

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Luas perkebunan kelapa sawit pada tahun 2019 di Indonesia mencapai 14.724.420 ha, sedangkan pada tahun 2020 diprediksikan mencapai 14.996.010 ha (BPS, 2016). Kepemilikan perkebunan kelapa sawit dibagi menjadi tiga yakni perkebunan swasta, perkebunan milik perusahaan negara, dan perkebunan rakyat. Luas areal perkebunan kelapa sawit pada tahun 2016 mencapai 11.118.795 ha. Perkebunan swasta mencapai 5.754.718 ha paling luas dibandingkan perkebunan rakyat 4.656.648 ha dan perkebunan milik perusahaan negara 707.429 ha (BPS, 2016).

Perkebunan kelapa sawit dapat dikatakan berhasil apabila sukses pada proses pengolahan. Kelapa sawit diolah menjadi *crude palm oil (CPO)*, *palm kernel oil (PKO)*, cangkang, serabut, dan tandan kosong kelapa sawit. Pengolahan kelapa sawit melibatkan beberapa faktor seperti bahan baku, modal, tenaga kerja, dan lahan (Indah dkk, 2009).

Secara umum pengolahan kelapa sawit menjadi minyak mentah atau CPO melalui beberapa proses. Menurut Damanik dan Nugroho (2017) proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO dan inti sawit terdiri dari 7 stasiun yakni: stasiun jembatan timbang, stasiun perebusan, stasiun pemipilan (*thresher*), stasiun press, stasiun pemurniaan minyak, stasiun pengolahan inti sawit, dan stasiun pembangkit tenaga.

Perebusan merupakan proses yang paling penting dalam pengolahan kelapa sawit. Menurut Mahyunis, dkk (2015) perebusan yang tidak sempurna pada stasiun perebusan akan menyebabkan menurunnya efisiensi proses

pemecahan biji pada saat pembrondolan di stasiun pemipilan. Stasiun perebusan adalah ruang perebusan yang berbentuk silinder memanjang dengan pintu pada kedua ujungnya. Pada proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO dilakukan dengan memasukan lori yang berisi buah ke perebusan. Dalam proses ini buah kelapa sawit direbus dengan uap pada suhu dan waktu tertentu (Hidayati, 2006). Perebusan TBS bertujuan untuk menghentikan aktivitas enzim, melepaskan buah dari tandannya, menurunkan kadar air, melunakkan buah sawit, melepaskan serat dan biji.

Sistem perebusan yang sering dikenal dan digunakan oleh pabrik kelapa sawit adalah *single peak*, *double peak*, dan *triple peak* (Sitepu, 2011). Untuk mencapai hasil produksi CPO yang efisien maka persyaratan pada stasiun perebusan harus terpenuhi sehingga memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Berdasarkan uraian proses perebusan, penulis tertarik untuk mengambil judul Laporan Tugas Akhir Mahasiswa yang berjudul **“Mempelajari Stasiun Perebusan pada Proses Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Menjadi Tandan Buah Matang (TBM) di PTPN VII Unit Sungai Lengi Kecamatan Gunung Megang Kabupaten Muara Enim”**.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir mahasiswa ini antara lain:

- 1) untuk mengetahui spesifikasi mesin Perebusan;
- 2) mempelajari Proses Perebusan; dan
- 3) untuk mengetahui faktor-faktor keberhasilan perebusan.

1.3 Kontribusi

Adapun kontribusi dari penyusunan laporan tugas akhir mahasiswa antara lain:

- 1) bagi mahasiswa Mekanisasi Pertanian khususnya penulis, menambah ilmu pengetahuan serta memperluas wawasan sehingga dapat bersaing di dunia kerja nantinya khususnya di bidang mekanisasi pertanian;
- 2) bagi Politeknik Negeri Lampung, sebagai referensi mengenai proses perebusan tandan buah segar kelapa sawit menjadi tandan buah matang; dan
- 3) bagi Masyarakat, memberikan informasi mengenai proses perebusan tandan buah segar kelapa sawit menjadi tandan buah matang.

1.4 Keadaan Umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi didirikan pada bulan Maret 1988 berdasarkan SK. Peraturan Pemerintah No: X.6/KPTS/028/1988 tanggal 10 Februari 1988 dan SK. Peraturan Pemerintah No: X.6/KPTS/031/1988 tanggal 10 Februari 1988 yang merupakan pemisahan kebun antara Unit Suli plasma dan Unit Suli Inti. Berdasarkan SK. Peraturan Pemerintah NO: 7.6/KPTS/527/2012 tanggal 27 September 2012 merupakan Unit Kebun Kelapa Sawit Sungai Lengi (SUTA) dan Unit Pabrik Kelapa Sawit (SUPA). Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Unit Sungai Lengi beroperasi sejak Desember Tahun 1992 yaitu pengolahan Kelapa Sawit CPO (*Crude Palm Oil*) dengan kapasitas 30 ton TBS per jam dan pada tahun 1998 ditingkatkan menjadi 60 ton TBS per jam.

BUMN melakukan konsolidasi dan restrukturasi pada tahun 1996 dengan tujuan agar BUMN perkebunan dapat turut serta dalam melaksanakan kebijakan, program pemerintah dibidang perekonomian, dan pembangunan nasional dengan prinsip-prinsip perusahaan yang sehat. Hasil konsolidasi tersebut terbentuknya PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai lengi yang merupakan penggabungan dari PTP X (PERSERO). PTP XXXI (PERSERO) ditambah dengan ex proyek pengembangan PTP XI (PERSERO) di kabupaten Lahat Sumatera Selatan dan ex proyek pengembangan PTP XXIII (PERSERO) di provinsi Bengkulu.

1.4.2 Visi, Misi dan Tujuan Perusahaan

Untuk pencapaian target pemasaran dan produktivitas dalam pengolahan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi memiliki dan mengemban Visi dan Misi adapun Visinya adalah "*Menjadi perusahaan agro*

bisnis dan agro industri yang tangguh dan berkarakter global”, Sedangkan Misinya sebagai berikut :

1. menjalankan usaha agro bisnis perkebunan dengan komoditi karet, kelapa sawit, teh dan tebu;
2. menggunakan teknologi budidaya dengan proses yang efisien dan akrab lingkungan untuk menghasilkan produk berstandar, baik untuk pasar domestik maupun Internasional; dan
3. memperhatikan kepentingan *stakeholders*, khususnya pemilik, pemasok dan mitra usaha, untuk bersama-sama mewujudkan daya saing guna menumbuh kembangkan perusahaan.

