

**LAPORAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI
ANALISA KEBOCORAN PADA STERILIZER**

DI PT. BINA SAWIT NUSANTARA

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1**



Disusun Oleh :

VIKRI RESVI PRATAMA

14067071/2014

JURUSAN TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**LAPORAN
PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI
DI PT. BINA SAWIT NUSANTARA**

*Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Periode Semester Juli-Desember 2019*

Disusun Oleh :

VIKRI RESVI PRATAMA

14067071/ 2014

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin (S1)

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

PT. BINA SAWIT NUSANTARA

Diketahui Oleh :

Manager PT. Bina Sawit Nusantara


PT. BINA SAWIT NUSANTARA

JUMINGIN

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

**Laporan ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan
Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri FT-UNP Padang
Semester Juli- Desember 2019**

Oleh

Nama: Vikri Resvi Pratama

NIM: 14067071

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi Pendidikan Teknik mesin

Diperiksa dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing



Drs. Irzal, M.Kes.

NIP. 19610814 199103 1 004

Disahkan,



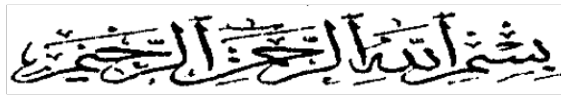
Kepala Unit Hubungan Industri
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Ir. Ali Basrah Pulungan, M.T

NIP. 19741212 200312 1 002

RKATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis telah dapat menyelesaikan kegiatan Praktik Industri dan sekaligus menyelesaikan laporannya. Shalawat beserta salam tidak lupa penulis kirimkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang telah menyampikan amanah dan pedoman hidup kepada seluruh umat manusia yaitu Alqur'an dan Hadits.

Laporan ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah Praktik Industri pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T. Selaku Kepala Unit Hubungan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Purwantono, M.pd. Selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Irzal, M.Kes. Selaku Dosen Pembimbing Pengalaman Lapangan Industri (PLI) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T. Selaku koordinator Pengalaman Lapangan Industri (PLI) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Jumingin. Selaku Direktur Utama PT. Bina Sawit Nusantara.
7. Seluruh karyawan PT. Bina Sawit Nusantara yang telah membantu selama praktik berlangsung.

8. Kedua orang tua tercinta dan saudara yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta do'a restu kepada Penulis.
9. Rekan-rekan yang bersama dalam Praktik Industri di PT.Bina Sawit Nusantara.
10. Pihak-pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu, atas bantuan dan do'a restu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) ini.

Penulis berharap, semoga laporan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) ini dapat bermanfaat, khususnya bagi Penulis sendiri dan bagi pembaca pada umumnya.

Pakanbaru, 15September 2019

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktek merupakan salah satu kurikulum fakultas teknik industri pada Jurusan Teknik Mesin Di Institut Teknologi Padang, yang diwajibkan melaksanakan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk dapat menyusun tugas sarjana .

Melalui kerja praktek, mahasiswa di harapkan dapat menerapkan teori-teori ilmiah yang di peroleh selama mengikuti perkuliahan untuk kemudian dapat di analisa dan memecahkan masalah yang timbul di lapangan, serta memperoleh pengalaman yang berguna dalam melakukan pola kerja yang akan di hadapi nantinya setelah mahasiswa menyelesaikan studinya.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut, yaitu kebocoran pada sterilizer

1.3 Tujuan

Tujuan kejrta praktek adalah :

- A. Agar mahasiswa dapat mengenal permasalahan yang dihadapi oleh suatu perusahaan ,industri atau bengkel-bengkel dan dengan kemampuan menganalisa serta mensintesis, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman kejrta terutama yang berhubungan dengan prosedur penyelesaian permasalahan.
- B. Mengasah pola pikir yang wajar logis, rasionalserta berketerampilan dan lues dalam memahami dan menghadapi masalah di tempat pekerjaan.

