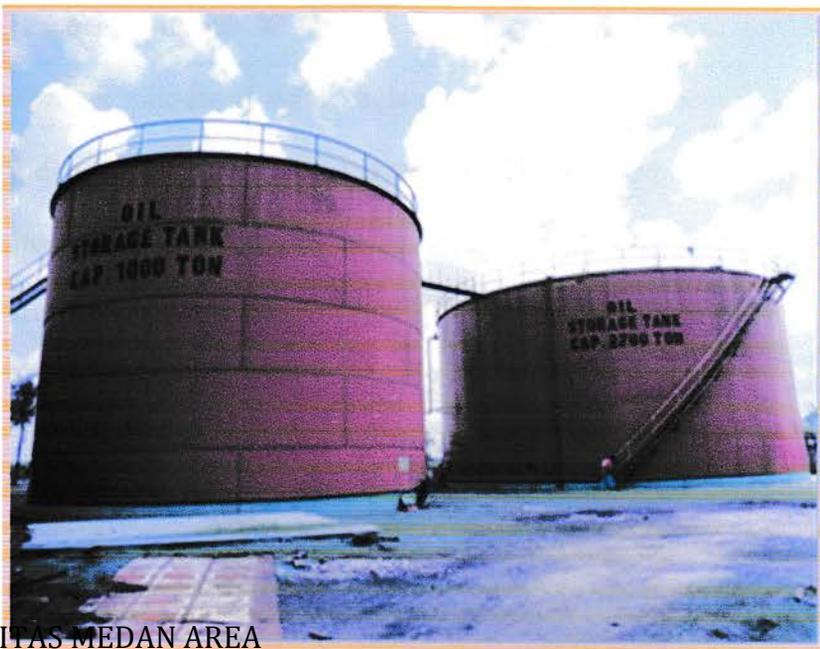
Vacuum dryer berfungsi untuk menurunkan kandungan air (moisture) dari minyak dengan cara mengkabutkan minyak ke dalam vacum dryer. Kondisi operasi vacum dryer yaitu dengan tekanan  $> -68,4$  cmHg dan temperatur  $88 - 90^{\circ}\text{C}$ . Minyak dari Float Tank yang dihisap dengan bantuan Vacuum Pump sehingga campuran minyak dengan air akan terpisah, karena minyak memiliki tekanan uap lebih rendah dari air, maka minyak akan turun kebawah dan dipompakan ke storage tank



**Gambar 3.31** Vacum Dryer

#### 9. Storage Tank

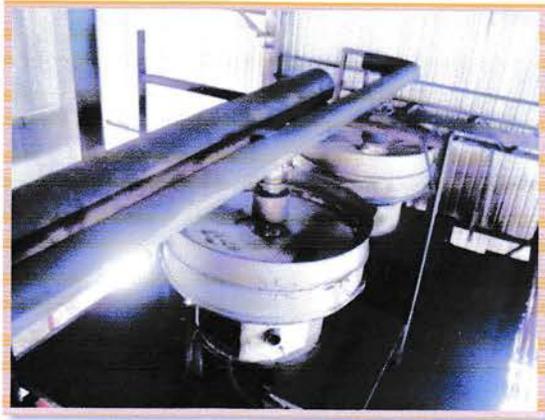
Storage tank merupakan tempat penimbunan sementara minyak CPO hasil produksi sebelum pengiriman. Kualitas minyak dalam Storage tank harus tetap dijaga dengan cara mengontrol kualitas minyak produksi, menjaga temperatur di kisaran  $50-55^{\circ}\text{C}$  serta melakukan pencucian tangki secara berkala (6 bulan sekali).



**Gambar 3.32** Storage Tank

### 10. Vibrating Sludge

Vibrating Sludge berfungsi sebagai tempat penyaringan sludge dimana sludge dari CST disaring dengan menggunakan alat ini dengan ukuran 40 mesh, diharapkan dengan menggunakan alat ini maka partikel – partikel yang besar dapat tersaring dan langsung dibuang menuju ke fat pit sedangkan partikel yang kecil langsung menuju ke sludge tank.



**Gambar 3.33** Vibrating Sludge

### 11. Sludge Tank

Sludge Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sludge under flow CST sebelum masuk ke Sludge Centrifuge/Sludge Separator. Konstruksi tangki berbentuk silinder dengan bagian bawah tangki berbentuk kerucut yang dilengkapi dengan steam injektor dan termometer. Sludge tank terdiri dari 2 unit dengan kapasitas masing – masing tangki 10 ton dan 12 ton



**Gambar 3.34** Sludge Tank

## 12. Static Tank

Static tank berfungsi untuk pengumpulan sludge centrifuge secara gravitasi sehingga menimbulkan efek sama rata dan kontinyu.

## 13. Sludge Centrifuge

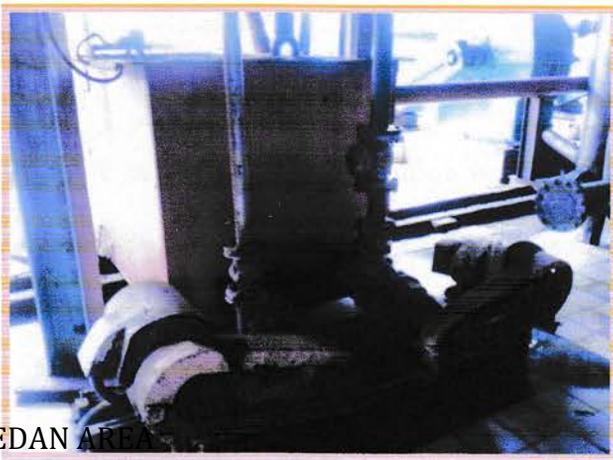
Sludge centrifuge berfungsi untuk memisahkan minyak dari sludge.