Selain Visi dan Misi yang telah dituangkan PTPN VII Unit Suli juga memiliki Tujuan perusahaan sebagai berikut :

1. melaksanakan pembangunan dan pengembangan agro bisnis sektor perkebunan sesuai prinsip perusahaan yang sehat, kuat dan tumbuh dalam skala usaha ekonomis.
2. menjadi perusahaan yang *propitable*, makmur (*wealth*) dan berkelanjutan (*sustainable*) sehingga dapat berperan lebih jauh dalam akselerasi pembangunan regional dan nasional.

1.4.3 Lokasi dan Luas Perusahaan

Letak geografis perusahaan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII Sungai Lengki adalah sebagai berikut:

Desa	: Panang Jaya
Kecamatan	: Gunung Megang
Kabupaten	: Muara Enim

Provinsi : Sumatera Selatan

Titik Koordinat : a. $03^{\circ} 05' 499''$ LS

: b. $103^{\circ} 82' 371''$ BT

Jarak kebun Unit Usaha Suli dengan kota Kabupaten Muara Enim ± 25 km dengan ibukota Propinsi ± 175 km dan dengan Kantor Direksi Bandar Lampung ± 444 km. Berikut adalah Gambar PKS UU Suli dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. PKS UU Suli (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

Luas area perusahaan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi adalah 12.766,9 ha, sedangkan luas area pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi adalah 21,90 ha. Luas area kebun PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi terbagi menjadi 2:

1. Luas area tanaman kebun inti : 6.955 ha
2. Luas area tanaman kebun plasma : 5.790 ha

1.4.4 Fasilitas Perusahaan

1. Kantor *Central*

Berfungsi untuk segala aktifitas yang berhubungan dengan manajemen dan administrasi umum. Berikut adalah kantor *central* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kantor Central (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

2. Kantor Pabrik

Kantor pabrik berfungsi untuk semua aktifitas pabrik berhubungan dengan pengumpulan dan mengolah data yang didapatkan dari pabrik kelapa sawit. Berikut adalah kantor pabrik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kantor Pabrik (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

3. Mess

Mess sebagai rumah singgah untuk tamu PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi yang datang dari luar. Berikut adalah *mess* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Mess (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

4. Rumah Karyawan

Rumah karyawan sebagai tempat tinggal yang diberikan oleh perusahaan untuk karyawan tetap dan *staff* perusahaan. Berikut adalah rumah karyawan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rumah Karyawan (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

5. Masjid

Masjid berfungsi untuk tempat beribadah bagi umat Islam. Berikut adalah masjid dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Masjid (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

6. Parkir

Parkir sebagai tempat untuk meletakkan kendaraan. Berikut adalah kantor *central* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Parkir (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

7. Puskesmas

Puskesmas merupakan tempat pelayanan kesehatan masyarakat perkebunan. Berikut adalah puskesmas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Puskesmas (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

8. Pos Satpam

Pos satpam sebagai tempat menjaga keamanan pabrik, memeriksa keluar masuk kendaraan dan tamu. Berikut adalah kantor *central* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pos Satpam (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2006)

1.4.5 Kinerja Perusahaan/Sertifikat

Pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi ini beroperasi di Panang Jaya, Gunung Megang, Kabupaten Muara Enim. Produk yang dihasilkan adalah minyak sawit mentah (CPO) dan inti sawit (kernel). Karyawan yang bekerja di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi tahun 2021 mencapai 604 orang. Setiap organisasi suatu perusahaan yang berskala Nasional maupun Internasional tentu harus memiliki sebuah standarisasi terhadap pengaturan perusahaan. Standarisasi baik secara Nasional maupun Internasional yang biasanya diterangkan dalam sebuah sertifikat yang digunakan sebagai acuan yang jelas. PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi telah memiliki beberapa sertifikat diantaranya, sebagai berikut:

1. **Sertifikat ISO 14001:2015 (*International Organization For Standardization*)**

Sertifikasi atau registrasi ISO-14001 adalah suatu pengakuan berbentuk sertifikat dari pihak ketiga (lembaga sertifikasi) atas kesesuaian penerapan sistem manajemen lingkungan organisasi (perusahaan) terhadap standar ISO-14001. Organisasi (perusahaan) yang telah memiliki dan menerapkan seluruh persyaratan standar ISO-14001 dapat mengajukan permohonan sertifikasi kepada lembaga sertifikasi sistem manajemen lingkungan. Proses sertifikasi mensyaratkan Sistem Manajemen Lingkungan (SML) organisasi telah memenuhi ketentuan berikut ini:

1. Tersedia seluruh dokumentasi SML sesuai persyaratan ISO 14001.
2. SML telah diimplementasikan (minimum 3 bulan), yang nantinya dibuktikan oleh tersedianya rekaman-rekaman penerapan SML.
3. Telah dilaksanakan audit internal ISO 14001.

4. Telah dilaksanakan kaji ulang manajemen.

Sertifikat ISO 14001:2015 ini didapatkan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi pada tahun 2018 dan berlaku sampai tahun 2021. Berikut adalah Sertifikat ISO 14001:2015 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Sertifikat ISO 14001:2015 (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2020)

2. Sertifikat ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*)

Sertifikasi ISPO adalah suatu kegiatan penilaian kesesuaian terhadap usaha perkebunan kelapa sawit yang berkaitan dengan pemberian jaminan tertulis bahwa produk dan tata kelola perkebunan kelapa sawit telah memenuhi prinsip dan kriteria ISPO. Sertifikat ISPO ini didapatkan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi pada tahun 2020 dan berlaku sampai tahun 2025. Berikut adalah Sertifikat ISPO dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Sertifikat ISPO (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2020)

3. Sertifikat ISO 9001:2015

Sertifikat ISO 9001:2015 adalah sistem standar manajemen mutu yang dirancang untuk membantu organisasi dalam memastikan bahwa organisasi dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dan *stakeholder* nya serta dapat memenuhi persyaratan perundangan, hukum dan peraturan yang terkait dengan produk atau jasanya. Sertifikat ISO 9001:2015 ini didapatkan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi pada tahun 2018 dan berlaku sampai tahun 2021. Berikut adalah Sertifikat ISO 9001:2015 dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Sertifikat ISO 9001:2015 (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2020)

4. Sertifikat Integrasi Manajemen

Sertifikasi Integrasi Manajemen merupakan sistem manajemen yang mengintegrasikan semua sistem dan proses organisasi dalam struktur lengkap yang memungkinkan organisasi bekerja dengan tujuan yang terintegrasi. Sertifikat ISO 14001:2015 ini didapatkan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi pada tahun 2018 dan berlaku sampai tahun 2021. Berikut adalah Sertifikat Integrasi Manajemen 9001:2015 dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Integrasi Manajemen (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2020)