- C. Memotifasi mahasiswa untuk berpartisipasi dalam permasalahan pembangunan, seperti kegiatan perancangan, pelaksanaan pembuatan, penggunaan, pengolahan dan pengawasan yang berhubungan dengan konstruksi, produksi, pembangkit tenaga dan manajemen perusahaan terkait dengan permesinan industri secara umum
- D. Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengetahui lebih spesifik permasalahan industri atau perusahaan yang terkait dengan operasi dan ilmu permesinan, sehingga dapat dijadikan sebagai pilihan untuk mengambil judul kajian tugas akhir. Adapun tujuan khusus dari pelaksanaan kerja praktek di PT.BINA SAWIT NUSANTARA ini adalah:
 - A. Untuk mengetahui bagaimana manajemen PT BINA SAWIT NUSANTARA
 - B. Untuk mengetahui bagaimana proses pengolahan kelapa sawit pada PT BINA SAWIT NUSANTARA.
 - C. Untuk mengetahui cara perawatan mesin pada PT BINA SAWIT NUSANTARA
 - D. Untuk mengetahui pemakaian daya pada PT BINA SAWIT NUSANTARA

1.4. **Manfaat**

Ada beberapa manfaat di peroleh dari pelaksanaan kerja praktek ini baik dari pihak mahasiswa, perusahaan maupun perguruan tinggi, yaitu:

- 1. Bagi mahasiswa
 - A. Dapat memahami dan mengetahui berbagai macam aspek kegiatan perusahaan
 - B. Dapat membandingkan teori- teori ilmiah yang di peroleh selama perkuliahan dengan kondisi nyata di lapangan
 - C. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan atau kegiatan lapangan
 - D. Melatih pekerja, berdisiplin dan bertanggungjawab.

2. Bagi perguruan tinggi

- A. Mendapat masukan mengenai penerapan ilmu manajemen dalam produksi dengan kurikulum perkuliahan, dapat menjadi landasan untuk perbaikan kurikulum agar dapat sejalan dengan keadaan di lapangan
- B. Meningkatkan kerjasama antara lembaga pendidikan dengan perusahaan

1.5 Batasan masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas, pada laporan ini penulis membatasi pembahasan masalah meliputi:

- A. Manajemen perusahaan ;
- B. Proses pengolahan kelapa sawit;
- C. Memahami indikasi kebocoran pada sterilizer

BAB II

TINJAUAN PERUSAHAAN

2.1. Sejarah perusahaan PT Bina Sawit Nusantara

PT. Bina Sawit Nusantara merupakan pabrik pengolahan minyak sawit (CPO) di kecamatan kampar kiri tengah desa penghidupan yang satu satunya berada di lokasi ini yang didirikan pada tanggal 3 february 2003 dan pabrik kelapasawit ini ber operasai pada tahun 2005 yang di pimpin oleh Robert dengan kapasitas perebusan yaitu 20 ton/jam sampai pad tahun 2008 dan tahun 2008 sampai tahun 2010 di pimpin oleh Firsal ferial mutyara dapat memproduksi CPO sebanyak 60 ton/harinya maka di hitung dalam per tahunnya dapat memproduksi CPO lebih kurang sebanyak 21600/tahunnya dan pabrik ini pernah mendapatkan pengolahan CPO terbanyaknya sampai dengan 80 ton/harinya.

Pada tahun 2008 pabrik ini berpindah tangan dan di ambil oleh manajemen lainnya sampai dengan tahun 2010 di ambil alih oleh perusahaan PT *BINASAWIT NUSANTARA* dari tahun 2010 sampai dengan sekarang dan sebagai penanggung jawab Firsal Ferial Mutyara sebagai jabatan yaitu DIREKTUR utama pada tahun 2010.

