

TA RENDI AGUSTIAN fiks cetak.docx

by JubeD Turnitin

Submission date: 28-Aug-2023 11:27AM (UTC-0400)

Submission ID: 2150774760

File name: TA_RENDI_AGUSTIAN_fiks_cetak.docx (2.68M)

Word count: 8686

Character count: 52449

DAFTAR ISI**Halaman**

DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Kontribusi	2
1.4 Gambaran umum Perusahaan.....	2
1.4.1 Sejarah perusahaan	2
1.4.2 Visi dan misi perusahaan.....	3
1.4.3 Letak geografis perusahaan	3
1.4.4 Struktur Organisasi Pabrik	4
1.4.5 Kegiatan pengolahan	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Kelapa sawit	9
2.2 Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO	9
2.2.1 Pemanenan	9
2.2.2 Penimbangan	10
2.2.3 Penyortiran Tandan Buah Segar	10
2.2.4 Perebusan.....	10
2.2.5 Penebah (<i>Thresher</i>)	11
2.2.6 Pengempaan (<i>Screw Press</i>)	11
2.2.7 Pemurnian (<i>Clarification Station</i>)	11
2.3 Perebusan.....	12
2.3.1 Tujuan perebusan	12
2.3.2 Jenis-jenis <i>sterilizer</i>	14
2.3.3 Penyebab kerusakan dan perbaikan pada mesin <i>sterilizer</i>	15
2.3.4 Sistem perebusan	16
2.3.5 Lama perebusan	18

III. METODOLOGI PELAKSANAAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat	19
3.2.2 Bahan	19
3.3 Tahap Pelaksanaan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Stasiun Perebusan (<i>Sterilizer</i>)	21
4.2 Bagian- bagian <i>sterilizer</i>	21
4.3 Tahapan – tahapan Proses Perebusan	28
4.4 Sistem Perebusan.....	29
4.5 Keberhasilan Perebusan	31
4.5.1 Buah ikut tandan kosong (BITK)	31
4.5.2 <i>Oil loss in condensate</i>	32
4.5.3 ALB Buah Rebus	33
4.5.4 Faktor yang mempengaruhi keberhasilan perebusan	34
²³ V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur proses pengolahan TBS menjadi CPO (Crude Palm Oil)	12
2. <i>Sterilizer Horizontal</i>	15
3. <i>Sterilizer Vertical</i>	15
4. <i>Single peak</i>	16
5. <i>Double peak</i>	17
6. <i>Triple peak</i>	17
7. Mesin <i>sterilizer</i>	21
8. <i>Sterilizer</i>	22
9. <i>Rail Track</i>	23
10. Pintu masuk dan keluar lori	23
11. <i>Manometer</i>	24
12. Lori	24
13. <i>Inlet pipe</i>	25
14. <i>Exhaust</i> perebusan	25
15. <i>Safety valve</i>	26
16. Ketel rebusan	26
17. Pondasi (kaki perebusan)	27
18. Pipa Pembuangan Air Kondensat	27
19. <i>Time Recorder</i>	28
20. Grafik sistem perebusan	30

13
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi alat penimbangan.....	10
2. Alat yang digunakan dalam pengambilan data	19
3. Tahapan Perebusan.....	29
4. Buah Ikut Tandan Kosong	32
5. Hasil pengamatan dari <i>oil losses in condensate</i>	33
6. ALB Buah Rebus	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Struktur Organisasi.....	Error! Bookmark not defined.
2. Perhitungan BITK.....	41
3. Perhitungan <i>Oil Loss In Condensate</i>	42
4. Perhitungan Asam Lemak Bebas.....	43

25 I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) saat ini merupakan salah satu tanaman perkebunan penghasil minyak nabati. Hal ini menyebabkan tanaman ini menjadi komoditas pertanian utama dan unggulan di Indonesia. Perkebunan kelapa sawit berperan penting sebagai sumber pendapatan bagi jutaan keluarga petani dan penyediaan lapangan kerja. Selain itu, potensi yang ditunjukkan juga memicu tumbuh kembangnya industri hilir berbasis minyak kelapa sawit di Indonesia.

Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia dapat dilihat berdasarkan peningkatan luas lahan dan produksi kelapa sawit. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 10 juta Ha dan untuk produksi mencapai 29 juta ton, sedangkan untuk Sumatera Selatan, luas perkebunan kelapa sawit mencapai 1,5 juta Ha dan untuk produksinya mencapai 3,5 juta ton (BPS, 2022).

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 *et al.*, 2009).

Proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO terdiri dari beberapa stasiun pengolahan yang saling terkait. Proses pengolahan tersebut dilakukan secara bertahap. Apabila salah satu dari stasiun mengalami masalah, maka akan berdampak terhadap unit pengolahan lainnya. Peristiwa ini disebut dengan stagnasi, yang mengakibatkan kapasitas pabrik tidak tercapai. Proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari stasiun penimbangan, stasiun sortasi, stasiun perebusan (*sterilizer*), stasiun penebah (*thresher*), stasiun *press*, stasiun pemurnian minyak, dan stasiun pengolahan inti sawit.

Stasiun perebusan memiliki peran kritis dalam proses pengolahan kelapa sawit. Hal ini disebabkan karena perebusan merupakan tahap awal dalam mengubah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi CPO. Proses perebusan bertujuan untuk

menghentikan enzim lipase, mempermudah pelepasan inti dengan cangkang, dan mempermudah berondolan lepas dari tandan.

Berdasarkan informasi tersebut, penulis tertarik untuk menyusun tugas akhir dengan judul “Mempelajari Stasiun Perebusan Tandan Buah Segar (TBS) pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PPKS) di PTPN VII Unit Betung Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan”.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. mempelajari proses perebusan tandan buah segar kelapa sawit;
2. mengetahui bagian – bagian mesin *sterilizer*;
3. mengetahui parameter keberhasilan perebusan;

1.3 Kontribusi

Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi kepada beberapa pihak sebagai berikut:

1. bagi penulis, menambah ilmu pengetahuan tentang stasiun perebusan Tandan Buah Segar (TBS) pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit;
2. bagi Politeknik Negeri Lampung sebagai referensi tambahan mengenai proses perebusan tandan buah segar kelapa sawit;
3. Bagi masyarakat, memberikan informasi mengenai proses perebusan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit.

1.4 Gambaran umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah perusahaan

PT Perkebunan Nusantara VII (PTPN VII) memiliki enam Pabrik Kelapa Sawit salah satunya yaitu PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Betung, Perusahaan ini memiliki kapasitas olah mencapai 45 ton TBS/jam. Seluruh produk sawit PTPN VII dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan lokal. Volume penjualan produk kelapa sawit PTPN VII pada tahun 2021 adalah sebanyak 155.699 ton Volume tersebut mencakup sebesar 0,33% dari total produksi minyak mentah kelapa sawit Indonesia yang mencapai 46,88 juta ton (PTPN VII, 2023).

Unit Betung juga memiliki dua pabrik untuk mengelola hasil tanaman kelapa sawit yaitu Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PPKS) kapasitas 45 ton/jam

yang mengolah TBS menjadi CPO dan Pabrik Pengolahan Inti Sawit (PPIS) kapasitas 100 ton/hari. Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Betung merupakan tanah hak Erfacht Ex. N.V. Maatschappij Tot Exploitatie Der Cultuur Ondernemingen Van Emoorman En Compagnie, yang atas dasar Undang-undang Nasionalisasi No. 86 Tahun 1958 dan peraturan pemerintah nomor 19 tahun 1959. Tanah Hak Erfacht menjadi tanah negara yang selanjutnya dikuasai dan dikelola oleh PTPN VII (PTPN VII, 2023).

1.4.2 Visi dan misi perusahaan

1. Visi

Visi PT Perkebunan Nusantara VII yaitu “menjadi perusahaan agribisnis yang tangguh dengan tata kelola yang baik”.

2. Misi

Misi PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Betung adalah sebagai berikut:

- a) menjalankan usaha perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan teknologi budidaya dan proses pengolahan yang berkelanjutan, lestari dan ramah lingkungan;
- b) menghasilkan produksi bahan baku dan bahan jadi untuk industri yang bermutu tinggi untuk pasar domestik dan pasar ekspor;
- c) mewujudkan daya saing produk yang dihasilkan melalui tata kelola usaha yang efektif guna menumbuh kembangkan perusahaan;
- d) mengembangkan usaha industri yang terintegrasi dengan bisnis inti kelapa sawit dengan menggunakan teknologi terbaru;
- e) melakukan pengembangan bisnis berdasarkan potensi sumber daya yang dimiliki perusahaan;
- f) memelihara keseimbangan kepentingan *stakeholders* untuk menciptakan lingkungan bisnis yang kondusif (PTPN VII, 2023).