**Gambar 3.35** Sludge Centrifuge

## 14. Light Phase Tank

Light Phase Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara untuk minyak yang berasal dari Sludge Centrifuge. minyak yang ditampung di collection tank akan ditransfer lagi dengan pompa menuju ke buffer tank untuk masuk lagi ke CST.



**Gambar 3.36** Light phase Tank

### 15. Final Effluent Pit

Final effluent tempat pembuangan heavy phase yang sudah tidak bisa digunakan atau yang sudah tidak terdapat kandungan minyaknya lagi.

### 16. Bak Bulat

Kolam penampungan condensat hasil rebusan dan keluaran drain untuk kemudian dikutip minyak – minyak yang masih terbawa. Kondesat hasil perebusan kemudin diumpun menuju oil gutter sebagai campuran water dilution.



**Gambar 3.37** Bak Bulat

### 17. Hot Water Tank

Dilution Water Tank berfungsi sebagai dilution water yang akan dilanjutkan ke tanki pengutipan menuju ke oil gutter untuk memudahkan proses pemisahan antara minyak mentah dengan kotoran di bagian stasiun pemurnian minyak.

Tanki penampungan air panas untuk pengenceran crude oil keluaran press UNIVERSITAS MEDAN AREA (dilution water) dan flushing sludge centrifuge.

### 3.9 Mesin dan Peralatan

Spesifikasi mesin dan peralatan merupakan hal yang penting didalam suatu pabrik, dimana jika terjadi perubahan pada alat maka mudah diadakan penggantian. Mesin adalah semua peralatan yang memerlukan energi untuk bergerak untuk menghasilkan tenaga sedangkan peralatan adalah semua perkakas yang mendukung kinerja. Mesin dan peralatan merupakan salah satu faktor utama dalam proses produksi. Pemilihan mesin dan peralatan yang tepat akan dapat meningkatkan produktifitas kerja.

#### 3.9.1 Mesin Produksi

##### 1. Stasiun Perebusan (Sterilizer station)

###### a. Sterilizer

Fungsi : merebus buah untuk mengurangi asam lemak bebas, melunakkan daging dan mengurangi kadar air.

Spesifikasi :

Bentuk : Silinder horizontal

Panjang : 2723 cm

Diameter in : 208 cm

Diameter ex : 281 cm

Tebal plat : 5 cm

Tekanan : 1.7-2.8 bar

Muatan : 11 Lorry

Waktu operasi : 90 menit

Jumlah : 4 Unit

UNIVERSITAS MEDAN AREA

##### 2. Stasiun Penebahan (Thresher Station)

Thresher

Fungsi : memisahkan loose fruit dengan cara pembantingan.

Kapasitas : 30 Ton FFB/Jam

Jumlah : 3 unit

Panjang

stripper plat : 80 cm

Kemiringan : 5° s/d 7°

Jarak Kisi-kisi : 50 mm

### 3. Stasiun Pengepresan (Screw Press)

#### a. Digester

Fungsi : melunakkan dengan mengaduk buah mudah dalam proses pengepresan sehingga dapat membuka rongga struktur buah.

Spesifikasi :

- Berbentuk tabung silinder, bagian dalam liner plate stainless steel dan bottom plate (9-12 mm), bagian luar di isolasi.
- Dilengkapi Steam Injection untuk mempertahankan suhu.
- Digester : Universal Steel, 25 rpm, 6 unit dengan kapasitas digester masing-masing sebesar 3200 liter, memiliki 5 set beater arm dan 1 set expeller arm.
- Elmo : Teco 3 phasa induction, 4 pole, 40 HP, 1450 rpm

#### c. Scerw Press

Spesifikasi :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Berbentuk countinous twin screw press.

Press : Press type US-15, 6 unit dengan kapasitas masing-masing 15 TPH ,

Elmo : merk Elektrim 3 phasa induction, 40 HP, 1.450 rpm

Hydraulic cone press merk Rexroth model no. RRCS – 1B / 15 T

Gearbox

#### 4. Stasiun Pengolahan Biji (Kernel Station)

##### a. Polishing Drum

Fungsi : memisahkan biji dari serabut yang masih tertinggal pada biji.

Spesifikasi :

Diameter : 1 m

Panjang : 7.48 m

Kapasitas : 6 Ton/Jam

Lubang pori : 8-45 mm

Putaran : 22 - 26 RPM

##### b. Ripple Mill

Fungsi : untuk memecahkan cangkang dari biji sehingga mempermudah proses pemisahan biji dan cangkang.

Spesifikasi

Space antara Rotor Bar dengan Ripple Plate 12-14 mm (d disesuaikan dengan jumlah diameter terbanyak).

Putaran : 900 - 1000 RPM

Kapasitas : 6 Ton/Jam

Jumlah : 4 Unit

UNIVERSITAS MEDAN AREA

#### 5. Klarifikasi (Clarification Station)

a. Vibro Separator

Fungsi : untuk menyaring minyak kelapa sawit dari serat-serat

kotoran kasar

Spesifikasi :

Kapasitas : 30 – 40 ton / jam

Putaran : 1500 rpm

Tenaga : 2.5 HP

Ukuran mesh : 30 mesh screen

Model : 1 deck/separator

b. Crude Oil Tank

Fungsi : menampung minyak yang keluar dari vibrating screen dan mengendapkan kotoran-kotoran yang terikat dalam minyak.

Spesifikasi :

Panjang : 3 m

Lebar : 3 m

Tinggi : 1,5 m

Suhu : 90 °C

c. Continuous Settling Tank (CST)

Fungsi : sebagai tempat pemisahan minyak, sludge, serta bahan pengotor lain yang terikat ke dalam crude oil.