1.5 Produk

PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi yang bergerak dibidang industri manufaktur dengan produk utama yaitu minyak sawit/CPO dan inti sawit (kernel). Jenis produk yang dihasilkan di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi sebagai berikut:

1. CPO (*Crude Palm Oil*)

Crude palm oil merupakan minyak nabati dari hasil ekstraksi (pemisahan) dari buah pohon kelapa sawit. CPO berwarna merah karena memiliki kandungan alfa dan beta karotenoid yang tinggi dan termasuk minyak yang memiliki kadar lemak jenuh tinggi. Pengolahan CPO menghasilkan keunggulan yaitu produktifitas CPO yang tinggi sebesar 3,2 ton/ha, tingkat efisiensi CPO tinggi menjadi sumber minyak nabati murah. CPO dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dari berbagai produk seperti sabun, deterjen, kosmetik dan makanan. Cangkang dan serat (*fiber*) hasil pengolahan CPO bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembantu untuk menghasilkan *steam* pada stasiun *boiler*. Berikut adalah Gambar CPO dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Minyak Sawit (CPO) (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2020)

Kualitas CPO dan inti sawit yang dipasarkan oleh PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi merupakan produk yang berstandar mutu yang baik. Pengendalian mutu sangat ketat mulai dari pemanen kemudian diangkut ke pabrik dan langsung diolah pada hari yang sama dikarenakan agar tidak meningkatnya asam lemak bebas (ALB) pada minyak sawit sehingga kualitas dan mutu menjadi turun. Semakin rendah ALB pada minyak sawit maka kualitas semakin bagus.

2. Inti Sawit (Kernel)

Inti sawit merupakan hasil produk dari pengolahan buah kelapa sawit yang disimpan dan dikirim menuju unit pengolahan *Palm kernel oil* (PKO) atau minyak inti sawit. Berikut adalah Inti Sawit dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Inti Sawit (Kernel) (Sumber : PTPN VII Unit Suli, 2020)

1.6 Struktur Organisasi

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu sistem tugas, wewenang dan tanggung jawab dari tiap-tiap fungsi yang terdapat dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi maka bagian-bagian dari organisasi perusahaan akan melaksanakan pekerjaan sesuai dengan kemampuan dan keahliannya serta diharapkan mampu menciptakan sistem kerja yang baik dalam perusahaan. Untuk meningkatkan prestasi dari kerja karyawan maka perlu adanya pengendalian untuk karyawan agar dapat bekerja dengan baik sesuai dengan tugas dan tanggung jawab serta wewenang untuk mencapai tujuan dari perusahaan. Struktur organisasi adalah struktur organisasi pimpinan dan staff. Pimpinan tertinggi dipegang oleh manajer yang berwenang dan bertanggung jawab atas segala sesuatu yang berada di perusahaan. Adapun struktur organisasi bidang pengolahan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi ditunjukkan pada Lampiran 1. Berikut tugas dan wewenang setiap jabatan sesuai dari struktur organisasi Bidang Pengolahan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi :

1. Manajer

a. Tugas dan tanggung jawab:

- 1) merencanakan atau pembuatan rkap dan rko.
- 2) melaksanakan pengiriman minyak dan inti sawit.
- 3) melaksanakan pembelian tbs petani dan pengawasannya.
- 4) melaksanakan bimbingan dan inovasi bawahan.
- 5) mengusulkan kenaikan golongan karyawan.
- 6) bertanggung jawab terhadap seluruh pekerjaan di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Sungai Lengi.

b. Wewenang

- 1) menetapkan harga pembelian buah sawit petani.
- 2) merencanakan atau menetapkan jam oleh pabrik.

2. Masinis Kepala

a. Tugas dan tanggung jawab

- 1) mengkoordinir dan mengawasi langsung pekerjaan bidang teknik dan pengolahan.
- 2) mengkoordinir dan mengawasi langsung dalam penyusunan RKAP tahunan dan RKO triwulan..
- 3) menjaga hubungan baik dengan bagian lain.
- 4) mengusulkan kenaikan golongan karyawan bagian teknik.
- 5) bertanggung jawab langsung kepada manager unit.

b. Wewenang

- 1) menilai, memberi petunjuk dan bimbingan kepada para bawahan sesuai dengan pekerjaan yang diemban masing-masing.
- 2) memberi teguran dan sanksi kepada bawahan yang bekerja menyalahi prosedur dan petunjuk perusahaan.
- 3) menilai para bawahan untuk dapat dipromosikan.
- 4) memberikan masukan dan saran kepada pimpinan.

3. Asisten Pengolahan

a. Tugas dan tanggung jawab

- 1) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap timbangan tbs, cpo, inti, cangkang, tankos dan solid (LCKS).

- 2) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap penerimaan tbs kebun,, kebun seinduk dan pihak III.
- 3) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap lcks.
- 4) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap proses pengolahan pabrik kelapa sawit
- 5) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap pemakaian bahan kimia untuk proses pengolahan
- 6) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap biaya pengolahan (*prime* + lembur).
- 7) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap mutu CPO dan inti yang dihasilkan.
- 8) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap pencemaran lingkungan akibat limbah cair dan padat PKS.
- 9) mengawasi dan bertanggung jawab terhadap kebersihan pabrik dan lingkungannya.

b. Wewenang

- 1) berhak mengusulkan atau memberikan *award* atau penghargaan kepada karyawan pelaksana bagian pengolahan.
- 2) berhak mengusulkan atau memberikan *punishmen* atau sanksi kepada kasryan pelaksana bagian pengolahan.

4. Mandor I Pengolahan

a. Tugas dan tanggung jawab

- 1) melaksanakan disiplin kerja berwawasan K3.
- 2) memberi pengarahan dan masukan kepada anggota.

- 3) memberi semangat kepada pekerja di stasiun masing-masing agar tetap menjaga rendemen dan *lossis* minyak dengan hasil yang memuaskan.
- 4) menjaga kelancaran pengolahan pabrik serta memperhatikan *lossis* serta kadar kotoran sesuai norma-norma yang diterapkan.
- 5) mematuhi perintah asisten atau kepala dinas teknik atau pengolahan.

b. Wewenang

- 1) memeriksa kembali pekerjaan yang dikerjakan di pabrik dan memonitor pekerjaan sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- 2) menjaga dan mempertahankan kebersihan lingkungan di stasiun pabrik biji dan lingkungannya.