1.4.3 Letak geografis perusahaan

PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Betung secara administratif terletak di Desa Teluk Kijing III, Kecamatan Lais, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis PT Perkebunan Nusantara VII Unit Betung terletak pada titik koordinat 02°.50.843’LS dan 104°.09.638’BT, dengan batas wilayah sebagai berikut :

- a) Sebelah timur : Desa Teluk Kijing III 56
- b) Sebelah Barat : Desa Sukamulya
- c) Sebelah Utara : Kebun masyarakat dan SPN Betung
- d) Sebelah Selatan : Desa Talang Ucin (PTPN VII, 2023)

1.4.4 Struktur Organisasi Pabrik

Struktur Organisasi yang terdapat di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Betung dapat dilihat pada Lampiran 1. Pimpinan tertinggi dipegang oleh *Manager* yang berwenang dan bertanggung jawab atas segala sesuatu yang berada di PKS PT. Perkebunan Nusantara VI Unit Usaha Betung. Setiap jabatan di PTPN VII Unit Betung memiliki tugas - tugas dan wewenang yang ditetapkan antara lain;

1. *Manager*

Manager memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

- a) memimpin dan mengembangkan perusahaan secara efektif dan efisien untuk kelangsungan operasional perusahaan;
- b) mengawasi pekerjaan bawahan, memberikan saran-saran dan petunjuk yang baik;
- c) membina kemampuan bawahan melalui pelatihan, diskusi dan rapat kerja guna meningkatkan produktivitas dan mencapai sasaran yang menjadi tanggung jawab;
- d) bertanggung jawab dalam proses penerimaan, pengangkatan, dan pemberhentian karyawan non-staff berdasarkan kebijakan yang berlaku;
- e) membina dan meningkatkan hubungan masyarakat, dan kesejahteraan sosial karyawan, staff dan keluarga mereka;
- f) melaporkan penyimpangan yang terjadi akibat faktor diluar kendali dengan menganalisis kemungkinan langkah – langkah yang diambil oleh direksi dan mengemukakan beberapa alternatif penyelesaian;
- g) meneliti rancangan anggaran belanja bagian atau afdeling untuk menyusun rancangan anggaran belanja unit perorangan, sehingga dicapai harga pokok dan biaya investasi yang wajar;
- h) mengendalikan penggunaan biaya dengan membandingkan biaya aktual dengan standar, serta mencegah adanya deviasi pengeluaran biaya yang melebihi batas toleransi yang diperbolehkan.

i) **meneliti**, memberikan **pentunjuk**, dan **mengawasi pelaksanaan** tugas.

2. Masinis Kepala (MASKEP)

MASKEP memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a) mengawasi dan merencanakan pekerjaan seluruh operasional pabrik sehingga berlangsung efektif dan efisien;
- b) melihat perkembangan pabrik untuk peningkatan daya produktivitas unit perusahaan;
- c) mencapai target produksi sesuai dengan standar perusahaan;
- d) menuntut dan melihat seluruh aspek produksi yang ada dipabrik melalui semua tenaga kerja yang berada dibawah naungannya;
- e) menyusun biaya operasional, baik bulanan maupun tahunan;
- f) mengorganisir pekerjaan seluruh kegiatan agar bisa terselenggara secara sinergis, seksama, dan berhasil guna;
- g) membina hubungan kerjasama yang baik dengan pihak-pihak eksternal;
- h) merencanakan pola kegiatan operasional pabrik termasuk upaya pencegahan kecelakaan, kesehatan, keselamatan, dan dampak lingkungan;
- i) mengusahakan tercapainya sasaran pengolahan kelapa sawit dengan memperhatikan mutu, efisiensi, hasil analisa laboratorium, hasil pengolahan air, hasil pengolahan limbah, dan biaya produksi;
- j) membina kerjasama dengan bagian perawatan di lingkungan pabrik guna mendukung kelancaran proses produksi dan memperhatikan kualitas hasil produksi;
- k) merencanakan jadwal pengolahan sesuai dengan estimasi buah yang akan diterima dari kebun;
- l) melaksanakan pembinaan karyawan melalui pelatihan di tempat lokasi kerja dan tempat latihan khusus;
- m) merencanakan jumlah penggunaan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses produksi minyak kelapa sawit;
- n) melakukan koordinasi dengan petugas perkebunan terutama mengenai pemanfaatan limbah pabrik, pemeriksaan mutu buah di *loading ramp*, dan penggunaan alat berat di dalam pabrik;

- o) melakukan pemeriksaan terhadap mesin-mesin pengolahan di PKS secara rutin dan teratur.

3. Asisten Pengolahan

Asisten pengolahan memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

- a) memberikan pengarahan kepada para pekerja tentang tata cara penggunaan alat-alat pengolahan serta tentang keselamatan para pekerja pada setiap unit pengolahan;
- b) mengkoordinasikan dan memeriksa seluruh tenaga kerja pada unit-unit pengolahan pabrik kelapa sawit;
- c) mengupayakan dan mencari tenaga kerja pengganti apabila pekerja pada unit pengolahan tersebut tidak dapat hadir karena sakit atau karena halangan lainnya;
- d) mengawasi tenaga kerja pada saat pengolahan berlangsung agar tetap berada pada bagiannya masing-masing dan melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik;
- e) memberikan laporan kepada bagian teknik dan kepala pabrik apabila ada kerusakan atau hal yang dicurigai akan terjadi kerusakan untuk diadakan pemeriksaan atau perbaikan;

4. Asisten Teknik

Asisten teknik mempunyai Tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

- a) mengatur tenaga kerja reparasi umum untuk mengadakan perbaikan/reparasi mesin atau peralatan pada unit pengolahan yang rusak, sesuai instruksi kepala pabrik dan memeriksa hasil pekerjaan yang dilakukan;
- b) mengadakan perawatan dan pemeriksaan unit pengolahan serta instalasi lainnya sebelum pengolahan berlangsung;
- c) mengkoordinir dan mengontrol tenaga tukang listrik, tukang pelumas dan tukang perawatan lori rebusan agar bekerja pada tugasnya masing-masing;
- d) membuat rencana kerja harian dan rencana kerja reparasi besar pada hari-hari libur;
- e) mencatat jam kerja lembur pekerja bengkel umum jika bekerja di luar dinas.

5. Asisten CD/Traksi

Asisten CD mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

- a) memonitoring kelancaran transportasi dari kebun menuju pabrik;
- b) memeriksa kendaraan transportasi dan alat berat dipabrik;
- c) memeriksa inventaris alat transport;
- d) mengawasi administrasi dan ketersediaan suku cadang serta bahan bakar kendaraan;
- e) membuat rencana kerja perawatan alat berat dan transportasi serta sarana lainnya;
- f) mengawasi keamanan, kebersihan serta kenyamanan di emplacement pabrik.

6. Mandor Besar

Mandor besar mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a) membantu dan bertanggung jawab kepada asisten tanaman (afdeling) dalam mengatur, dan mengawasi pekerjaan mandor.
- b) memeriksa penggunaan alat-alat, memeriksa teknik kerja yang sesuai dengan aturan yang berlaku.
- c) membawahi mandor-mandor di lapangan guna memudahkan konsolidasi asisten kepala dan membantu asisten tanaman dalam menilai pemungutan hasil.

7. Mandor

Mandor mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu mandor besar (Mabes) dalam praktek pelaksanaan dan pengawasan secara langsung di kebun ataupun dipabrik.

8. Krani

Krani mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu asisten pabrik dalam kegiatan kantor yang berkaitan dengan administrasi dan keuangan.

1.4.5 Kegiatan pengolahan

PT Perkebunan Nusantara VII Unit Betung menghasilkan 2 jenis produk, yaitu produk utama dan produk samping.

1. Produk Utama

- a) *Crude Palm Oil (CPO)*

CPO adalah produk utama yang berasal dari proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS). CPO merupakan minyak nabati yang didapatkan dari *mesocarp* buah sawit.

b) *Palm Kernel Oil* (PKO)

PKO adalah produk utama yang berasal dari pengolahan kernel atau inti sawit.

2. Produk Sampingan

a) Fiber (serabut)

Fiber (serabut) merupakan hasil samping dari proses pengepresan Tandan Buah Rebus (TBR). Serabut yang keluar dari alat *press* sudah tidak mengandung minyak dan bersifat kering. Pada PTPN VII Unit Usaha Betung serabut digunakan sebagai bahan bakar boiler.

b) Cangkang

Cangkang merupakan bagian *endocarp* buah kelapa sawit. Cangkang diperoleh dari proses pemecahan nut di alat *ripple mill*. Cangkang sawit di PTPN VII Unit Usaha Betung dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler* dan sisanya dikumpulkan untuk dijual ke pabrik lain yang membutuhkan.

c) Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

TKKS diperoleh dari proses pemipilan di alat *thresher*. Tandan kosong ini akan dibawa ke kebun untuk digunakan sebagai pupuk alami tanaman kelapa sawit karena kandungan kaliumnya yang tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika. Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja dan mengarah kepada kesejahteraan masyarakat, kelapa sawit juga sumber devisa negara dan Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit (Fauzi *et al.*, 2008).