Tabel 1. Rencana Pemanfaatan Lahan PKS

No	Pengunaan Lahan	Luas (M ²)	%
1	Unit Pengelolaan	32.000	21,36
2	Fasilitas penunjang	5.000	3,34
3	Tangki CPO	1.600	1,07

4	Jalan Lingkungan	4.000	2.67
5	Kantor	400	0,27
6	Jembatan timbang	70	0,05
7	IPAL	69,225	46,21
8	Kolam air /waduk	21.875	14.60
9	Penhijauan	15.630	10.43
	Total luas lahan yang di miliki	149.800	100.00

Dan pada pabrik kelapa sawit ini memang tidaklah terlalu besar di bandingkan dengan pabrik pengolahan kelapa sawit lainnya seperti di tempat-tempat atau pedesaan di seluruh indonesia, tapi adanya pabrik pengolahan kelapa sawit ini dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan lingkungan sekitar .

2.2. Detail Alamat dan Data Perusahaan

Perusahaan PT Bina Sawit Nusantara berada cukup strategis tepatnya di Jl.raya desa pengidupan, kecamatan kampar kiri tengah, kabupaten kampar, propinsi Riau. Di dekat perkebunan masarakat dan KUD di sekitar pabrik pengolahan kelapa sawit ini.

2.3 Visi dan Misi Perusahaan

Visi Perusahaan yaitu : *‘Menjadi perusahaan pengolahan minyak kelapa sawit yang handal, unggul dan berwawasan lingkungan di indonesia bagian Riau Asia tenggara’*

- Andal

Mampu memenuhi kebutuhan pelanggan secara konsisten baik dari segi kuantitas maupun segi kualitas

- Unggul

Menguasai permintaan CPO di pelabuhan Riau dengan market share sekitar 50%

- Berwawasan lingkungan

Ramah lingkungan dan tanggungjawab sosial serta pemenuhan peraturan dan perundang undangan yang berlaku.

Berkontribusi membantu peningkatan per ekonomian daerahsekitar pabrik kecamatan kampar. Pada khususnya dan Riau pada umumnya

Misi Perusahaan

- Memproduksi CPO dan memperdagangkan inti dan karnel serta produk yang terkait lainnya yang berorientasi kepada pelanggan.
- Mengembangkan SDM yang kompeten , profesional dan berrintegritas tinggi
- Meningkatkan kemampuan rekayasa dan Engineering untuk mengembangkan industri pengolahan kelapa sawit masal.
- Memberdayakan, mengembangkan dan mensinergikan sumberdaya perusahaan yang ber wawasan dan lingkungan
- Meningkatkan nilai perusahaan serta berkelanjutan dan memberikan yang terbaik kepada stakeorder

2.4 struktur organisasi PT Bina Sawit Nusantara

Struktur organisasi mempunyai peranan yang penting dalam perusahaan karena menggambarkan adanya pembagian pekerjaan sebagai jambaran petugas

sehingga setiap orang organisasi bertanggung jawab untuk melakukan tugas tertentu dan menguasai tugas nya sendiri. Melalui struktur organisasi perusahaan dapat di ketahui garis pertanggung jawaban di dalam perusahaan setiap unit akan menpertanggungjawabkan semua kegiatan dan usaha yang telah di jalankan sesuai dengan batas dan wewenang yang telah di berikan, makin tinggi tingkatan unit tertentu maka makin luas bidang tanggung jawabnya.

Struktur organisasi PT Bina Sawit Nusantara seriung mengalami perubahan sesuai dengan tuntutan perkembangan dan kemajuan perusahaan dan dapat kita lihat pada bagan struktur organisasi dibawah.

2.5 Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit

2.5.1 Proses Penimbangan Buah (*Weight Bridge*)

Jembatan timbang adalah alat ukur yang berfungsi untuk menimbang dan mengetahui jumlah berat, yaitu bruto, tarra, dan netto dari setiap truk yang masuk dan keluar yang isinya berupa TBS, CPO, Karnel, dan lain sebagainya. (Anonim. 2008)



Gambar 2,0 tempat penyimpanan inti minyak

Gambar 2,1 Jembatan Timbang

2.5.2 Proses penimbunan dan pemindahan buah (*Loading Ramp*)

Proses penimbunan dan pemindahan buah adalah proses penimbunan sementara buah kelapa sawit dan kemudian dipindahkan ke lori rebusan. Pada proses penimbunan sementara tujuannya adalah untuk mensortir kondisi buah apakah buah kondisi matang atau mentah, dan juga untuk mengetahui jenis varietas buah, serta dari mana asal buah kelapa sawit.