5. Mandor Pengolahan

a. Tugas dan tanggung jawab

- 1) mengkoordinir pekerjaan di stasiun masing-masing dengan baik.
- 2) menjaga kebersihan stasiun.
- 3) menjaga kebersihan peralatan mesin pabrik
- 4) menjaga kelancaran pengolahan serta memperhatikan *lossis* serta kadar kotoran norma-norma yang diterapkan.
- 5) mematuhi perintah mandor I atau asisten.

b. Wewenang

- 1) memeriksa kembali pekerjaan yang telah dikerjakan dan memonitor pekerjaan yang telah dikerjakan.
- 2) memperhatikan pekerjaan anggota dengan baik
- 3) menjaga dan mempertahankan kebersihan lingkungan pabrik dan sekitarnya.

6. Krani Pengolahan

a. Tugas dan tanggung jawab

- 1) mengerjakan RKO dan RKOP.
- 2) melapor kepada kepala dinas teknik atau pengolahan.

b. Wewenang

- 1) memeriksa kembali pekerjaan yang dikerjakan di kantor pengolahan dan memonitor pekerjaan sesuai dengan dokumen masing-masing.
- 2) menjaga dan mempertahankan kebersihan lingkungan dikantor pengolahan dan lingkungannya.
- 3) merawat dan menjaga laporan (dokumen) yang ada di arsip.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elais guineensis Jacq*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang perlu ditingkatkan produksi, produktivitas dan mutunya. Tanaman ini berasal dari Afrika Barat, merupakan tanaman penghasil utama minyak nabati yang mempunyai produktivitas lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya (Carolina dkk., 2018). Tanaman kelapa sawit merupakan bagian terpenting dalam pembangunan perkebunan nasional. Tanaman kelapa sawit dinilai dapat menciptakan lapangan kerja dan sebagai sumber penghasilan devisa negara. Indonesia adalah salah satu negara produsen utama minyak sawit. Hasil dari produk minyak kelapa sawit pada umumnya digunakan pada industri makanan, sabun, oleo-kimia, margarin dan *stearin* dihasilkan oleh industri pengembangan (Carolina dkk., 2018).

2.2 Identifikasi Tanaman Kelapa Sawit

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit

Dalam dunia botani untuk memudahkan identifikasi tumbuhan secara ilmiah maka dilakukan pengklasifikasian jenis-jenis tumbuhan seperti halnya Tanaman Kelapa Sawit yang memiliki klasifikasi sebagai berikut (Pahan, 2006).

Kelapa sawit termasuk dalam *Famili Arecaceae* yang dulunya disebut *Palmae*.

Klasifikasi kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Divisi : *Embryophyta Siphonagama*

Kelas : *Angiosparmae*

Ordo : *Monocotyledonae*

Famili : *Arecaceae*

Subfamili : *Cocoideae*

Genus : *Elaeis*

Spesies : *Elaeis guineenses Jacq.*

Genus *Elaeis* berasal dari kata *Elaion* yang memiliki arti minyak sedangkan spesies *Guineensis* merupakan asal *Jacquin* menemukannya di pantai Guinea. Spesies yang merupakan turunan dari *Elaeis* adalah *Elais Melanococoa* yang saat ini namanya berubah menjadi *Elais Oleifera* dan *Elais Odora* (Riniarti dan Bambang, 2008).

2.2.2 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Ilmu yang mempelajari tentang bentuk organisme terutama pada hewan dan tumbuhan yang mencakup bagian-bagiannya merupakan pengertian dari morfologi (biologi). Tanaman kelapa sawit dibedakan menjadi dua bagian yakni bagian vegetatif dan generatif. Bagian vegetatif meliputi akar, batang, dan daun; sedangkan bagian generatif yang merupakan alat untuk perkembangbiakan yang meliputi bunga dan buah (Fauzi dkk., 2012). Berikut morfologi tanaman kelapa sawit.

a. Bagian Vegetatif

1) Akar

Akar berfungsi untuk menunjang struktur batang diatas permukaan tanah, menyerap air dan unsur-unsur hara dalam tanah. Secara umum sistem perakaran kelapa sawit lebih banyak berada dekat dengan permukaan tanah. Tanaman kelapa sawit berakar serabut yang terdiri atas akar primer, sekunder, tersier dan kuarter, akar-akar primer pada umumnya tumbuh ke bawah, sedangkan akar sekunder,

tersier dan kuarter arah tumbuhnya mendatar dan ke bawah. Perakaran yang paling padat terdapat pada kedalaman 25 cm, panjang akar yang tumbuh ke samping dapat mencapai 6 m (Lubis, 2012)..

2) Batang

Batang kelapa sawit berfungsi sebagai penyimpanan dan pengangkutan bahan makanan untuk tanaman serta sebagai peyangga mahkota daun. Kelapa sawit termasuk tanaman monokotil tidak bercabang dan tidak mempunyai kambium, pada ujung batang terdapat titik tumbuh yang terus berkembang membentuk daun dan ketinggian batang. Di batang terdapat pangkal daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas walaupun daun telah kering dan mati. Diameter batang dapat mencapai 90 cm, tinggi tanaman untuk tanaman komersil tidak lebih dari 12 meter jika tanaman telah mencapai ketinggian lebih dari 12 meter sudah sulit dipanen (Lubis, 2012)..

3) Daun

Daun kelapa sawit membentuk suatu pelepah bersirip ganda dan bertulang sejajar, panjang pelepah dapat mencapai 9 meter, jumlah anak daun tiap pelepah dapat mencapai 380 helai, panjang anak daun dapat mencapai 120 cm. Pola susunan daun pada batang membentuk spiral ada yang mengarah ke kiri ada yang ke kanan tergantung sifat genetisnya (Lubis, 2012).

b. Bagian Generatif

1) Bunga

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*) artinya bunga jantan dan betina terdapat pada satu pohon, tetapi tidak pada satu tandan yang sama bunga terdapat pada ketiak daun berupa satu rangkaian pada

tandan dan merupakan bunga manjemuk. Tanaman kelapa sawit mengadakan penyerbukan silang artinya bunga betina dari pohon yang satu dibuahi oleh bunga jantan dari pohon yang lainnya dengan perantara angin atau serangga penyerbuk (Lubis, 2012).

2) Buah

Buah kelapa sawit pada waktu muda berwarna hitam (varietas *nigrescens*), kemudian setelah berumur \pm 5 bulan berangsur-angsur menjadi merah kekuning-kuningan. Pada saat perubahan warna terjadi proses pembentukan minyak pada daging buah, kematangan buah secara morfologis dimana buah telah sempurna bentuknya serta kandungan minyak sudah optimal (Lubis, 2012).