Spesifikasi :

- CST No. 1 dengan kapasitas 70 ton dan CST No. 2 dan 3 dengan kapasitas 90 ton. Konstruksi CST berbentuk silinder dan pada bagian bawah

- Steam coil sebagai pemanas.
- Masing-masing CST memiliki oil skimmer (2 set) sebagai corong pengumpul minyak.
- Agitator (1 set) sebagai pengaduk yang membantu mempermudah pemisahan minyak.
- Pipa drain di ujung bawah tangki. Drain dilaksanakan secara periodik dan sesuai kondisi endapan sludge.
- Termometer untuk mengukur temperatur minyak.

### 3.9.2 Peralatan

#### 1. Loading Ramp

Fungsi : tempat pendistribusian dan penyortiran TBS ke lorry.

Spesifikasi

Gap : 1 cm

Jumlah pintu : line A (25 pintu) dan line B (15 pintu)

Kemiringan : 27°

Kapasitas : 600 Ton

Merk : Rexroth

Model no. : SO 2147 27W05 2SM12L 12/B000

Dengan tangki hidrolik :

Model no. : 4 Kw

Job no. : H5225AMY

Manufacture date 04/2004

#### 2. Lorry

Fungsi : sebagai pengangkut TBS yang telah disortir ke stasiun perebusan.

Spesifikasi

Panjang : 250 cm

Lebar : 150 cm

Kapasitas : 2,5 ton

Ketebalan : 9 mm (depan), 6 mm (samping), 10 mm (bawah)

3. Hoisting Crane

Fungsi : mengangkat TBS dari lorry ke thresher.

Spesifikasi

Kapasitas : 5 Ton/angkat

Jumlah : 3 unit

Kecepatan : 2.5 menit/unit lori

4. Transfer Carriage

Fungsi : sebagai alat penarik lorry.

Kapasitas : 10 Ton/unit

Power : elmo 5.5 Kw

5. Boiler

Fungsi : sebagai tempat penghasilan uap (steam) untuk menggerakkan turbin uap dan memenuhi kebutuhan steam dari alat – alat yang dipakai seperti untuk sterilizer

Spesifikasi :

Merk : MBD 62925

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Serial No : BD 121/300

Design Code : BS 1113:1999  
 Working Pressure : 2.068 N/MM2/300 PSI  
 Design Pressure : 2.413 N/MM2/350 PSI  
 Test Pressure : 3.620 N/MM2/525 PSI  
 Insp.Authority : DEPNAKER  
 Heating Surface : 1700 M2  
 Manufactures By : PT. MECHMAR JAYA INDUSTRIES  
 Jenis bahan bakar : fiber (60%) dan cangkang (40%)

#### 6. Turbin Uap

Fungsi : pembangkit listrik dari tekanan uap panas menjadi energi listrik.

Spesifikasi :

Turbin Uap 1

Merk Turbin : Dresser Rand  
 Kapasitas : T 1 & 3 1000 kW dan T 2 760 kw  
 Formosa Gearbox dengan gear ratio : 1/3,6

Turbin Uap 2

Merk Turbin : Turbodyne  
 Kapasitas : 750 KW  
 Inlet Pressure Gauge : 16 Barg  
 Inlet Temperatur : 204 °C  
 Trip Speed : 5940 Rpm  
 Max Cont Rpm : 5616 Rpm  
 Max Trip Rpm : 7700 Rpm

Frame : 703 W  
 Rpm : 5400 Rpm  
 Exhaust Pressure Gauge : 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Exhaust Temperature : 148 °C  
 Turbin Uap 3  
 Merk Turbin : Formosa  
 Kapasitas : 1.050 KW  
 Inlet Pressure Gauge : 16 Barg  
 Inlet Temperatur : 204 °C  
 Input Speed : 5400 Rpm  
 Output Speed : 5400 Rpm  
 Exhaust Pressure Gauge: 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Exhaust Temperature : 148 °C

#### 7. Mesin Diesel

Fungsi : memenuhi kebutuhan listrik bila turbin sedang tidak beroperasi

Spesifikasi :

Genset 02 :

Merk : Cummins NTTA 855-63 Thn. 1992

Rated Power kW : 280

Rated Power kVA : 350

Genset 06 :

Merk : Komatsu EGS380-6 Thn. 2008

UNIVERSITAS MEDAN-AREA  
 Rated Power kW : 310

Rated Power kVA : 38

Genset 07 :

Merk : Cummins KTAA-C 640 D5

Rated Power kW : 460

Rated Power kVA : 575

#### 8. VCT (Vertical Clarifier Tank)

Fungsi : sebagai tempat pemisahan minyak, sludge, serta bahan pengotor lain yang terikat ke dalam crude oil

Spesifikasi :

- VCT No.1, 2 dan 3 dengan kapasitas masing-masing 90 ton. Konstruksi VCT berbentuk silinder dan pada bagian bawah berbentuk kerucut untuk mempermudah drain.
- Steam coil sebagai pemanas.
- Masing-masing VCT memiliki oil skimmer (2 set) sebagai corong pengumpul minyak.
- Agitator (1 set) sebagai pengaduk yang membantu mempermudah pemisahan minyak.
- Pipa drain di ujung bawah tangki. Drain dilaksanakan secara periodik dan sesuai kondisi endapan sludge.
- Termometer untuk mengukur temperatur crude oil.
- Steam inject sebagai pemanas pada awal start proses agar temperature di VCT cepat naik.

#### 9. Storage Tank

UNIVERSITAS MEDAN: ARRA sebagai penyimpanan minyak hasil olahan (CPO)

Spesifikasi :

Jumlah : 4 unit

Kapasitas

a. Tangki No. 1 : 2700 ton

b. Tangki No. 2 : 1000 ton

c. Tangki No. 3 : 500 ton

d. Tangki No. 4 : 300 ton

- Steam coil

Tangki No. 1, 2, 3 dan 4 masing-masing memiliki 1 unit steam coil.

Berfungsi untuk memanasi minyak dalam storage tank.