Tanaman kelapa sawit berkembang biak dengan biji dan akan berkecambah untuk selanjutnya tumbuh menjadi tanaman. Susunan buah kelapa sawit dari lapisan luar sebagai berikut :

1. Kulit buah yang licin dan keras (*epicarp*);
2. Daging buah (*mesocarp*) terdiri atas susunan serabut (*fiber*) dan mengandung minyak;
3. Kulit biji (cangkang/tempurung), berwarna hitam dan keras (*endocarp*);
4. Daging biji (*mesoperm*), berwarna putih dan mengandung minyak;
5. Lembaga (*embrio*). Lembaga yang keluar dari kulit biji akan berkembang ke dua arah :
 - a. Arah tegak lurus ke atas (*fototrophy*), disebut plumula yang selanjutnya akan menjadi batang dan daun kelapa sawit.
 - b. Arah tegak lurus ke bawah (*geotrophy*), disebut radikula yang selanjutnya akan menjadi akar (Sunarko, 2009).

2.2 Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO

2.2.1 Pemanenan

Kelapa sawit biasanya mulai berbuah pada umur 3 – 4 tahun dan buahnya menjadi masak 5 – 6 bulan setelah penyerbukan. Proses pemasakan buah kelapa sawit dapat dilihat dari perubahan warna kulit buahnya, dari hijau pada buah muda

menjadi merah jingga waktu buah telah masak. Kegiatan panen terdiri dari persiapan sebelum panen, pelaksanaan panen, evaluasi panen, serta pengangkutan buah. Persiapan panen yang baik akan memperlancar pelaksanaan panen. Persiapan ini meliputi ketersediaan tenaga kerja, peralatan, pengangkutan, pengetahuan tentang kerapatan panen dan sarana panen (Fadli *et al.*, 2006).

2.2.2 Penimbangan

Pada penerimaan TBS, dipabrik kelapa sawit digunakan jembatan timbang. Prinsip kerja jembatan timbang yaitu truk pengangkut TBS melewati jembatan timbang dan berhenti selama 5 menit, kemudian dicatat berat truk awal sebelum TBS dibongkar. Setelah dibongkar truk kembali ditimbang. Selisih dari berat awal dan berat akhir adalah berat TBS yang diterima oleh Pabrik Kelapa Sawit. Penimbangan dilakukan dengan prinsip kerja *loadcell* dengan *output* berupa digital dalam satuan kg. *Spesifikasi* alat penimbangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Spesifikasi* alat penimbangan.

Spesifikasi	Keterangan
Merk	<i>Avery Weigh – Tronix</i>
Type	J311 – 12x3m
Kapasitas	60.000 kg
No Seri	ATM – 20/3/2010, 6 <i>loadcell</i>

(Sumber: Yulianti, 2020)

2.2.3 Penyortiran Tandan Buah Segar

Buah yang telah ditimbang kemudian masuk ke stasiun sortasi (*flat from*), yang bertujuan untuk melakukan proses sortasi dan *grading* terhadap bahan baku yang tersedia setiap harinya, serta sebagai evaluasi proses pemanenan yang ada pada kebun. setelah dilakukan sortasi maka selanjutnya buah akan dimasukkan ke dalam *loading ramp* dan dituangkan ke tiap-tiap *bays* dari *loading ramp*, kemudian diisikan ke dalam lori-lori yang berkapasitas 2,5 ton TBS dengan cara membuka pintu *bays* yang diatur dengan sistem pintu *hydraulic* menggunakan elektro motor yang berfungsi untuk membagi ke dalam lori (Susanti dan Rahmadani, 2015).

2.2.4 Perebusan

Perebusan dilakukan menggunakan uap pada tekanan 3 kg/cm² pada suhu 143°C selama 1 jam yang disalurkan dari Back Pressure Vessel (BPV) steam yang digunakan adalah *satured steam* (uap basah). Proses ini dilakukan untuk

mencegah naiknya jumlah asam lemak bebas karena reaksi enzimatis, mempermudah perontokan buah, mengurangi kadar air, melonggarkan ikatan serat daging buah agar sel-sel minyak lebih mudah dipecah sehingga dapat menyatu dan mempunyai viskositas yang rendah, mengkondisikan inti sawit untuk meminimalkan pecahnya inti sawit selama pengolahan berikutnya (Baisron, 2005).

2.2.5 Penebah (*Thresher*)

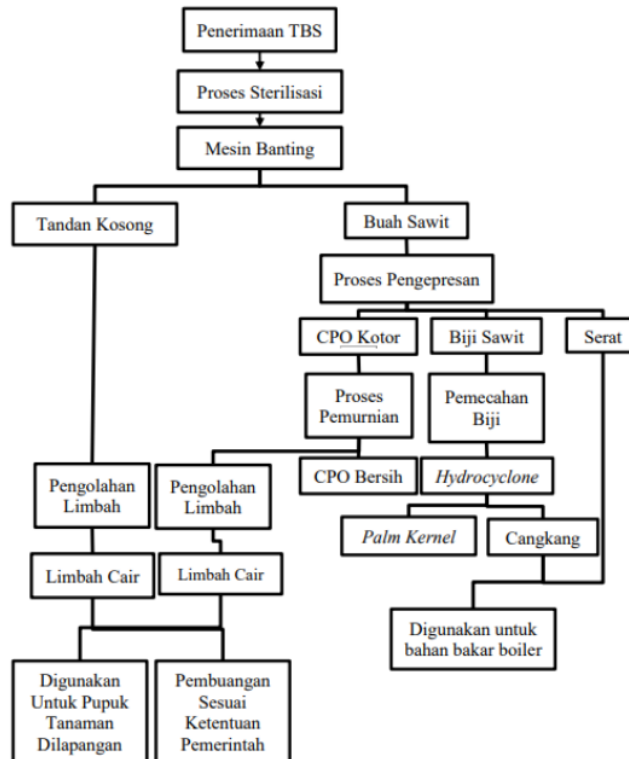
Penebah adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan semua brondolan dari tandan kelapa sawit. Prinsip kerja *thresher* adalah dengan putaran serta pembantingan TBS secara terus menerus di dalam *thresher drum* secara berulang-ulang. Buah yang sudah di banting akan jatuh melalui kisi-kisi drum menuju *under thresher conveyor*, sedangkan tandan kosong akan terdorong keluar melalui *Incleaned Empty Bunch Conveyor* dan *Horizontal Empty Conveyor* (Syamsulbahri, 1996).

2.2.6 Pengempaan (*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. Tekanan yang digunakan adalah 50-60 kg/cm². Selanjutnya minyak menuju stasiun klarifikasi, sedangkan ampas dan nut masuk ke stasiun kernel (Naibaho, 1998).

2.2.7 Pemurnian (*Clarification Station*)

Clarification Station merupakan tempat proses pemurnian CPO atau minyak kasar hasil ekstraksi sebelum disimpan di Tangki Penyimpanan (*Storage Tank*). Pada stasiun ini minyak kasar dibersihkan dari kotoran-kotoran dan sludge. *Temperature* yang ideal diperlukan untuk memudahkan proses pemurnian atau pemisahan. Prinsip kerja pemurnian ini adalah dengan cara pengendapan, penyaringan, *sentrifugal*, dan *vacum* (Gulo, 2008). Alur proses pengolahan TBS menjadi CPO dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses pengolahan TBS menjadi CPO (*Crude Palm Oil*)
(Sumber: Ayustaningwamo, 2005)

2.3 Perebusan

TBS yang telah di masukkan ke dalam lori akan dipanaskan menggunakan uap. Ketel perebusan adalah bejana uap yang digunakan untuk merebus TBS. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan tekanan uap 2,8 s.d. 3 kg/cm² dengan siklus perebusan antara 90-100 menit yang berfungsi mematikan enzim-enzim untuk mencegah proses kenaikan Asam Lemak Bebas (ALB); memudahkan berondolan lepas dari tandan; melunakkan daging buah agar mudah dilumat dalam *digester*; dan memudahkan proses selanjutnya (Naibaho, 1998).

2.3.1 Tujuan perebusan

Menurut Sitepu (2011) keberhasilan dalam proses perebusan akan mendukung kemudahan-kemudahan dalam proses selanjutnya, baik di stasiun

Threshing, Press, Digester dan lain-lain. Fungsi dari *Sterilizer* untuk melakukan proses perebusan buah TBS sebelum diproses menjadi minyak, dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mempermudah pelepasan inti dengan 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. Hal ini akan membantu proses fermentasi di dalam *Nut Silo*, sehingga pemecahan biji dapat berlangsung dengan baik. Demikian juga pemisahan inti dan cangkang dalam proses pemisahan kering atau basah dapat menghasilkan inti yang mengandung kotoran yang lebih kecil.

2. Mematikan enzim lipase

Buah yang dipanen mengandung enzim lipase dan oksidase yang tetap bekerja di dalam 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 aldehid dan kation. Senyawa tersebut bila teroksidasi akan terbentuk ALB. Jadi, ALB yang terdapat dalam minyak sawit merupakan hasil kerja enzim lipase dan oksidase. Aktivitas 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.

3. 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*.

4. Melepaskan Buah dari Tandanya

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 di pangkal buah. Jadi hidrolisa pektin ini telah terjadi secara alam di lapangan yang menyebabkan buah

membrondol. Hidrolisa pektin dapat terjadi pula di dalam *sterilizer*, dengan adanya reaksi yang dipercepat oleh pemanasan. Panas dan uap di dalam *sterilizer* 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 di dalam mesin *Threshing*.