2.3 Proses Pengolahan Tandan Buah Segar Menjadi *Crude Palm Oil*

2.3.1 Pemanenan

Produktivitas ditentukan oleh seberapa banyak kandungan minyak kelapa sawit yang diperoleh dan seberapa bagus mutu yang dihasilkan. Hal tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya faktor pemanenan kelapa sawit dan pengangkutan (Mukherjee, 2009). TBS sesuai kriteria matang panen di kebun bahwa terdapat brondolan yang jatuh alami dipiringan/bokoran sebanyak 5 butir, sehingga jumlah brondolan sampai di pabrik menjadi 10 butir (Hartawan, 2020).

Tabel. 1 Kriteria kematangan buah (Hartawan, 2020)

Kriteria Kematangan	Jumlah Brondolan	Komposisi
Mentah	< 10 Brondolan	Tidak boleh ada
Matang	10-80 Brondolan	90%
Sangat Matang	> 80 Brondolan (100% Lapisan luar membrondol)	10%

2.3.2 Penimbangan

Pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) menuju pabrik pengolahan kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan alat transportasi berupa truk atau traktor. Tandan buah segar sebelum masuk kedalam *loading ramp*, TBS ditimbang terlebih dahulu (Sulaiman dan Randa, 2018). Penimbangan dilakukan diatas jembatan timbang, sebelum pembongkaran dan pemuatannya jika pengangkutan menggunakan truk. Truk ditimbang kembali dalam keadaan kosong, sehingga dapat diketahui berat TBS yang diangkut (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2000). Berikut adalah jembatan timbang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Jembatan Timbang (Sumber: Rochim, 2012)

2.3.3 Penyortiran

Buah yang diterima oleh pabrik harus diperiksa tingkat kematangan dan kualitasnya . Jenis buah yang masuk ke pabrik pada umumnya jenis tenera dan jenis dura. Kriteria buah matang merupakan faktor penting dalam pemeriksaan kualitas buah di stasiun penerimaan TBS. TBS yang telah disortir tersebut dimasukkan ke tempat penimbunan sementara (*loading ramp*) dan selanjutnya

diteruskan menuju stasiun perebusan (Naibaho, 1998). Berikut adalah *loading ramp* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Penyortiran (Sumber: Hari, 2012)

2.3.4 Loading Ramp

TBS yang sudah selesai ditimbang selanjutnya dibongkar di *loading ramp* dengan menuang langsung dari truk. Kisi-kisi tersebut berfungsi untuk memisahkan kotoran berupa pasir, kerikil dan sampah yang terikut dalam TBS. *Loading ramp* dilengkapi pintu-pintu keluaran yang digerakkan secara hidrolisis sehingga memudahkan dalam pengisian TBS ke dalam lori untuk proses selanjutnya (Sulaiman dan Randa, 2018). Berikut adalah *loading ramp* dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Loading Ramp (Sumber: Rochim, 2012)

2.3.5 Perebusan

Tandan buah segar mengandung sejumlah zat yang harus dimusnahkan terlebih dahulu untuk mencapai pengolahan yang efisien. Perebusan dengan suhu tinggi dan suasana lembab dalam rebusan dapat menginaktifkan enzim-enzim lipase dan lipoksidase yang terdapat dalam buah, sehingga proses hidrolisis minyak menjadi asam lemak bebas dan proses oksidasi minyak dapat dihentikan. Tandan yang telah dipanen dapat langsung direbus secepatnya (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2000). Berikut adalah stasiun perebusan dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Perebusan (Sumber: Faisal, 2021)

2.3.6 Penebah (*Station Thresher*)

1) *Hoisting Crane*

Tandan buah matang diumpan ke penebah yang meliputi proses penarikan lori keluar dari perebusan. Lori dinaikkan dan TBM dicurahkan dengan *hoisting crane*. Lori diletakkan kembali di jalur *rail track* lori yang kosong dengan benar (Hartawan, 2020).

2) *Thresher*

Thresher berfungsi untuk memisahkan buah dari janjangannya. Janjangan diangkat dan dibanting serta janjang kosong didorong ke *empty bunch conveyor* lalu dikirim menuju *empty bunch hopper* (Naibaho, 1998).

2.3.7 Pengempaan (*Pressing Press*)

Tandan buah matang diambil minyaknya dengan proses kempa baik pelumatan dan pengempaan. Efisiensi pengutipan minyak dipengaruhi oleh peralatan pengoperasian, berikut proses pengempaan (Naibaho, 1998):

1) *Digester*

Buah yang telah dipisahkan dari janjangan, kemudian buah dikirim ke *digester*. Buah masuk ke *under thresher conveyor* yang berfungsi untuk membawa buah ke *fruit elevator*. *Fruit elevator* berfungsi untuk mengangkat buah keatas masuk ke *distribusi conveyor* yang kemudian menyalurkan buah masuk ke *digester*. Didalam *digester* tersebut buah atau berondolan yang sudah terisi penuh diputar atau diaduk dengan menggunakan pisau pengaduk yang terpasang pada bagian poros. Pisau bagian dasar sebagai pelempar atau mengeluarkan buah dari *digester* ke *screw press* (Naibaho, 1998).

2) *Screw Press*

Screw press berfungsi untuk memisahkan minyak dengan ampas berondolan yang telah dilumatkan di *digester* untuk mendapatkan minyak kasar. Buah-buah yang telah diaduk secara bertahap dengan bantuan pisau-pisau pelempar dimasukkan kedalam *feed screw conveyor* dan mendorongnya masuk kedalam mesin pengempa (*twin screw press*). Tekanan *screw* yang ditahan oleh *cone*, massa tersebut diperas sehingga melalui lubang-lubang *press cage* minyak

dipisahkan dari serabut dan biji. Selanjutnya minyak menuju stasiun klarifikasi, sedangkan ampas dan nut masuk ke stasiun kernel (Naibaho, 1998).

2.3.8 Pemurnian (*Clarification Station*)

Setelah melewati proses *screw press* maka didapatlah minyak kasar/*crude oil* dan ampas *press* yang terdiri dari *fiber*. Kemudian *crude oil* masuk ke stasiun klarifikasi dimana proses pengolahannya sebagai berikut (Naibaho, 1998):

1) *Sand Trap Tank*

Setelah di *press* maka *crude oil* yang mengandung air, minyak, lumpur masuk ke *sand trap tank*. Fungsi dari *sand trap tank* adalah untuk menampung pasir. Temperatur pada *sand trap tank* mencapai 95°C (Naibaho, 1998).

2) *Vibrating Screen*

Vibro separator berfungsi untuk menyaring *crude oil* dari serabut-serabut yang dapat mengganggu proses pemurnian minyak. Sistem kerja mesin penyaringan itu sendiri dengan sistem getaran-getaran pada *vibro separator* melalui penyetelan pada bantul yang diikat pada *elektromotor*. Getaran yang kurang mengakibatkan pemisahan tidak efektif (Naibaho, 1998).