- Steam Trap

Tangki No. 1, 2, 3 dan 4 masing-masing memiliki 1 unit steam trap.

Berfungsi untuk membuang air condensat dari steam coil.

#### 10. Kernel Silo Bin

Fungsi : tempat penampungan inti dan sekaligus sebagai tempat pengering

Spesifikasi :

Merk :

Lebar :

Tinggi :

Kapasitas :

Temperatur : 64 °C

Kadar air inti : 6 - 7%

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Jumlah : 1 unit

### **3.10 Utilitas**

Utilitas adalah sarana pembantu produksi yang tidak terlibat secara langsung terhadap bahan baku, tetapi menunjang proses agar produksi dapat berjalan lancar. Utilitas pabrik merupakan semua hal yang memiliki dampak yang besar sehingga pabrik dan proses produksi dapat berjalan dengan optimum.

Utilitas yang dimiliki oleh Padang Halaban Mill yaitu: boiler dan engine room, pengolahan air (water treatment), laboratorium serta workshop/bengkel.

#### **3.10.1 Boiler dan Engine Room**

Boiler merupakan suatu bejana bertekanan yang berisi penuh oleh air dan dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar, yaitu: bahan bakar padat, cair, dan gas. Proses pemanasan akan menghasilkan steam (uap) dan steam yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggerakkan turbin yang menghasilkan energi listrik, energi tersebut akan membuat proses perebusan buah di dalam sterilizer, serta pemanasan crude oil, air dan kernel serta minyak di storage tank. Pembangkit tenaga listrik (engine room) sangat penting perannya dalam menjalankan segala kegiatan dan peralatan yang ada di dalam pabrik.

#### **3.10.2 Unit pengolahan Air**

Air bersih sangat diperlukan untuk kepentingan pengolahan, air pendingin, air umpan boiler, pencucian dan dialirkan ke perumahan karyawan untuk keperluan rumah tangga.

#### **3.10.3 Laboratorium**

Laboratorium merupakan tempat untuk melakukan pemeriksaan baik

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
secara fisik maupun kimia terhadap TBS, minyak yang dihasilkan (CPO), inti

sawit, mutu air, hasil olah peralatan dan analisa-analisa yang berhubungan dengan hilangnya minyak dan inti sawit dalam proses pengolahan. Fungsi dari laboratorium adalah :

1. Untuk memeriksa kualitas dari minyak dan inti sawit yang diproduksi setiap hari. Apabila terdapat penyimpangan harus segera diberitahukan kepada pihak manajemen pabrik agar dapat diambil tindakan koreksi.
2. Untuk menentukan kehilangan-kehilangan (losses) minyak dan inti sawit selama proses secara teratur dan juga menentukan efisiensi dari proses pengolahan. Hal ini memungkinkan diambilnya langkah-langkah untuk mengurangi kehilangan yang tinggi.
3. Untuk menentukan kandungan-kandungan yang terdapat pada TBS dan minyak bila diperlukan.
4. Untuk memeriksa sampel air boiler sehingga perlakuan kimia terhadap air dapat dilakukan dengan tepat.
5. Untuk memeriksa air limbah agar proses dekomposisi dapat berjalan dengan baik.

#### **3.10.4 Workshop**

Merupakan salah satu perawatan (bengkel) yang ada di pabrik. Proses pada sebuah pabrik berfungsi untuk mengatasi permasalahan yang ada pada pabrik khususnya menyangkut alat dan mesin yang digunakan, prosesnya juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pabrik dan mencegah dampak lingkungan yang disebabkan oleh kerusakan pabrik tersebut. Adapun peralatan perkakas diworkshop seperti LPG, Mesin Bubut, Plasma Cutting, Mesin Scrub, Mesin

Gergaji, Mesin Gerinda, Mesin Bor Duduk, Las listrik, Genset, Las Roll plat  
Mesin freis. Adapun sistem maintenance terbagi atas :

a Predictife maintenance

Mensyaratkan untuk menganalisa atau melakukan perbaikan suatu alat mesin berdasarkan :

- Life time (masa pakai) dari suatu alat atau mesin .
- Sifat alat – mesin menurut cara kerjanya.
- Jenis lubricating (pelumasan) yang diperlukan.
- Titik kritis pada alat - mesin yang kemungkinan rawan terhadap kerusakan.
- Spare parts yang perlu penggantian rutin.
- Manual book alat-mesin.

b. Preventife Maintenance

Preventive maintenance dilaksanakan berdasarkan hasil analisa dari predictife maintenance. Hasil dari predictife maintenance akan disusun dan diurutkan berdasarkan tingkat resiko kerusakan ataupun dari jangka waktu untuk maintenance tiap alat atau mesin.

Dari sini dapat dibuat jadwal yang terencana untuk maintenance setiap alat-mesin. Diharapkan dengan melakukan preventive maintenance, setiap alat – mesin dapat bekerja secara optimal dan bisa tahan lama sesuai life time nya. Pencegahan dari kerusakan, merupakan tujuan utama dari tindakan preventive maintenance ini.

c. Breakdown maintenance dan Repair

Breakdown maintenance adalah perbaikan dari suatu alat atau mesin yang mengalami kerusakan. Perbaikan tersebut bisa berakibat pada terhentinya jalan

pengolahan pabrik.

Dalam pemakaian alat-mesin, kerusakan sangat mungkin terjadi, meskipun telah dilakukan perawatan dan pemeliharaan secara rutin. Selain itu juga, komponen (spare parts) alat - mesin memiliki life time masing-masing dan perlu adanya penggantian untuk menghindari kerusakan yang lebih besar.

Tindakan repair direncanakan dengan matang agar waktu yang digunakan efektif dan tidak mengganggu atau bahkan menghentikan jalannya proses di pabrik. Selain itu juga, perlu diperhatikan apakah suatu alat-mesin yang akan direparasi tersebut memiliki cadangan atau tidak. Sehingga dari pertimbangan ini bisa ditentukan kapan waktu yang tepat untuk mengadakan reparasi.