5. Menurunkan Kadar Air

Proses Sterilisasi buah dapat menyebabkan penurunan kadar air buah dan inti, yaitu dengan cara penguapan baik dari dalam saat direbus maupun saat sebelum dimasukkan ke *Threshing*. 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).

6. Melunakkan buah sawit

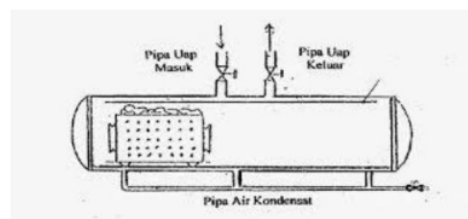
Perikarp (kulit buah) yang mendapatkan perlakuan panas dan tekanan akan menunjukkan sifat, dimana serat yang mudah lepas antara serat yang satu dengan yang lain. Hal ini akan mempermudah proses di dalam *digester Depericarper/Polishing*. Karena adanya panas dan tekanan tersebut maka air yang terkandung dalam inti akan menguap lewat mata biji sehingga proses pemisahan pemecahan biji lebih mudah dalam *Ripple Mill*.

2.3.2 Jenis-jenis *sterilizer*

Menurut Mubarak (2022), jenis *Sterilizer* dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

1. *Sterilizer* Horizontal

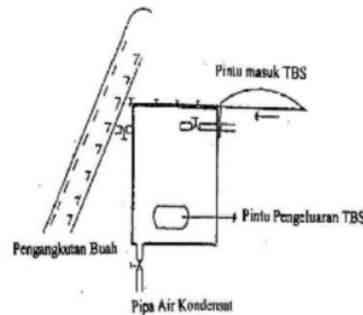
Sterilizer konvensional adalah *sterilizer* yang masih menggunakan lori dan biasanya disebut juga *sterilizer horizontal*. Hingga kini, *sterilizer* jenis ini masih banyak digunakan walaupun keberadaan sudah mulai digantikan dengan jenis *sterilizer* lainnya seperti *vertical* maupun *spherical*. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Sterilizer Horizontal*
(Sumber: : Al Mubarak, 2022)

2. *Sterilizer Vertical*

Perebusan jenis *Vertical* ini di desain untuk tekanan kerja uap 3.5 bar berkapasitas 25 ton TBS per *Cycle* perebusan dengan pintu *charge* atas dan *discharge* bawah jenis *clutch door system* buka tutup dan *lock ring* menggunakan *hydraulic power pack*. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Sterilizer Vertical*
(Sumber: Al Mubarak, 2022)

2.3.3 Penyebab kerusakan dan perbaikan pada mesin *sterilizer*

Menurut Zakaria (2018), penyebab dan kerusakan pada *sterilizer* adalah ;

1. Sering mengalami kebocoran

Kebocoran-kebocoran terjadi pada pipa - pipa steam (*main inlet*) dan pintu rebusan. Biasanya, sering terjadi karena ketidakmaksimalan seperti: mutu *packing* yang belum sesuai, pemasangan *packing* belum tepat, dan melebihi umur teknis.

2. *Operesional sterilizer*

Proses yang dilakukan secara terus menerus berpotensi menimbulkan bahaya, namun dengan memperhatikan standar operasional rebusan (*sterilizer*) dan norma-norma keselamatan kerja, potensi bahaya tersebut dapat dihindari. Potensi bahaya yang ditimbulkan rebusan seperti peledakan, kebocoran, dan kebakaran.

3. Peledakan terjadi akibat tekanan

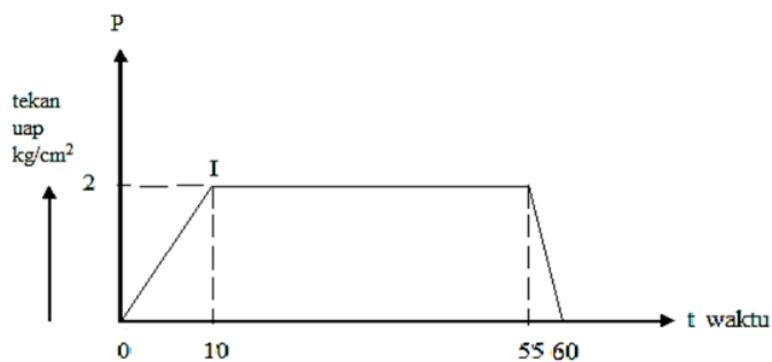
Peledakan yang timbul dalam proses perebusan disebabkan oleh tekanan yang melebihi desain. *Desainer* (perancang) telah menghitung secara cermat tekanan maksimal yang mampu diterima rebusan.

2.3.4 Sistem perebusan

Menurut Sitepu (2011) sistem perebusan yang dipilih harus sesuai dengan kemampuan *boiler* memproduksi uap dengan sasaran bahwa tujuan perebusan dapat tercapai. Sistem perebusan yang lazim dikenal dipabrik Kelapa Sawit (PKS) adalah *single peak*, *double peak*, dan *triple 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.

A. Sterilizer *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. Sistem perebusan *single peak* dapat dilihat pada Gambar 4.



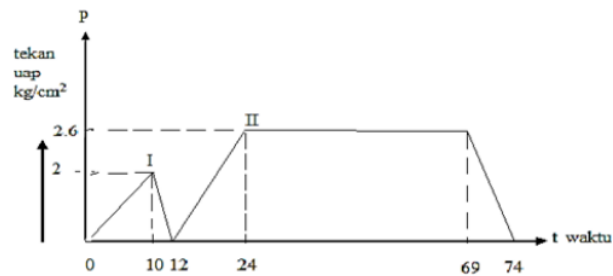
3 Gambar 4. *Single peak*
(Sumber: Sitepu, 2011)

Proses sistem perebusan *single peak* adalah sebagai berikut :

1. menaikkan tekanan uap puncak I dari 0 - 2 kg/cm² selama ± 10 menit;
2. penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit;
3. pembuangan uap dari 2 - 0 kg/cm² ; buang air kondensat ± 5 menit;
4. selesai.

B. Sterilizer *double peak*

Proses perebusan *double peak* adalah proses perebusan dengan dua tahap pemasukan uap, demikian juga dengan dua tahap pembuangan kondensat (uap air). Sistem perebusan *double peak* dapat dilihat pada Gambar 5.



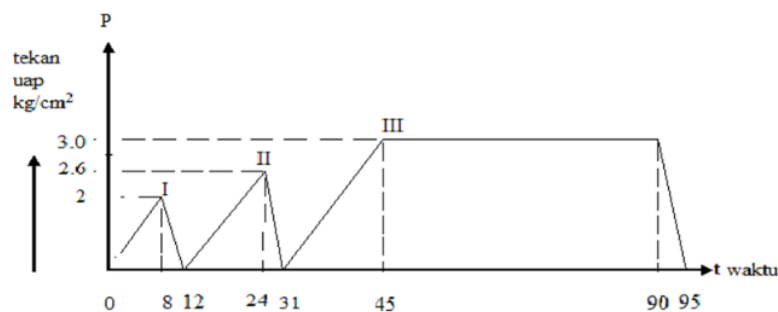
Gambar 5. *Double peak*
(Sumber: Sitepu, 2011)

Proses Sistem Perebusan *double peak* adalah sebagai berikut :

1. menaikkan tekanan uap Puncak I dari 0 - 2 kg/cm² selama ± 10 menit;
2. pembuangan uap dari 2 - 0 kg/cm² ; buang air kondensat ± 2 menit;
3. menaikkan tekanan uap Puncak II dari 0 - 2.6 kg/cm² selama ± 12 menit;
4. penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit;
5. pembuangan uap dari 2.6 - 0 kg/cm² ; buang air kondensat ± 5 menit;
6. selesai.

C. *Sterilizer triple peak*

Proses perebusan dilakukan dengan tiga tahap pemasukan uap, demikian juga dengan tiga tahap pembuangan kondensat (uap air). Proses perebusan *triple peak* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Triple peak*
(Sumber: Sitepu, 2011)

Proses sistem Perebusan *Triple Peak* adalah sebagai berikut :

1. menaikkan tekanan uap Puncak I dari 0 - 2 kg/cm² selama ± 8 menit;
2. pembuangan uap dari 2 - 0 kg/cm² ; buang air kondensat ± 4 menit;
3. menaikkan tekanan uap Puncak II dari 0 - 2.6 kg/cm² selama ± 12 menit;

4. pembuangan uap dari 2.6 - 0 kg/cm² ; buang air kondensat ± 7 menit;
5. menaikkan tekanan uap Puncak III dari 0 - 3 kg/cm² selama ± 14 menit;
6. penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit;
7. pembuangan uap dari 3 - 0 kg/cm² ; buang air kondensat ± 5 menit;
8. selesai.

2.3.5 Lama perebusan

Perebusan membutuhkan waktu penetrasi uap hingga ke bagian tandan yang paling dalam. Untuk 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).