3) *Continious Setling Tank (CST)*

Continious Setling Tank (CST) berfungsi untuk memisahkan minyak, air dan kotoran/*No Oil Solid (NOS)* secara gravitasi. Minyak berat dengan jenis yang lebih kecil dari 1 akan berada pada lapisan atas dan air dengan berat dengan berat jenis = 1 akan berada pada lapisan tengah sedangkan NOS dengan berat jenis lebih besar dari 1 akan berada pada lapisan bawah. *Skimmer* dalam CST berfungsi untuk membantu mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan minyak dengan *sludge*.

Temperatur yang cukup (95°C) akan memudahkan proses pemisahan ini. Prinsip kerja didalam CST dengan menggunakan prinsip keseimbangan antara larutan yang berbeda jenis (Naibaho, 1998).

4) *Oil Tank*

Oil tank berfungsi untuk tempat sementara *oil* sebelum diolah oleh *Oil purifier*. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *steam coil* untuk mendapatkan temperatur yang diinginkan yakni 95°C (Naibaho, 1998).

5) *Oil Purifier*

Oil purifier berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak dengan cara *sentrifugal*. Pada saat alat ini dilakukan proses diperlukan temperatur suhu 95°C (Naibaho, 1998).

6) *Vaccum Dryer*

Vacuum dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak produksi. Suatu jalur sirkulasi dihubungkan dengan suatu pengapung didalam bejana, sehingga bila ketinggian permukaan minyak menurun dan pengapung akan membuka dan mensirkulasi minyak kedalam bejana (Naibaho, 1998).

7) *Sludge Tank*

Sludge tank berfungsi untuk tempat sementara sludge (bagian dari minyak kasar yang terdiri dari padatan dan zat cair) sebelum diolah oleh *sludge separator*. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan sistem injeksi untuk mendapatkan temperatur yang diinginkan yaitu 95°C (Naibaho, 1998).

8) *Sand Cyclone/ Pre-Cleaner*

Sand cyclone berfungsi untuk menangkap pasir yang terkandung dalam sludge dan untuk memudahkan proses selanjutnya (Naibaho, 1998).

9) *Brush Strainer* (Saringan Berputar)

Brush strainer berfungsi untuk mengurangi serabut yang terdapat pada *sludge* sehingga tidak mengganggu kerja *sludge separator*. Alat ini terdiri dari saringan dan sikat yang berputar (Naibaho, 1998).

10) *Sludge separator*

Sludge separator berfungsi untuk mengambil minyak yang masih terkandung dalam *Sludge* dengan cara *sentrifugal*. Dengan cara *sentrifugal*, minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan bergerak menuju poros dan terdorong keluar melalui sudut-sudut ruang tangki pisah (Naibaho, 1998).

11) *Storage Tank*

Storage tank berfungsi untuk penyimpanan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim. *storage tank* harus dibersihkan secara terjadwal dan pemeriksaan kondisi *steam oil* harus dilakukan secara rutin, karena apabila terjadi kebocoran pada pipa Steam Oil dapat mengakibatkan naiknya kadar air pada CPO, suhu didalam *storage tank* 50-55° C (Naibaho, 1998).

2.4 Perebusan

TBS yang telah berada di dalam lori dipanaskan dengan menggunakan uap jenuh (*saturated steam*) pada tekanan dan suhu tinggi di dalam ketel rebusan yang disebut perebusan. Perebusan ini berupa bejana silinder mendatar dengan pintu pada kedua ujungnya. Penyaluran panas dari steam ini dilakukan secara konveksi dan konduksi. Perpindahan panas secara konveksi, yaitu perpindahan panas dari steam ke *fruitlet*, sedangkan perpindahan panas secara konduksi yaitu uap masuk ke dalam kernel dan lapisan dalam dari TBS. Perebusan ini dilakukan dengan sistem tiga puncak (Haq dan Purba. 2020).

Menurut Haq dan Purba (2020) ada beberapa tipe pada stasiun perebusan, tipe-tipe ini dikelompokkan berdasarkan jumlah tabung dan kapasitas produksi pabrik antara lain:

- a. stasiun perebusan 4 tabung: tipe 4 tabung ini biasanya didesain pada pabrik berkapasitas 60 hingga 80 ton/jam;
- b. stasiun perebusan 3 tabung: tipe 3 tabung ini biasanya didesain pada pabrik berkapasitas 45 ton/jam; dan
- c. stasiun perebusan 2 tabung: tipe 2 tabung ini biasanya didesain pada pabrik berkapasitas 30 ton/jam.

2.4.1 Tujuan Perebusan

a. Menghentikan Aktivitas Enzim

Buah yang dipanen mengandung *enzim lipase* dan *oksidase* yang tetap bekerja didalam buah sebelum *enzim* tersebut dihentikan. *Enzim lipase* bertindak sebagai *katalisator* dalam pembentukan asam lemak bebas (ALB) sedangkan *enzim oksidasi* berperan dalam pembentukan *peroksida* yang kemudian berubah menjadi gugus *aldehyde* dan *kation*. Senyawa tersebut bila teroksidasi akan terbentuk asam lemak bebas. Jadi asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak sawit merupakan hasil kerja *enzim lipase* dan *oksidase*. Aktifitas enzim semakin tinggi apabila buah TBS mengalami kememaran (luka). *Enzim* umumnya tidak aktif lagi bila dipanaskan sampai suhu $>50^{\circ}\text{C}$ Maka perebusan dengan suhu $>120^{\circ}\text{C}$ sekaligus menghentikan kegiatan enzim (Sitepu, 2011).

b. Melepaskan Buah Dari Tandannya

Minyak dan inti sawit terdapat dalam buah, dan untuk mempermudah proses ekstraksi minyak, buah perlu dipisahkan dari tandannya. Pelepasan buah

dari tandannya karena adanya *hidrolisa pektin* yang terjadi dipangkal buah. Jadi *hidrolisa pektin* ini telah terjadi secara alam dilapangan yang menyebabkan buah membrondol. *Hidrolisa pektin* dapat terjadi pula didalam perebusan, dengan adanya reaksi yang dipercepat oleh pemanasan. Panas dan uap didalam perebusan akan meresap ke dalam buah karena adanya tekanan. *Hidrolisa pektin* dalam tangkai tidak seluruhnya menyebabkan pelepasan buah, oleh karena itu perlu dilakukan proses perontokan buah didalam *mesin Tressing* (Sitepu, 2011).