### **3.11 Safety and Fire Protection**

Safety and Fire Protection yang ada di Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau telah diprogramkan dalam Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang mencakup tentang tata cara kerja yang baik di lantai pabrik yang secara khusus digunakan untuk menghindari kecelakaan kerja. PT. Perkebunan Nusantara II telah memiliki kebijakan dalam hal keselamatan terhadap bahaya dan memasang berbagai visual display seperti poster-poster berisi informasi maupun himbuan mengenai penggunaan alat pelindung diri serta prosedur kerja yang tepat dan aman sesuai dengan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

Pencegahan terhadap teradinya kecelakaan kerja juga dilakukan dengan penggunaan *alat pelindung diri* (APD) tergantung pada jenis pekerjaan di lapangan. Alat-alat pelindung diri tersebut meliputi :

1. Topi/helm untuk melindungi kepala pekerja dari benda-benda berat yang jatuh dari atas area proses produksi.
2. Pelindung telinga yang digunakan pekerja untuk melindungi diri dari kebisingan di sekitar area kerja.
3. Sepatu pengaman dapat berupa sepatu karet atau sepatu boot untuk melindungi pekerja dari kecelakaan kerja yang disebabkan oleh benda berat yang menimpa kaki, benda tajam yang mungkin berserakan di sekitar area produksi dan daerah kerja yang licin.

Untuk menanggulangi bahaya kebakaran, perusahaan melengkapinya dengan peralatan pendukung seperti racun api dan tabung fire extinguisher, ABC powder beserta prosedur penggunaannya yang dipasang di lingkungan pabrik.

### **3.12 Waste Treatment**

Pengolahan Limbah Segar adalah pengendalian limbah cair Pabrik Kelapa Sawit adalah proses perombakan limbah secara anaerobik yang berlangsung tanpa membutuhkan oksigen, untuk mendapatkan senyawa-senyawa limbah menjadi energi dan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan Land Application. Ada beberapa jenis limbah diantaranya yaitu :

#### **a. Limbah fiber dan cangkang**

Fiber dan cangkang hasil pisahan dari stasiun nut and kernel kemudian dikirim menuju stasiun boiler. Fiber dan cangkang ini digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk membangkitkan uap sebagai sumber energi pembangkit listrik pada steam turbin dan operasional pabrik.

#### **b. Limbah jangjangan kosong**

Proses penanganan limbah janjangan kosong adalah dengan mengaplikasikannya ke kebun kelapa sawit sebagai pupuk organik dengan cara langsung disebar ke lahan

c. Limbah cair claybath

Limbah cair claybath merupakan limbah larutan  $\text{CaCO}_3$  yang digunakan pada pemisahan basah antara cangkang dan kernel. Proses penanganan limbah claybath ini sama dengan penangan limbah heavy phase keluaran sludge centrifuge. limbah ini juga di olah di effluent pond yang kemudian akan digunakan sebagai pupuk (land application) pada kebun.

d. Limbah cair stasiun klarifikasi (sludge)

Limbah cair dari stasiun klarifikasi merupakan sludge yang telah dipisahkan minyaknya. Limbah ini merupakan campuran antara solid dan heavy phase dari Sludge Separator. Proses penanganan limbah cair ini adalah dengan memanfaatkan kembali sebagai pupuk pada perkebunan kelapa sawit. Sebelum diaplikasikan ke lahan, limbah ini diurai terlebih dahulu hingga sesuai dengan parameter yang ditentukan.

Proses pengolahan limbah cair di Padang Halaban Mill yaitu :

- a. Limbah cair dari bak penampungan sementara di alirkan ke kolam limbah.
- b. Limbah cair ditampung di kolam limbah untuk proses pengolahan secara Anaerobik.
- c. Limbah cair dialirkan ke bak control untuk disaring terlebih dahulu.
- d. Limbah cair siap untuk dipompakan ke kebun.
- e. Limbah cair masuk ke bed yang merupakan kolam aplikasi dikebun.

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1. Pendahuluan**

##### **4.1.1 Judul**

**“Analisis Persediaan Bahan Baku Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode EOQ Pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Sinar Mas Padang Halaban Mill Perkebunan Padang Halaban”.**

##### **4.1.2 Latar Belakang Masalah**

Perekonomian saat ini telah berkembang pesat, seiring dengan pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin canggih. Adanya persaingan yang semakin ketat antar perusahaan mendorong setiap perusahaan untuk menetapkan pengendalian terhadap persediaan bahan baku secara tepat, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Pada setiap perusahaan, baik perusahaan jasa maupun manufaktur pastinya mempunyai tujuan yang sama yaitu memperoleh laba dan keuntungan. Tetapi untuk mencapai tujuan tersebut tidak mudah, karena hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor dan perusahaan harus mampu untuk menangani faktor-faktor tersebut. Kesalahan dalam penetapan investasi pada perusahaan akan menekan keuntungan yang diperoleh perusahaan. Adanya investasi yang terlalu besar pada perusahaan akan mempengaruhi jumlah biaya penyimpanan, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan penyimpanan bahan mentah yang dibeli.

Semua perusahaan mengadakan perencanaan dan pengendalian bahan dengan *tujuan pokok menekan (meminimumkan) biaya dan untuk memaksimumkan laba dalam*

UNIVERSITAS MEDAN AREA

waktu tertentu. Dalam perencanaan dan pengendalian bahan baku, yang menjadi masalah utama adalah menyelenggarakan persediaan bahan baku yang paling tepat agar kegiatan produksi tidak terganggu.

PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill adalah merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan tandan buah sawit (TBS) menjadi minyak kelapa sawit. Adanya peningkatan permintaan terhadap produksi bahan mentah berupa minyak mentah kelapa sawit telah membuka peluang usaha akan pengembangan industri hilir. Oleh sebab itu, perlu dilaksanakan perencanaan dan pengendalian bahan baku. Perusahaan harus dapat mengelola persediaan dengan baik agar dapat memiliki persediaan yang seoptimal mungkin demi kelancaran perusahaan dalam jumlah, waktu, dan mutu yang tepat serta biaya yang serendah-rendahnya.

Berdasarkan masalah tersebut, maka penelitian ini mencoba untuk menggunakan alternatif yang ada dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Metode ini diharapkan dapat menjadi sebuah solusi yang tepat untuk merencanakan persediaan bahan baku kelapa sawit.

#### **4.1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bagaimana merencanakan persediaan bahan baku kelapa sawit menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ)?

#### 4.1.4 Batasan Masalah

Hanya membahas tentang perencanaan persediaan bahan baku dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ).

#### 4.1.5 Asumsi-Asumsi Yang Digunakan

Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Kondisi perusahaan tidak berubah selama penelitian.
2. Proses produksi berlangsung secara normal.

#### 4.1.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Ingin mengetahui persediaan bahan baku kelapa sawit pada PT. Sinar Mas Padang Halaban Mill Perkebunan Padang Halaban.

#### 4.1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Perusahaan mendapatkan informasi mengenai metode *Economic Order Quantity* (EOQ) sebagai metode yang paling ekonomis untuk persediaan bahan baku kelapa sawit.
- b. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu memperbaiki sistem manajemen produksi.

#### 4.1.8 Metode Penelitian

1. Melakukan pengamatan langsung
2. Wawancara
3. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan / instansi dalam bentuk laporan tertulis.

#### 4.2 Landasan Teori

##### 4.2.1 Persediaan Bahan Baku

Setiap perusahaan yang menyelenggarakan kegiatan produksi akan memerlukan persediaan bahan baku. Dengan tersedianya persediaan bahan baku, maka diharapkan sebuah perusahaan industri dapat melakukan proses produksi sesuai kebutuhan atau permintaan konsumen. Selain itu, dengan adanya persediaan bahan baku yang cukup tersedia di gudang juga diharapkan dapat memperlancar kegiatan produksi perusahaan dan dapat menghindari terjadinya kekurangan bahan baku. Keterlambatan jadwal pemenuhan produk yang dipesan konsumen, hal ini dapat merugikan perusahaan.

##### 4.2.2 Fungsi-Fungsi Persediaan

Persediaan mempunyai beberapa fungsi penting yang menambah *fleksibilitas* dan operasi suatu perusahaan, antara lain:

- a. Untuk memberikan *stock* agar dapat memenuhi permintaan yang diantisipasi akan terjadi.
- b. Untuk menyeimbangkan produksi dengan distribusi.
- c. Untuk memperoleh keuntungan dan potongan kuantitas, karena membeli dalam jumlah yang banyak biasanya mendapat diskon.

- d. Untuk *hedging* terhadap inflasi dan perubahan harga.
- e. Untuk menghindari kekurangan *stock* yang dapat terjadi karena cuaca, kekurangan pasokan, mutu, dan ketidaktepatan pengiriman.
- f. Untuk menjaga kelangsungan operasi dengan cara persediaan dalam proses.

#### 4.2.3. Biaya-Biaya Persediaan

Unsur biaya yang terdapat dalam persediaan dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan sebagai berikut:

##### a. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang berkaitan dengan kegiatan pemesanan bahan baku hingga tiba digudang. Biaya pemesanan tidak bergantung pada banyaknya pemesanan. Biaya pemesanan meliputi semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan bahan baku, yang mencakup biaya administrasi, telepon, pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan dan pemeriksaan barang.

##### b. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang berkaitan dengan penyimpanan bahan baku sebagai stok di gudang. Biaya penyimpanan per periode semakin besar apabila kuantitas barang yang dipesan semakin banyak. Biaya penyimpanan meliputi sewa, penerangan, keamanan, administrasi pergudangan, pelaksanaan pergudangan, listrik, kerusakan, kehilangan dan penyusutan barang selama penyimpanan.

##### c. Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan persediaan adalah biaya yang timbul ketika kebutuhan konsumen tidak terpenuhi akibat bahan baku tidak mencukupi. Biaya kekurangan bahan baku memiliki hubungan terbalik dengan biaya penyimpanan yaitu bila jumlah persediaan bahan baku meningkat, maka biaya penyimpanan meningkat sedangkan biaya kekurangan persediaan akan semakin kecil.

#### 4.2.4. Jenis Persediaan

Persediaan sebagai kekayaan perusahaan, memiliki peranan penting dalam operasi bisnis. Dalam pabrik jenis-jenis persediaan dapat berupa:

1. Persediaan bahan baku (*raw materials*). Bahan mentah dapat diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari para supplier dan atau dibuat sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam produksi selanjutnya.
2. Persediaan suku cadang (*purchased/components parts*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh perusahaan lain, di mana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
3. Bahan pembantu (*supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.
4. Barang dalam proses (*work in process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
5. Barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pelanggan.