Hubungan waktu perebusan dengan efisiensi ekstraksi minyak adalah sebagai berikut:

1. semakin lama perebusan buah maka jumlah buah yang terpipil semakin tinggi, atau persentase tandan yang tidak terpipil semakin rendah;
2. semakin lama perebusan buah maka biji semakin masak dan menghasilkan biji yang lebih mudah pecah dan sifat lejang;
3. semakin lama perebusan buah maka kehilangan minyak dalam air kondensat semakin tinggi (Sitepu, 2011).

III. METODOLOGI PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penulisan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa disusun Berdasarkan data yang telah didapat dari kegiatan Praktek Kerja Lapang (PKL) yang dilaksanakan selama 4 bulan dimulai dari tanggal 20 Februari 2023 sampai 16 Juni 2023. Kegiatan Praktek Kerja Lapang (PKL) dilakukan dipabrik pengolahan kelapa sawit PTPN VII Unit Usaha Betung, Kecamatan Lais, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.

3.2 Alat dan bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada pengambilan data stasiun Perebusan pabrik pengolahan kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam pengambilan data

No	Nama alat	jumlah
1	<i>Sterilizer</i>	4 unit
2	Alat tulis	1 buah
3	<i>Stopwatch</i>	1 buah
4	<i>Oven</i>	1 buah
5	Kalkulator	1 buah
6	Cawan	1 set
7	Timbangan	1 buah
8	<i>Sokhlet</i>	1 set
9	Alat ekstraksi	1 set

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengambilan data Stasiun Perebusan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit adalah Tandan Buah Segar, sampel air rebusan, *hexan*, dan alkohol.

3.3 Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit PTPN VII Unit Usaha Betung, Kecamatan Lais, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Pelaksanaan PKL berada dibawah pengawasan Pembimbing Lapang yang ditunjuk langsung oleh perusahaan guna

membantu kegiatan pengamatan yang akan dijadikan judul Laporan Tugas Akhir ini. Adapun metode-metode pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Metode *Interview*

Pada tahap *interview* ini, penulis melakukan wawancara secara langsung mengenai alur proses perebusan kepada Masinis Kepala, Asisten Pengolahan, Mandor, dan Operator Perebusan Pabrik Kelapa Sawit PT Nusantara VII Unit Usaha Betung, Kecamatan Lais, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.

2) Metode Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mencari informasi dan teori pendukung yang akan digunakan sebagai data pendukung untuk penulisan guna terealisasinya Laporan Tugas Akhir.

3) Metode Pengamatan

Pada tahap ini penulis langsung turun ke lapangan untuk mengamati proses perebusan di PKS PT Perkebunan Nusantara VII Unit Betung. Metode pengamatan ini meliputi alur proses perebusan, mempelajari pengoperasian perebusan dan mempelajari alat-alat pada perebusan.

4) Pembuatan laporan

Setelah dilakukan tahapan-tahapan di atas, penulis melakukan penulisan serta penyusunan Laporan Tugas Akhir menggunakan format yang telah ditetapkan oleh Politeknik Negeri Lampung. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini disusun sesuai dengan data yang didapatkan pada saat melakukan kegiatan Praktek Kerja Lapangan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Stasiun Perebusan (*Sterilizer*)

Perebusan merupakan tahap awal dalam proses produksi minyak kelapa sawit. Perebusan (*Sterilizer*) adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus buah kelapa sawit menggunakan uap (*steam*). *Steam* yang digunakan adalah *saturated steam* (uap basah) dengan tekanan 2,8 – 3,0 kg/cm² dan suhu 145 -150° C yang disalurkan dari *Back Pressure Vessel* (BPV). Jika tekanan dan suhu tidak tercapai maka akan menyebabkan perebusan tidak maksimal, waktu perebusan akan bertambah karena suhu tidak mencapai standar yang telah ditentukan, dan buah akan banyak yang terikut tandan kosong. Proses perebusan sangat penting karena akan berpengaruh pada proses-proses selanjutnya, PKS Unit Betung memiliki 4 unit *sterilizer* tipe *horizontal double door*. Alasan pemilihan jenis sterilizer horizontal ini yaitu karena dengan menggunakan *sterilizer horizontal* dapat meminimalisir *losses* minyak pada tankos dibandingkan dengan menggunakan *sterilizer vertikal*. Selain itu, jenis *sterilizer horizontal* ini juga lebih murah dari segi *maintenance* atau perawatan dan biaya sparepartnya. Stasiun *Sterilizer* yang digunakan di PTPN VII Unit Betung dapat dilihat pada Gambar 7.

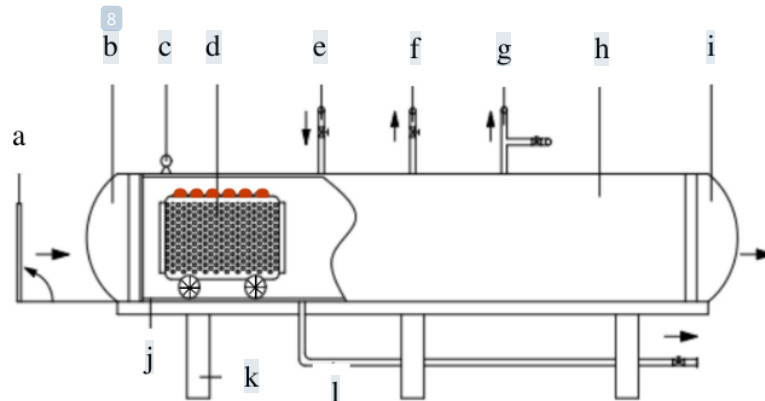


Gambar 7. Stasiun Perebusan (*sterilizer*)
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2023)

4.2 Bagian- bagian *Sterilizer*

Stasiun perebusan merupakan tempat di mana TBS pertama buah dimasukan untuk proses pemasakan dengan menggunakan *steam*. PTPN VII

memiliki 4 unit perebusan, namun yang digunakan hanya 3 unit, dan 1 unit lagi hanya digunakan jika terjadi kerusakan pada unit lain. Hal ini dipengaruhi oleh kapasitas pabrik yaitu 45 ton/jam. Gambar dan komponen-komponen perebusan pada pabrik kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara VII Unit Betung dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sterilizer
(Sumber: Naibaho, 1998)

Keterangan gambar:

- a. Rail Track Pintu
- b. Pintu Pemasukan Lori
- c. Manometer
- d. Lori
- e. Pipa Pemasukan Uap
- f. Pipa Pengeluaran Uap
- g. Safety Valve
- h. Katel Perebusan
- i. Pintu keluar Lori
- j. Rail Track dalam rebusan
- k. Pondasi
- l. Pipa Pengeluaran Air Kondensat

1. Rail Track

Rail track adalah elemen penting dalam menjaga alur masuk dan keluar lori. *Rail track*, terbuat dari besi dengan ukuran 50 x 50 cm dan jarak 60 cm. *Rail Track* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Rail Track*
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

2. Pintu masuk dan keluar lori

Pintu masuk dan keluar lori berfungsi untuk memasukan TBS yang akan di olah dan tempat keluarnya TBS yang telah melalui proses perebusan dengan diameter 2,1 meter. Adapun pintu masuk dan keluar dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pintu masuk dan keluar lori
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

3. Manometer

Manometer berfungsi sebagai alat pengukur tekanan dalam sterilizer, memberikan informasi penting mengenai kondisi tekanan uap di dalamnya. *Manometer* terbuat dari bahan *stainless steel* agar tahan terhadap korosi, serta

dilengkapi dengan skala pengukuran yang tahan tekanan tinggi. *Manometer* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. *Manometer*

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

4. Lori

Lori merupakan tempat untuk menampung TBS pada saat proses perebusan. Pengisian TBS ke lori harus berdasarkan *First In First Out* (FIFO) yaitu buah yang diterima lebih awal yang akan di proses lebih dahulu. Pengisian TBS ke lori sesuai dengan kapasitas lori yaitu 2,5 ton secara penuh, padat dan merata. Pengisian lori biasanya melalui 3 tahapan yaitu di isi 1/3 lalu 1/2 dan terisi penuh untuk mendapatkan kapasitas olah yang diinginkan dan penyebaran steam merata. Berat lori kosong mencapai 1 ton. Ukuran lori 2,5 m x 1,8 m x 1,2 m. Bentuk lori dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Lori

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

5. Pipa Pemasukan (*Inlet pipe*)

Inlet pipe berfungsi sebagai tempat masuk atau mengalirnya uap pipa yang ada pada. *Inlet pipe* memiliki diameter 12 inch. *Inlet pipe* dapat dilihat pada Gambar 13.



20 Gambar 13. *Inlet pipe*
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

6. Pipa pengeluaran (*exhaust pipe*)

Exhaust Pipe berfungsi sebagai tempat keluarnya atau tempat pembuangan *steam* perebusan, *exhaust pipe* memiliki diameter 12 *inch*. *Exhaust pipe* dapat dilihat pada Gambar 14.