a. Sortasi

Sortasi TBS adalah cara untuk menilai mutu panen dan menjamin bahan baku yang diterima telah sesuai dengan kriteria matang panen. Mutu rendemen dan hasil olah sangat dipengaruhi oleh mutu TBS yang diterima. Buah yang masuk dituangkan dilantai *Loadin Ramp*. Selanjutnya dilantai *Loading Ramp* inilah akan dilakukan sortasi. Buah yang disortasi dipilah dan dipilah atas criteria kematangan yang sesuai.



Gambar 2,2 Sortasi

b. Loading ramp

Loading merupakan tempat penumpukan TBS sementara fungsi dari *Loading Ramp* adalah sebagai berikut :

1. Sebagai tempat pendistribusian TBS ke lori rebusan
2. Tempat menampung TBS dari kebun sebelum diproses

3. Sebagai tempat pembersihan sementara dari kotoran pasir, tanah, debu, serta kotoran lain yang melekat pada TBS.



Gambar 2.3. Lori berisi TBS yang akan direbus di *sterillizer*

2.5.3 Proses Perebusan Buah (*Sterilizer*)

Setelah penimbangan maka yang pertama kali dijalani oleh TBS dalam pengolahan adalah perebusan yang biasa disebut *sterilisasi* dengan lama waktu perebusan 90 menit.

Tujuan Perebusan ini adalah :

- a. Untuk menghentikan kegiatan *enzim lipase* sebagai penyebab terbentuknya asam lemak bebas.
- b. Untuk memudahkan penebahan dalam *Thresher*.
- c. Untuk memudahkan terlepasnya inti dari cangkang.
- d. Untuk menambah kelembaban dalam daging buah sehingga minyak lebih mudah dikeluarkan.



Gambar 2.4. Stasiun Perebusan (*Sterilizer*)

Cara Kerja perebusan telah disempurnakan di sebut rebusan tiga puncak “ *Triple Peak Sterilization* “ dimana dua puncak pertama masuk dan keluar steam yang digunakan untuk membebaskan udara di sekeliling tandan dan puncak terakhir Khusus untuk merebus tandan.

Adapun tahap – tahap tersebut terdiri dari :

- a. 13 menit : Sebagai masukan steam pertama dari 0 – 2,3 Kg/cm² sudah termasuk menguras udara 2 menit.
- b. 2 menit : Pembuangan uap (*afblas*) yang pertama sampai dengan tekanan nol.
- c. 12 menit : Pemasukan uap yang kedua sampai 2.5 Kg/cm²
- d. 2 menit : Pembuangan uap yang kedua kali sampai tekanan nol.
- e. 13 menit : Pemasukan uap yang ketiga kali sampai tekanan 2,8 kg/cm²
- f. 43 menit : Uap ditahan setelah mencapai tekanan 2.8 kg/cm²
- g. 5 menit : Pembuangan uap dan air yang masih tinggal sampai tekanan nol.

Tujuan pembuangan steam disini adalah :

- a. Untuk menghindari terjadinya uap air di dalam *sterilizer* akibat sisa panas dalam pemasakan terdahulu.
- b. Untuk menurunkan terbentuknya uap air, Karena jika banyak air yang terbentuk akan menaikkan kadar asam lemak bebas dalam minyak.

2.5.4 Proses Perontokan buah (*Thresher*)

Lori yang dikeluarkan dari bejana rebusan dengan bantuan tarikan *capstan* ketempat *hoisting crane*, pada *hoisting crane* ini *lori* diangkat untuk dituangkan ke *auto feder* dan selanjutnya TBS dimasukan kedalam *thresher*. Pada *thresher* ini terjadi pemipilan yang bertujuan melepaskan buah dari tandannya, tandan kosong dibawa oleh *empty bunc* ke *incenerator*(pembakaran) sedangkan berondolan akan diangkat oleh *conveyor* dan *fruit elevator* ke *digester*.