#### 4.2.5. Economic Order Quality

*Economic Order Quantity* (EOQ) adalah merupakan volume atau jumlah pembelian yang paling ekonomis untuk di laksanakan pada setiap kali pembelian. Untuk memenuhi kebutuhan itu maka dapat di perhitungkan pemenuhan kebutuhan (pembeliannya) yang paling ekonomis yaitu sejumlah barang yang akan dapat di peroleh dengan pembelian menggunakan biaya yang minimal. Untuk dapat mencapai tujuan tersebut maka perusahaan memenuhi beberapa faktor tentang persediaan bahan baku. Adapun factor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Perkiraan Pemakaian

Sebelum kegiatan pembelian bahan baku di laksanakan, maka manajemen harus dapat membuat perkiraan bahan baku yang akan di pergunakan di dalam proses produksi pada suatu periode. Perkiraan bahan baku ini merupakan perkiraan tentang berapa besar jumlahnya bahan baku yang akan di pergunakan oleh perusahaan untuk keperluan produksi pada periode yang akan datang. Perkiraan bahan baku tersebut dapat di ketahui dari perencanaan produksi perusahaan berikut tingkat persedian bahan jadi yang di kehendaki oleh manajemen.

b. Harga Dari Bahan Baku

Harga bahan baku yang akan di beli menjadi salah satu faktorpenentu pula dalam kebijaksanaan persediaan bahan. Harga bahan baku ini merupakan dasar penyusunan perhitungan berapa besar dana perusahaan yang harus di sediakan untuk investasi dalam persediaan bahan baku tersebut. Sehubungandengan

masalah ini, maka biaya modal (*cost of capital*) yang di pergunakan dalam persediaan bahan baku tersebut harus pula di perhitungkan.

c. Biaya-Biaya Persediaan

Biaya-biaya untuk menyelenggarakan persediaan bahan baku ini sudah selayaknya di perhitungkan pula di dalam penentuan besarnya persediaan bahan baku.

d. Pemakaian Senyata

Pemakaian bahan baku senyata dari periodeperiode yang lalu (*actual demand*) merupakan salah satu faktor yang perlu di perhatikan karena untuk keperluan proses produksi akan di pergunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam pengadaan bahan baku periode berikutnya.

e. Waktu Tunggu

Waktu tunggu (*lead time*) adalah tegang waktu yang di perlukan (yang terjadi) setara saat pemakaian bahan baku dengan datangnya bahan baku itu sendiri. Waktu tunggu ini perlu di perhatikan karna sangat erat hubungannya dengan penentuan saat pemesanan kembali (*reorder point*). Dengan waktu tunggu yang tepat maka perusahaan akan dapat membeli pada saat yang tepat pula, sehingga resiko penumpukan persediaan atau kekurangan persediaan dapat di tekan seminal mungkin.

f. Model Pembelian Bahan

Manajemen perusahaan harus dapat menentukan model pembelian yang paling sesuai dengan situasi dan kondisi bahan baku yang di beli. Model pembelian yang optimal atau *Economic Order Quantity* (EOQ).

g. Persediaan Bahan Pengaman (*safety stock*)

Persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang di adakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadi kekurangan bahan (*stock out*). Selain di gunakan untuk menggulangi terjadinya keterlambatan datangnya bahan baku. Adanya persediaan bahan baku ini di harapkan proser prosedur tidak terganggu oleh adanya ketidakpastian bahan. Persediaan pengaman ini merupakan sejumlah unit tertentu di mana jumlah ini akan tetap di pertahankan, walaupun bahan bakunya dapat berganti dengan yang baru.

h. Pemesanan kembali (*reorder point*)

Reorder point adalah saat atau waktu tertentu perusahaan harus mengadakan pemesanan bahan baku kembali, sehingga datangnya pemesanan tersebut tepat dengan habisnya bahan baku yang dibeli, khususnya dengan metode EOQ. Ketepatan waktu tersebut harus diperhitungkan kembali agak mundur dari waktu tersebut akan menambah biaya pembelian bahan baku atau *stock out cost* (SOC), bila terlalu awal akan diperlukan biaya penyimpanan yang lebih atau *extra carrying cost* (ECC).

#### 4.2.6. Kebijakan-Kebijakan *Economic Order Quantity*

Bahan baku yang tersedia dalam menjamin kelancaran proses produksi dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan sehubungan dengan perusahaan tersebut seminimal mungkin, maka tindakan yang perlu dilakukan adalah menentukan *Economic Order Quantity* (EOQ), *Safety Stock*, *Reorder Point* (ROP). Syarat data yang menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) :

a. Tingkat permintaan diketahui dan bersifat konstan (*Deterministic*)

- b. *Lead Time* diketahui dan bersifat konstan
- c. Barang yang dipesan diamsusikan dapat segera tersedia (*Instantaneously*) atau tingkat produksi (*Production Rate*) barang yang dipesan berlimpah (tak terhingga)
- d. Setiap pesanan diterima dalam sekali pengiriman dan langsung dapat digunakan
- e. Tidak ada pesanan ulang (*Back Order*) karena kehabisan persediaan (*Storage*)
- f. Harga pembelian tidak beruba-ubah
- g. Tidak ada potongan harga (*Quantity Discount*)
- h. Variabel biaya hanya biaya pesan (*Ordering Cost*) dan biaya simpan (*Holding Cost*)

#### 4.2.7. Metode *Economic Order Quantity*

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ), metode ini dapat digunakan baik untuk barang-barang yang dibeli maupun yang diproduksi sendiri. Metode EOQ adalah nama yang biasa digunakan untuk barang-barang yang dibeli, sedangkan ELS (*economic lot size*) digunakan untuk barang-barang yang diproduksi secara internal. Perbedaan pokoknya adalah bahwa, untuk ELS biaya pemesanan (*ordering cost*) meliputi biaya penyiapan pesanan untuk dikirim ke pabrik dan biaya penyiapan mesin-mesin (*setup cost*) yang diperlukan untuk mengerjakan pesanan. Metode EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya kebalikannya (*inverse cost*) pemesanan persediaan.

Asumsi dasar untuk menggunakan metode EOQ adalah :

1. Permintaan dapat ditentukan secara pasti dan konstan sehingga biaya stocout dan yang berkaitan dengan kapasitasnya tidak ada.
2. Item yang dipesan independent dengan item yang lain.
3. Pemesan diterima dengan segera dan pasti.
4. Harga item yang konstan.