15
9 Gambar 14. *exhaust* perebusan
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

7. *Safety Valve*

Safety Valve berfungsi sebagai katup yang akan terbuka otomatis pada saat tekanan melebihi 3,0 kg/cm^2 . *Safety valve* terletak pada masing masing ketel rebusan. Prinsip kerja *safety valve* ketika tekanan berlebih muncul di jalur proses, tekanan tersebut masuk naik ke *pressure safety valve*. *Disc* yang ada pada komponen *safety valve* akan mulai terangkat dari dudukannya. Pegas dan *disc* akan bergerak naik seiring dengan masuknya tekanan yang berlebih. Ketika tekanan kembali normal, pegas dan *disc* akan menutup katup. *Safety valve* dapat dilihat pada Gambar 15.



Safety Valve

Gambar 15. *Safety valve*
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

8. Ketel Rebusan

Ketel rebusan berfungsi mengubah air menjadi uap, yang nantinya digunakan sebagai agen sterilisasi. Dengan diameter 210 cm dan panjang 31 meter terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*) ketebalan 12 mm. Ketel ini memastikan produksi uap dengan suhu dan tekanan yang sesuai. Adapun gambar dari ketel rebusan dapat dilihat pada Gambar 16.



Ketel rebusan

Gambar 16. Ketel rebusan
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

9. Pondasi (Kaki rebusan)

Pondasi atau kaki rebusan, berfungsi untuk menopang dan mendukung struktur *sterilizer*. Pondasi ini penting agar *sterilizer* dapat beroperasi dengan stabil dan aman. Adapun gambar pondasi (kaki rebusan) dapat dilihat pada Gambar 17.



Pondasi (kaki

20

Gambar 17. Pondasi (kaki perebusan)
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

10. Pipa Pembuangan Air Kondensat

Pipa pembuangan air kondensat berfungsi mengalirkan air hasil kondensasi uap keluar dari dalam *sterilizer*. Dengan diameter 12 *inch*. Pipa Pembuangan air kondensat dapat dilihat pada Gambar 18.

Pondasi air
kondensat

Gambar 18. Pipa Pembuangan Air Kondensat

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

11. *Time Recorder*

Time Recorder berfungsi sebagai alat yang digunakan merekam atau mencatat program kerja pada *sterilizer* seperti masuk dan keluar lori, Mencatat jam masuk uap dan buang udara, dan mencatat jam untuk menaikkan tekanan 1, 2, dan 3. *Time Recorder* dapat dilihat pada Gambar 19.



Time Recorder

7

Gambar 19 Time Recorder

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

4.3 Tahapan – Tahapan Proses Perebusan

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses perebusan TBS adalah sebagai berikut :

1. Buka pintu *sterilizer* lalu masukan lori yang berisi TBS menggunakan tali tambang yang di bantu oleh *capstand* yang berfungsi untuk menarik dan mendorong lori keluar atau masuk rebusan;
2. Tutup pintu *sterilizer* dengan rapat;
3. Proses perebusan ;
 - a) Buka kran *condensate* yang ada pada *sterilizer*;
 - b) Masukkan *steam* selama 2 menit, lalu tutup kran *condensate* yang ada pada *sterilizer*;
 - c) Tunggu tekanan mencapai $1,5 \text{ kg/cm}^2$ (puncak 1), kemudian buka kran *condensate* untuk membuang uap;
 - d) Tutup kembali kran *condensate* selanjutnya masukkan *steam* sampai tekanan 2 kg/cm^2 (puncak 2), kemudian buka kembali kran *condensate* untuk membuang uap;
 - e) Tutup kembali kran kondensat, kemudian masukkan *steam* sampai tekanan 2,8-3,0 kg/cm^2 untuk menaikkan ke puncak 3 dan pertahankan selama kurang lebih 45 menit dan suhu 140°C ;
 - f) Jika sudah selesai, buka kran *inlet* (pemasukan uap), lalu buka kran *condensate* sampai air *condensate* habis, setelah itu buka kran *exhaust* (pengeluaran uap);

- g) Tunggu sampai tekanan 0 kg/cm², lalu buka pintu *sterilizer* kemudian pasang jembatan penghubung antara *sterilizer* dengan *rail track* kemudian keluarkan lori. Adapun tabel tahapan perebusan dapat dilihat pada Tabel 3.

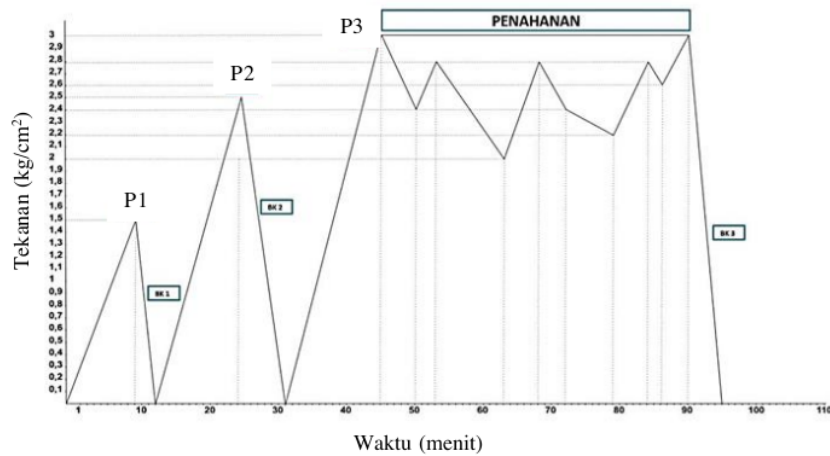
Tabel 3. Tahapan Perebusan

No	Rebusan	Waktu (menit)	Tekanan (kg/cm ²)
1	Deareasi	5	-
2	Puncak I	8	1,5
3	<i>Condensate</i> dan <i>Exhaust</i>	5	-
4	Puncak II	12	2,0
5	<i>Condensate</i> dan <i>Exhaust</i>	5	-
6	Puncak III	15	2,8
7	Penahanan	45	-
8	<i>Condensate</i> dan <i>Exhaust</i>	5	-
Jumlah		100	

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa total waktu perebusan yang pertama adalah daerasi atau pembuangan udara dengan waktu 5 menit. Setelah itu menaikkan tekanan puncak I sampai tekanan mencapai 1,5 kg/cm² dengan waktu 8 menit, selanjutnya lakukan proses pembuangan *condensate* dan *exhaust* 5 menit, setelah itu naikan puncak II dengan tekanan 2,0 kg/cm² dengan waktu 12 menit, setelah itu lakukan proses pembuangan *condensate* dan *exhaust* 5 menit, lakukan penaikan puncak III dengan tekanan 2,8 – 3,0 kg/cm² selama 15 menit, dan lakukan penahanan selama 45 menit dan lakukan pembuang *condensate* dan *exhaust* 5 menit.

4.4 Sistem Perebusan

Proses perebusan *triple peak* adalah metode pengolahan yang melibatkan tiga tahap perebusan pada suhu dan tekanan yang berbeda. Tahap pertama adalah perebusan rendah kemudian diikuti oleh perebusan menengah dan terakhir adalah perebusan tinggi. Tujuan dari proses ini adalah untuk memaksimalkan pemisahan minyak kelapa sawit dari Tandan Buah Segar dengan cara yang lebih efisien. Sistem perebusan yang digunakan oleh Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN VII Unit Betung adalah *triple peak*. Grafik sistem *triple peak* dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 20. Grafik sistem perebusan
(Sumber: PTPN VII, 2023)

Keterangan Grafik :

- P1 : Puncak I
- BK 1 : Buang Kondensat I
- P2 : Puncak II
- BK 2 : Buang Kondensat II
- P3 : Puncak III
- Penahanan : Penahanan
- BK 3 : Buang Kondensat III

Proses sterilisasi dilakukan dengan menggunakan sistem *triple peak*. Dimana puncak pertama, bertujuan untuk mengeluarkan oksigen dan udara dingin dari dalam *sterilizer*. Udara merupakan penghambat aliran *steam* dan menghalangi buah yang bersentuhan dengan *steam* dan harus dilakukan pembuangan udara sehingga proses pemindahan panas ke TBS tidak terhambat. Perebusan dapat menonaktifkan aktivitas enzim lipase yang menjadi penyebab meningkatnya laju produksi Asam Lemak Bebas (ALB). Puncak kedua bertujuan menekan kembali sisa-sisa udara yang masih tersisa dalam bejana dan membuang udara bersama uap air dan bersamaan itu *condensate* juga keluar sehingga kandungan udara di dalam semakin kecil. Puncak ketiga bertujuan untuk merebus TBS sampai matang agar memudahkan pengolahan TBS di tahapan selanjutnya dan melekanngan cangkang dengan inti sehingga mudah dipisahkan.

4.5 Keberhasilan Perebusan

Setelah dilakukan proses perebusan maka dapat dilihat keberhasilan pada perebusan tersebut. Keberhasilan juga sangat diharapkan pada saat proses produksi. Keberhasilan perebusan pada PTPN VII Unit Betung dapat dilihat dari proses pengamatan Buah Ikut Tandan Kosong (BITK), minyak yang terikut air *condensate* dan ALB.