c. Menurunkan Kadar Air

Proses perebusan buah dapat menyebabkan penurunan kadar air buah dan inti, yaitu dengan cara penguapan baik dari dalam saat direbus maupun saat sebelum dimasukkan ke *tressing*. Interaksi penurunan kadar air dan panas dalam buah akan menyebabkan minyak sawit dari antara sel dapat bersatu dan mempunyai *viskositas* yang rendah sehingga mudah dikeluarkan dalam proses pengempaan (proses ekstraksi minyak) (Sitepu, 2011).

d. Melunakkan Buah Sawit

Perikarp (kulit buah) yang mendapatkan perlakuan panas dan tekanan akan menunjukkan sifat, dimana serat yang mudah lepas antara serat yang satu dengan yang lain. Hal ini akan mempermudah proses didalam *digester* dan *depericarper/polishing*. Karena adanya panas dan tekanan tersebut maka air yang terkandung dalam inti akan menguap lewat mata biji sehingga proses pemecahan biji lebih mudah dalam *ripple mill* (Sitepu, 2011).

e. Melepaskan Serat dan Biji

Perebusan buah yang tidak sempurna dapat menimbulkan kesulitan pelepasan serat dari biji dalam *polishing drum* yang menyebabkan pemecahan biji lebih sulit

dalam alat pemecah biji. Penetrasi uap yang cukup baik akan membantu proses pemisahan serat *perikarp* dan biji yang dipercepat oleh proses *hidrolisis* (Sitepu, 2011).

f. Membantu Proses Pelepasan Inti dari Cangkang

Perebusan yang sempurna akan menurunkan kadar air biji hingga 15%. Kadar biji yang turun hingga 15% akan menyebabkan inti susut sedangkan tempurung biji tetap, maka terjadi inti yang lekang dari cangkang. Proses fermentasi didalam *nut silo* akan terbantu dengan adanya hal tersebut, sehingga pemecahan biji dapat berlangsung dengan baik. Pemisahan inti dan cangkang dalam proses pemisahan kering atau basah dapat menghasilkan inti yang mengandung kotoran yang lebih kecil (Sitepu, 2011).

2.4.2 Tabung Perebusan

Perebusan merupakan salah satu alat pengolahan buah kelapa sawit yang memanfaatkan tekanan steam (uap panas) dari ex turbin untuk merebus tandan buah segar dalam suatu bejana bertekanan. Dalam proses perebusan memiliki metode perebusan ditentukan mengikuti dengan jenis perebusan yang diterapkan. Peralatan utama pada stasiun perebusan adalah tabung perebusan, hal penting pada tabung perebusan adalah pada bagian pintu (penutup bejana). Bagian pintu merupakan bagian yang berfungsi untuk memasukkan buah sawit belum direbus dan mengeluarkan buah sawit hasil perebusan pabrik (Haq dan Purba, 2020). Berikut adalah Tabung Perebusan dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Tabung Perebusan (Sumber: Faisal, 2021)

2.4.3 Peralatan Perebusan

Menurut Naibaho (1998) Berikut peralatan Perebusan antara lain:

- 1) unit perebusan (*vessel*) yang dilengkapi 2 (dua) unit pintu berfungsi sebagai tempat merebus Tandan Buah Segar (TBS);
- 2) pipa dan *valve inlet* berfungsi untuk memasukkan steam (uap) ke sterilizer;
- 3) pipa dan *valve condensate* berfungsi sebagai pembuangan steam hasil kondensasi yang selanjutnya ditampung pada *blowdown chamber* dan *condensate pit*;
- 4) pipa dan *exhaust valve* berfungsi sebagai pembuangan steam eks perebusan;
- 5) *safety valve* berfungsi sebagai katup pengaman saat tekanan dalam perebusan berlebih (diatas tekanan kerja);
- 6) *cantilever rail bridge* berfungsi sebagai jembatan untuk masuk dan keluarnya lori buah;
- 7) *air compressor* berfungsi untuk mensuplai udara yang dipakai untuk mengaktifkan *pneumatic valve*;
- 8) alat-alat ukur (*gauge*) berfungsi untuk memonitor pengoperasian alat seperti *pressure gauge*;

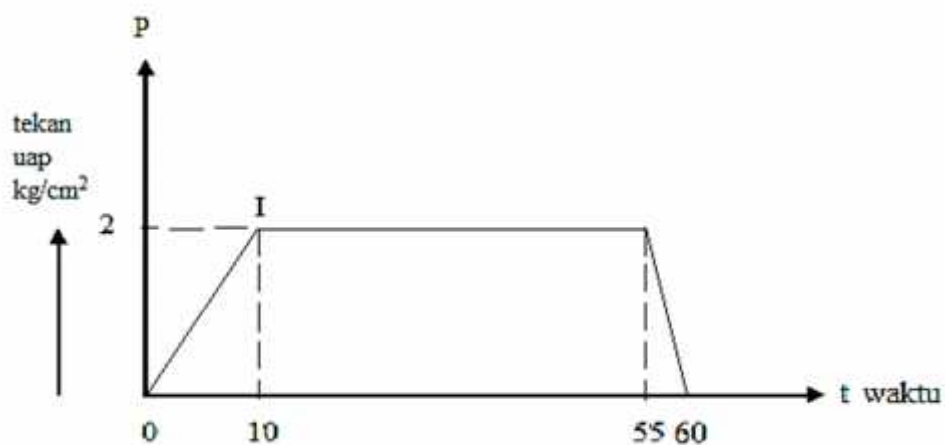
- 9) *capstan* dan *bollard* yang berfungsi untuk menarik lori buah masuk dan keluar perebusan; dan
- 10) pipa *blow down steam* berfungsi untuk membuang air condensat dan uap dari pada saat pembuangan uap melalui pipa *exhaust*.

2.4.4 Sistem Perebusan

Sistem perebusan yang dipilih harus sesuai dengan kemampuan boiler memproduksi uap, dengan sasaran bahwa tujuan perebusan dapat tercapai. Sistem perebusan yang lazim dikenal di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) adalah *single peak*, *double peak*, *tripple peak*. Sistem perebusan *triple peak* banyak digunakan, selain berfungsi sebagai tindakan fisika juga dapat terjadi proses mekanik yaitu adanya guncangan yang disebabkan oleh perubahan tekanan yang cepat (Sitepu, 2011).

1) Perebusan *Single Peak*

Proses perebusan yang dilakukan hanya satu tahap. Uap masuk sesuai dengan waktu yang ditentukan, sampai tercapai tekanan konstan dan kemudian turun, dan uap dibuang dari ruang perebusan. Berikut grafik sistem perebusan *single peak* dapat dilihat pada Gambar 21.