Rumus EOQ yang biasa digunakan adalah:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{c}} \dots \dots \dots \text{(Pers.1)}$$

Dimana :

D = Penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu

S = Biaya pemesanan (persiapan pesanan dan mesin) per pesanan

C = Biaya penyimpanan per unit per tahun

Untuk menentukan jumlah pemesanan atau pembelian yang optimal tiap pemesanan perlu ada perhitungan kuantitas pembelian optimal yang ekonomis atau *Economic Order Quantity* (EOQ).

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \dots \dots \dots \text{(Pers.2)}$$

Dimana:

EOQ = Jumlah pembelian optimal yang ekonomis

D = Penggunaan permintaan yang di perkirakan per peride waktu.

S = Biaya pemesanan

H = Biaya penyimpanan per tahun

Biaya penyimpanan = 10% x harga per unit bahan baku Frekuensi pemesanan (I)  
sebagai berikut :

$$F = \frac{D}{Q^*} \dots \dots \dots \text{(Pers. 3)}$$

Dimana:

D = Jumlah bahan baku yang di butuhkan

Q\*= Jumlah pembelian optimal yang ekonomis

Model EOQ dapat diterapkan bila anggapan-anggapan berikut terpenuhi:

- a. Permintaan akan produk adalah konstan, seragam dan diketahui.
- b. Harga per unit adalah konstan.
- c. Biaya penyimpanan per unit per tahun (C) adalah konstan.
- d. Biaya pemesanan per pesanan (S) adalah konstan.
- e. Waktu antara pesanan dilakukan dan barangbarang diterima adalah konstan

Tidak terjadi kekurangan bahan atau *back orders*.

Total Annual Cost (TOC) atau biaya total adalah jumlah dari *Total Carrying Cost* (TCC) atau biaya penyimpanan dan *Total Ordering Cost* (TOC) atau biaya pemesanan. TCC di dapat dari asumsi bahwa separuh dari jumlah pemesanan yang akan disimpan dan TOC adalah biaya pemesanan yang dikalikan dengan jumlah pemesanan tiap tahunnya. . Model persediaan sederhana menggunakan asumsi bahwa penerimaan sebuah pesanan akan diterima dengan segera jika tingkat persediaan bahan di dalam perusahaan dalam titik nol. Bagaimanapun waktu antara penempatan dan penerimaan pesanan disebut

dengan waktu tunggu (*lead time*). Dalam penentuan waktu tunggu dikenal dengan dua macam biaya:

1. Biaya penyimpanan tambahan, biaya yang harus dibayar karena adanya surplus bahan baku.
2. Biaya kekurangan bahan, biaya yang harus dibayar karena kekurangan bahan untuk keperluan proses produksi biaya untuk bahan baku pengganti.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan di PT Padang Halaban Mill Tbk, yang membahas analisis persediaan bahan baku adalah sebagai berikut :

1. Pada pabrik kelapa sawit Padang Halaban Mill persediaan bahan baku tandan buah segar berasal dari kebun milik perusahaan itu sendiri.
2. Pabrik kelapa sawit Padang Halaban Mill selalu melakukan upaya untuk menyediakan bahan baku yang cukup untuk mencapai target produksi yang diinginkan.
3. Bahan baku sering menumpuk di lapangan dikarenakan kerusakan pabrik pada mesin produksi

#### **5.2. Saran**

Dari kerja praktek yang telah saya lakukan, saran yang dapat saya berikan untuk perusahaan adalah :

1. Sebaiknya dalam persediaan bahan baku dilakukan pengawasan yang sesuai agar jumlah produksi sesuai dengan target yang diinginkan oleh perusahaan.
2. Sebaiknya dilakukan pengecekan secara berkala terhadap persediaan bahan baku supaya tidak menumpuk dilapangan yang dapat merusak kualitas bahan baku tersebut.
3. Perusahaan juga perlu melakukan perhitungan jangka panjang untuk  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
menentukan jumlah persediaan bahan baku ketika musim paceklik.

## DAFTAR PUSTAKA

PT. SMART Tbk Padang Halaban Mill

A.K, Charles. 1997. *Reliability and Maintenance Engineering*. McGraw : London

Anthony, M.Smith. 2003. *RCM Gateway to World Class Maintenance*. Elsevier :  
USA

Gaspersz, Vincent. 1992. *Analisis sistem terapan berdasarkan pendekatan teknik industri*. Tarsito : Jakarta.

Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Graha Ilmu : Medan

Siswaidi. 2012. “*Jenis dan klasifikasi pemeliharaan*”. diakses 19 juni 2017, dari  
<http://industryoleochemical.blogspot.co.id/jenis-dan-klasifikasi-pemeliharaan.html>

Stephen. 2016. “*pengertian jenis dan tujuan maintenance*”. diakses 19 juni 2017  
dari <http://ilmuteknologiindustri.blogspot.com/2016/12/pengertian-jenis-dan-tujuan-maintenance.html>

Syahruddin. 2010. Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD “X”. Balikpapan : JURNAL TEKNOLOGI TERPADU NO.1 VOL.1

Zakaria. 2012. PERBAIKAN MESIN *DIGESTER* DAN *PRESS* UNTUK MENURUNKAN *OIL LOSSES* DI STASIUN *PRESS* DENGAN METODE PDCA (STUDI KASUS DI PT. XYZ). Sumatera Utara : UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Jurnal PASTI Volume VIII No.2:287-29

Diana Khairani S. (2013). Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.

T. Hani Handoko. (2008), Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi, Yogyakarta: BPFE.

Prawirosentono, (2001). Perencanaan dan Pengendalian Persediaan. Ghalia Indonesia Jakarta.

Renderdan Heizer, (2001). Manajemen Operasi dan Produksi Modern. Jilid 1 Edisi Kedelapan. Jakarta : Binarupa Aksara.

Russell dan Taylor, (2003). Perencanaan Produksi. Semarang: Universitas Dipenogoro.