4.5.1 Buah ikut tandan kosong (BITK)

Buah ikut tandan kosong adalah buah yang telah keluar dari *sterilizer* kemudian menuju proses selanjutnya yaitu stasiun *thresher*. Pada stasiun ini TBS akan masuk kedalam *thresher* kemudian akan terjadi proses pemutaran atau pembantingan sehingga buah akan terpisah dengan tandannya, sehingga tandan kosong terdorong keluar melalui *Incleaned Empty Bunch Conveyor (IEBC)* dan *Conveyor Empty Bunch Conveyor (HEBC)*. Setelah itu diamati buah yang masih ikut tandan kosong. Prosedur pengamatan buah ikut tandan kosong adalah sebagai berikut:

- a) naik ke *katekopen* untuk menghitung sampel 100 tankos yang lewat pada *conveyor*;
- b) kemudian lihat janjang kosong dengan kriteria masih ada buah yang masih ikut/ tertinggal di tankos tersebut;
- c) jika terdapat janjang dengan kriteria tersebut dalam pengamatan maka dihitung jumlah buah yang masih terikut tankos;
- d) pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan;
- e) jika selesai maka lakukan pengolahan data. Contoh perhitungan untuk memperoleh nilai BITK dapat dilihat pada Lampiran 2.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata BITK adalah 3,00% . Hal ini mengindikasikan bahwa rata-rata BITK masih dibawah norma yang telah ditentukan yaitu 5,00%. Jika Persentase BITK melebihi norma, maka proses perebusan kurang maksimal dan juga terjadi karena proses pembantingan putaran yang tidak mencapai rpm yang telah ditetapkan. Sedangkan persentase BITK yang masih dibawah norma tersebut tidak lepas dari proses perebusan yang digunakan yaitu 90 menit.

Berikut hasil dari pengamatan Buah Ikut Tandan Kosong (BITK) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Buah Ikut Tandan Kosong

No	Tanggal	BITK (%)	Norma (%)
1	1 Maret 2023	3,04	5,00
2	3 Maret 2023	2,94	5,00
3	5 Maret 2023	3,20	5,00
4	8 Maret 2023	3,52	5,00
5	11 Maret 2023	3,66	5,00
6	15 Maret 2023	2,91	5,00
7	16 Maret 2023	2,75	5,00
8	17 Maret 2023	2,81	5,00
9	20 Maret 2023	2,98	5,00
10	22 Maret 2023	3,28	5,00
11	25 Maret 2023	2,31	5,00
12	27 Maret 2023	3,01	5,00
Rata-rata		3,00	5,00

4.5.2 Oil loss in condensate

Oil loss in condensate adalah minyak yang terikut air *condensate* pada saat proses perebusan, minyak terikut air kondensat biasanya dikarenakan proses perebusan yang melebihi batas dari ketentuan atau terlalu lama. Prosedur pengamatan pada *oil loss in condensate* adalah sebagai berikut :

- a) ambil sampel pada pembuangan air *condensate* puncak I, II, dan III;
- b) kemudian sampel dari ketiga puncak tersebut dicampur hingga merata;
- c) lalu siapkan cawan dan timbang berat cawan tersebut (X1);
- d) lalu masukan sampel kedalam cawan kosong setelah itu di timbang (X2);
- e) untuk menentukan berat sampel maka dengan cara (X1 – X2) ;
- f) setelah itu cawan di *oven* dengan suhu 105°C selama 3 jam;
- g) setelah di *oven* maka sample diekstraksi ;
- h) siapkan labu didih dan timbang sebagai labu didih kosong;
- i) lalu masukan kertas *filter* ke dalam *thimble extraction* ;
- j) masukan *thimble* ke dalam *soxhlet* ;
- k) kemudian masukan n-heksan kedalam *soxhlet* tersebut;
- l) kemudian hidupkan kompor *ekstraksi*;

- m) setelah itu tunggu sampai n-heksan berubah menjadi warna putih kembali dan yang tersisa di labu didih hanya minyak;
- n) setelah itu labu didih di *oven* kembali lalu di timbang, maka dapat menentukan berat minyak

Berikut Hasil pengamatan dari oil losses in *condensate* dapat dilihat pada Tabel 5. Contoh perhitungan untuk memperoleh nilai *oil loss in condensate* dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 5. Hasil pengamatan dari *oil loss in condensate*

No	Tanggal	<i>Oil Loss In condensate</i>	Norma
1	1 Maret 2023	1,58	6,00
2	3 Maret 2023	1,59	6,00
3	5 Maret 2023	1,49	6,00
4	8 Maret 2023	1,28	6,00
5	11 Maret 2023	1,36	6,00
6	13 Maret 2023	2,05	6,00
7	15 Maret 2023	1,34	6,00
8	16 Maret 2023	1,07	6,00
9	17 Maret 2023	2,13	6,00
10	20 Maret 2023	1,97	6,00
11	22 Maret 2023	1,60	6,00
12	25 Maret 2023	1,69	6,00
13	27 Maret 2023	2,30	6,00
Rata – Rata		1,65	6,00

Berdasarkan analisa dari Tabel 5 menunjukkan bawah rata-rata persentase *oil loss in condensate* masih berada dibawah norma yaitu 1,65%. Persentase yang masih dibawah norma tidak terlepas dari proses perebusan yang mengikuti standar operasional yaitu dimana hanya tiga kali proses pembuangan air *condensate* pada puncak 1, 2, dan setelah penahanan.

4.5.3 ALB Buah Rebus

ALB adalah komponen lemak yang terdapat dalam minyak atau lemak dan dapat memberikan rasa asam pada produk tersebut. Buah kelapa sawit mengandung ALB yang dapat mempengaruhi kualitas minyak kelapa sawit.

Prosedur pengamatan ALB buah rebus adalah sebagai berikut:

- a) timbang sampel dengan berat ± 2 gram menggunakan labu *erlenmeyer* ;

- b) setelah itu tambahkan alkohol 15 ml, dan n-hexan 10 ml, dan 3 tetes *indicator Phenolphthalein* (PP) ke dalam labu *erlenmayer* ;
- c) setelah itu dilakukan titrasi dengan larutan (KOH), sampai titik *ekuivalen* dicapai berwarna merah muda;
- d) catat pemakaian larutan (KOH). Contoh perhitungan nilai ALB dapat dilihat pada Lampiran 4.

Adapun tabel pengamatan ALB Buah Rebus dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. ALB Buah Rebus

No	Tanggal	ALB Buah Rebus (%)	Norma (%)
1	1 Maret 2023	3,26	3,50
2	3 Maret 2023	2,94	3,50
3	5 Maret 2023	2,50	3,50
4	8 Maret 2023	3,00	3,50
5	11 Maret 2023	3,00	3,50
6	13 Maret 2023	2,83	3,50
7	15 Maret 2023	2,94	3,50
8	16 Maret 2023	2,72	3,50
9	17 Maret 2023	3,02	3,50
10	20 Maret 2023	2,72	3,50
11	22 Maret 2023	2,77	3,50
12	25 Maret 2023	3,10	3,50
13	27 Maret 2023	3,40	3,50
Rata – Rata		2,94	3,50

Berdasarkan analisa pada Tabel 6 menunjukkan bahwa persentase ALB Buah Rebus masih dibawah norma yang ditentukan yaitu 2,94% dengan norma 3,50%. ALB Buah Rebus yang bawah norma tidak lepas dari proses perebusan yang mengikuti standar operasional yaitu proses perebusan dengan waktu 90 menit. Jika buah menginap maka akan membuat buah restan yang dapat menaikkan kenaikan asam lemak bebas. Pada dasarnya buah adalah *first in first out(FIFO)* pengolahan secara langsung.

4.5.4 Faktor yang mempengaruhi keberhasilan perebusan

1. Tekanan

Jika tekanan tidak mencapai pada tekanan puncak yang diinginkan maka akan menyebabkan suhu proses juga tidak maksimal sehingga kematangan TBS tidak sempurna, sedangkan apabila tekanan melebihi 3 kg/cm² maka dapat

menyebabkan packing pintu *sterilizer* memuai sehingga pintu dapat terlepas dan terlempar.

2. Waktu

Jika waktu rebusan kurang dari standar operasional maka akan menyebabkan TBS tidak maksimal, sedangkan jika waktu terlalu lama maka akan menyebabkan TBS terlalu matang dan dapat menimbulkan *losses* minyak. Pematangan yang berlebihan membuat viskositas minyak semakin rendah dan terikut air kondensat

3. Suhu

Jika suhu tidak tercapai maka akan menyebabkan perebusan akan tidak maksimal, waktu perebusan akan bertambah karena suhu tidak mencapai standar yang telah ditentukan dan buah akan masih banyak buah yang ikut tandan kosong.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka penulis dapat mengambil kesimpulan :

1. Tahapan – tahapan perebusan tandan buah segar yaitu melakukan daerasi dengan waktu 5 menit, puncak I dengan waktu 8 menit, pembuangan *condensate* dan exhaust dengan waktu 5 menit, puncak II dengan waktu 12 menit, pembuangan *condensate* dan exhaust 5 menit, puncak III dengan waktu 15 menit, dan penahanan dengan waktu 45 menit, pembuangan *condensate* dan exhaust 5 menit, dengan total keseluruhan adalah 100 menit. Proses perebusan menggunakan sistem *triple peak* dengan waktu 100 menit, dengan tekanan puncak I 1,5 kg/cm², puncak II 2,0 kg/cm², dan puncak 3 kg/cm².
2. Bagian – bagian alat sterilizer dibuat sesuai dengan kapasitas pabrik yang terpasang yaitu 45 ton/jam.
3. Parameter keberhasilan perebusan dapat dinilai dari Buah Ikut Tandan Kosong, ALB buah rebus, *oil loss in condensate*, dari keempat tersebut penulis melakukan pengamatan yang hasilnya masih dibawah norma.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan di atas penulis dapat menyarankan :

1. Sebaiknya perawatan perebusan seperti pengecekan pipa dilakukan sebelum dan sesudah pengoperasian agar pada saat pengoperasian tidak terjadi kebocoran.
2. Sebaiknya pembersihan saringan *condensate* dilakukan secara intens agar tidak menyebabkan saringan tersumbat pada saat pembuangan air *condensate*.