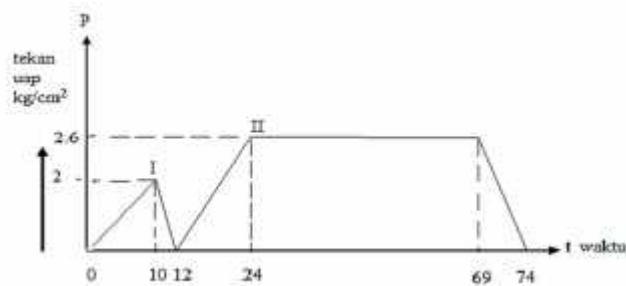
Gambar 21. *Single Peak* (Sumber: Sitepu, 2011)

Berikut sistem perebusan *single peak* :

- a. menaikkan tekanan uap puncak I dari 0-2 kg/cm² selama ± 10 menit;
 - b. dilakukan penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit;
 - c. dilakukan pembuangan uap dari 2-0 kg/cm², buang air kondensat ± 5 menit;
- dan
- d. selesai.

2) Perebusan *Double Peak*

Proses perebusan dilakukan dengan dua tahap pemasukan uap, demikian juga dengan dua tahap pembuangan kondensat (uap air). Berikut grafik proses perebusan *double peak* dapat dilihat pada Gambar 22.



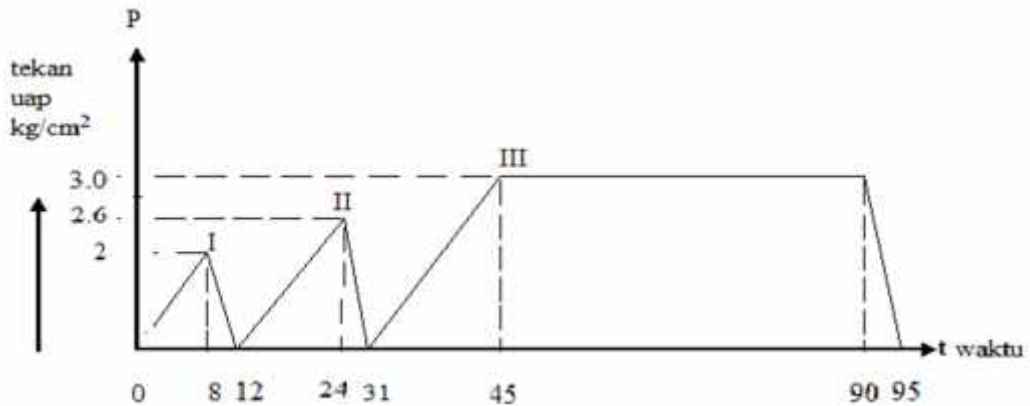
Gambar 22. Double Peak (Sumber: Sitepu, 2011)

Berikut sistem perebusan *double peak* :

- a. menaikkan tekanan uap puncak I dari 0-2 kg/cm² selama ± 10 menit;
 - b. dilakukan pembuangan uap dari 2-0 kg/cm², buang air kondensat ± 2 menit;
 - c. menaikkan tekanan uap puncak II dari 0-2,6 kg/cm² selama ± 12 menit;
 - d. dilakukan penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit;
 - e. dilakukan pembuangan uap dari 2,6-0 kg/cm², buang air kondensat ± 5 menit;
- dan
- f. selesai.

3) Perebusan *Triple Peak*

Proses perebusan dilakukan dengan tiga tahap pemasukan uap, demikian juga dengan tiga tahap pembuangan kondensat (uap air). Berikut grafik proses perebusan *triple peak* dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Triple Peak (Sumber: Sitepu, 2011)

Berikut sistem perebusan *triple peak* :

- a. menaikkan tekanan uap puncak I dari 0-2 kg/cm² selama ± 8 menit;
 - b. dilakukan pembuangan uap dari 2-0 kg/cm², buang air kondensat ± 4 menit;
 - c. menaikkan tekanan uap puncak II dari 0-2,6 kg/cm² selama ± 12 menit;
 - d. dilakukan pembuangan uap dari 2,6-0 kg/cm², buang air kondensat ± 7 menit;
 - e. menaikkan tekanan uap puncak III dari 0-3 kg/cm² selama ± 14 menit;
 - f. dilakukan penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit;
 - g. dilakukan pembuangan uap dari 3-0 kg/cm², buang air kondensat ± 5 menit;
- dan
- h. selesai.

2.4.5 Lama Perebusan

Perebusan membutuhkan waktu penetrasi uap hingga kebagian tandan yang paling dalam. Tandan yang beratnya 3-6 kg dengan suhu uap 100° C membutuhkan waktu 25-30 menit untuk mencapai temperatur 100° C pada bagian dalam buah, sedangkan untuk tandan yang beratnya 17 kg membutuhkan waktu penetrasi 50 menit (Sitepu, 2011). Berikut hubungan waktu rebusan dengan efisiensi minyak adalah sebagai berikut:

- a. semakin lama waktu perebusan buah, maka jumlah buah yang memberondol akan semakin tinggi atau persentasi buah yang tidak memberondol akan semakin kecil.
- b. semakin lama waktu perebusan buah, maka kehilangan minyak dalam condensate akan semakin tinggi.
- c. semakin lama perebusan buah, maka nut akan semakin masak dan menghasilkan nut yang lebih mudah pecah dan inti menjadi lekang (perpisah) dari *shell*.
- d. semakin lama perebusan buah, maka kandungan minyak dalam tandan kosong akan semakin tinggi, hal ini terjadi karena minyak yang ada pada *mesocarp* terserap oleh janjangan kosong.
- e. semakin lama perebusan buah, maka mutu minyak CPO akan semakin menurun. Hal ini dapat diketahui dengan menurunnya nilai *deterioration of bleachability index (DOBI)*.

2.4.6 Parameter Keberhasilan Perebusan

Menurut Rahardja dan Sopyan (2012) dalam melakukan proses perebusan, parameter keberhasilan yang dalam melakukan proses rebusan adalah sebagai berikut:

- a. *unstripped bunch (usb)* < 3,0% to sampel;
- b. *fruit loss in empty bunch* < 0,05% to TBS; dan
- c. *oil loss in empty bunch* < 0,30% to TBS.

Dari parameter-parameter yang telah ditetapkan, %USB merupakan faktor utama untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem perebusan yang digunakan. USB adalah persentase jumlah janjang yang tidak memberondol, dan janjang yang tergolong sebagai USB yaitu janjang kosong yang masih memiliki minimal 30% berondolan didalam tandan buah segar (Rahardja dan Sopyan, 2012).