DAFTAR PUSTAKA

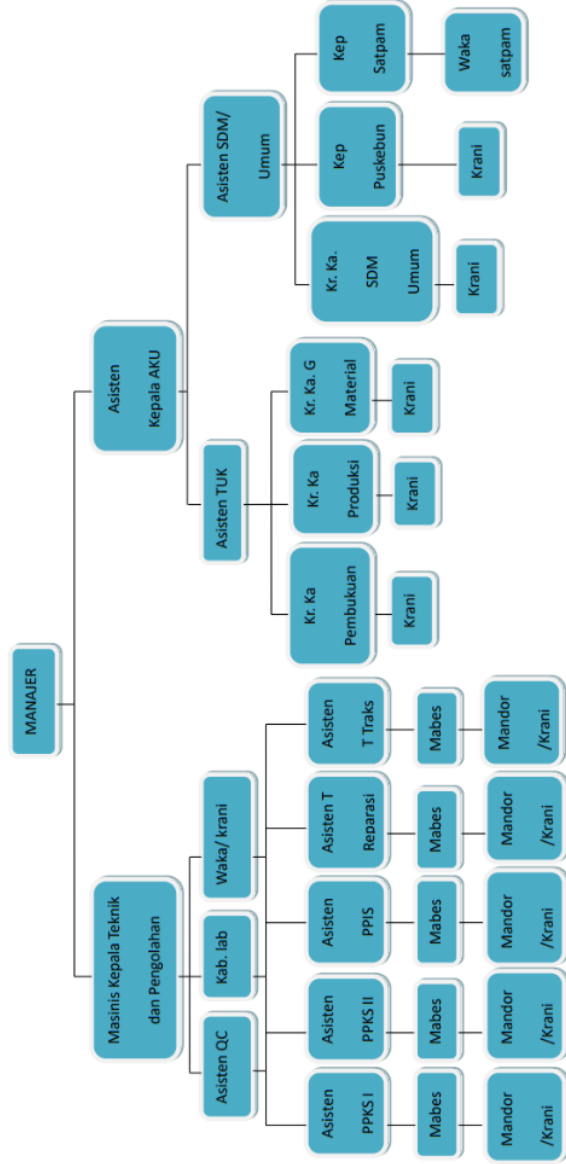
- Abdul, L.M., A. Sofwan, dan B. Putra. 2022. Analisa Performa Kerja *Sterilizer Of Crude Oil. Mechanical engineering scientific*. 6(1), 40-41.
- ⁷ Ayustaningwarno, F. 2012. *Proses Pengolahan dan Aplikasi Minyak Sawit Merah Pada Industri Pangan*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- ³⁴ Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. Luas Tanaman Perkebunan Menurut Propinsi dan Jenis Tanaman, Indonesia, 2012-2014.
- ³⁷ Dela, R.S., dan Yulianti, 2020. Deskripsi Industri Pengolahan Kelapa Sawit di PT. Tri Bakti Sarmas PKS 2 Riau. 1(1), 41-43
- ¹⁸ Fadli, M.L., S.E Sutarta., W. Darmosarkoro., P. Purba, dan E.N. Ginting. 2006. Panen pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. Medan.14(2), 113 hal
- Fauzi, Y., E.W. Yustina., I. Satyawibawa, dan R.H. Paeru. 2008. *Kelapa Sawit Budidaya dan Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 235 hal.
- Gulo,W. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta. PT. Grasindo. 226 hal
- ²⁴ Indah, V.M., N. Melinda., F. Widia, dan R. Trimei. 2009. *Strategi Perencanaan Produksi dan Pengendalian Bahan Baku pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS). PTP Nusantara VI Rimbo Dua Kabupaten Tebo Provinsi Jambi*. Jambi. 136 hal
- ⁵ Naibaho, P. 1996. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Naibaho, P. 1998. *Teknik Pengolahan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- ² PTPN VII Unit Betung. 2023. *Sejarah Perusahaan PTPN VII Unit Betung*, Sumatera Selatan.
- ⁸ Sitepu, T. 2011. Analisa Kebutuhan Uap pada *Sterilizer* Pabrik Kelapa Sawit dengan Lama Perebusan 90 Menit. *Jurnal Dinamis*. 2(8), 1-5.
- ⁴⁰ Susanti, D, dan Rahmadani. 2015. *Penganalisisan Standard Industri CPO dan Kernel di PT Sinar Sawit Lestari Damulia*.
- ³⁰ Syamsulbahri. 1996. *Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 318 hal.

Sunarko. 2009. *Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 178 hal.

Zakaria, dan S. Herdi. 2022. Analisa Kerusakan pada Perebusan (*Sterilizer*) Kelapa Sawit di PT Beuruta Subur Persada. *Jurnal Mahasiswa Mesin UTU (JMMUTU)*. 1(1), 4-5.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Struktur Organisasi



Lampiran 2 Perhitungan BITK

Pengamatan	Jumlah Tankos (Buah)
1	2
2	4
3	3
4	3
5	4

$$\begin{aligned}\text{BITK} &: \frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5}{\text{jumlah tankos yang diamati}} \times 100\% \\ &: \frac{2+4+3+3+4}{500} \times 100\% \\ &: 3,2\%\end{aligned}$$

Lampiran 3 Perhitungan *Oil Loss In Condensate*

Berat Sampel	Berat Labu Didih Kosong	Berat Labu Didih Berisi
30,9843	108,9835	109,6456

$$\begin{aligned} \text{Oil loss in condensate} &: \frac{\text{Labuh didi berisi} - \text{labuh didi kosong}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &: \frac{109,6456 - 108,9835}{30,9843} \times 100\% \\ &: 2.13\% \end{aligned}$$

Lampiran 4 Perhitungan Asam Lemak Bebas

ml KOH (ml)	N KOH	Berat Sample
3	0,1	2,4320

$$\begin{aligned} \text{ALB} &: \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times 256}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100\% \\ &: \frac{3 \text{ ml} \times 0,1 \times 256}{2,4320 \times 1000} \times 100\% \\ &: 3,2\% \end{aligned}$$

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	3%
2	repository.polinela.ac.id Internet Source	2%
3	download.mapsforge.org Internet Source	1%
4	text-id.123dok.com Internet Source	1%
5	scholar.unand.ac.id Internet Source	1%
6	opac.lib.polteklpp.ac.id Internet Source	1%
7	123dok.com Internet Source	1%
8	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
9	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	<1%

10	www.ptpn7.com Internet Source	<1 %
11	Submitted to Universitas Jambi Student Paper	<1 %
12	Submitted to Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai Student Paper	<1 %
13	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
14	repository.politanisamarinda.ac.id Internet Source	<1 %
15	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
16	sa814e7420b4278fc.jimcontent.com Internet Source	<1 %
17	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
18	anzdoc.com Internet Source	<1 %
19	www2.mvr.usace.army.mil Internet Source	<1 %
20	repository.uinjambi.ac.id Internet Source	<1 %
21	vdocuments.mx	

Internet Source

<1 %

22

repository.uin-suska.ac.id

Internet Source

<1 %

23

repository.um-palembang.ac.id

Internet Source

<1 %

24

repository.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

25

eprints.mercubuana-yogya.ac.id

Internet Source

<1 %

26

jurnal.pancabudi.ac.id

Internet Source

<1 %

27

apps.dtic.mil

Internet Source

<1 %

28

jurnal.utu.ac.id

Internet Source

<1 %

29

docplayer.info

Internet Source

<1 %

30

media.neliti.com

Internet Source

<1 %

31

dhonie-ghostvirus.blogspot.com

Internet Source

<1 %

32

repository.uir.ac.id

Internet Source

<1 %

33	digilib.uns.ac.id Internet Source	<1 %
34	iopscience.iop.org Internet Source	<1 %
35	Submitted to IAIN Bengkulu Student Paper	<1 %
36	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
37	ejournal.unisi.ac.id Internet Source	<1 %
38	ejurnal.poltekpos.ac.id Internet Source	<1 %
39	es.scribd.com Internet Source	<1 %
40	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
41	widuri.raharjo.info Internet Source	<1 %
42	www.infosawit.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

TA RENDI AGUSTIAN fiks cetak.docx

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48