Gambar 2.5. Stasiun Perontokan Buah (*Thresher*)

2.5.5 Proses Pelumatan buah (*Digester*)

Brondolan yang sudah dipisahkan dari janjangan akan dilakukan pelumatan. Pada proses ini brondolan akan diaduk sehingga menjadi lumat, pelumatan ini diakibatkan oleh adanya pisau – pisau dalam *digester* yang digerakan oleh motor – motor. Temperatur pada *digester* 85 – 95 °C, apabila temperatur lebih 95 °C maka minyak akan terjadi pemuaiian sedangkan bila kurang dari 85 °C, nut akan banyak pecah.



Gambar 2.6. Mesin pelumatan buah (*Digester*)

2.5.6 Proses Pengempaan Buah (*Screw Press*)

Setelah brondolan dilumatkan dalam *digester* kemudian dialirkan ke mesin *screw press* melalui *cut press* untuk mengeluarkan minyak dari daging buah dengan harapan dengan hasil yang optimal, baik untuk kernel ataupun minyak dengan losses yang minimal.

Dalam pengempaan tekanan hidrolik sangat menentukan keberhasilan pemisahan minyak dari fibre (sabut) dengan sedikit mungkin biji (nut) yang pecah. Hasil

pengepressan yang berupa minyak kasar atau crude oil sebelum masuk ke crude oil tank disaring oleh press cage dan vibrating screen, sedangkan fibre keluar melalui celah – celah cone dan dikirim ke *depericarper* yang dibawa oleh breaker conveyor.



Gambar 2.7. Mesin Pengempaan (*Press*)

2.5.7 Proses Pemurnian dan Penjernihan Minyak Kasar (*Clarifikasi*)

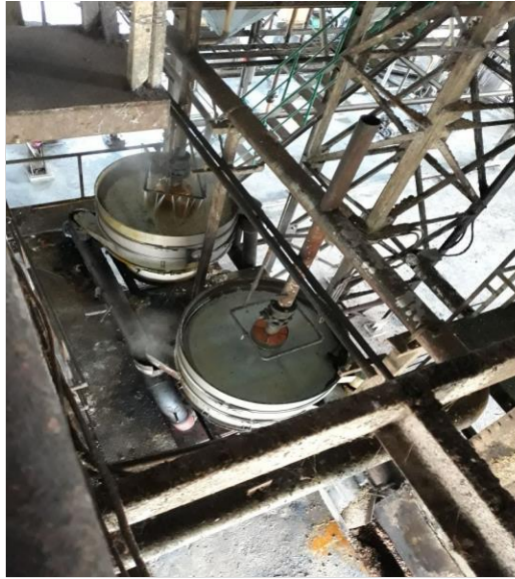
Pada stasiun ini minyak kasar mendapat perlakuan pemanasan, pemisahan dari air dan lumpur (*sludge*) sehingga menjadi minyak murni. Dari proses yang dilalui sampai menjadi minyak terdiri dari :

a. *Sand Trap Tank*

Minyak kasar dari pressan mengalir melalui talangan minyak masuk kedalam *sand trap tank*. Dengan adanya plat sekat yang dipasang pada bagian dalam *sand trap tank* maka aliran minyak akan turun dan selanjutnya masuk ke talangan *vibrating screen* sedangkan pasir yang terkandung dalam minyak kasar turun/jatuh ke bagian bawah bejana yang disebabkan berat jenis pasir lebih besar dari pada minyak.

b. *Vibrating Screen*

Pada alat ini terjadi pemisahan serabut – serabut dan kotoran lainnya yang terkandung dalam minyak yang disebabkan adanya ayakan (saringan getar) pada *vibrating screen*. Serabut dan kotoran akan terbuang ke talangan ular – ularan buah untuk kemudian diolah kembali sedangkan minyak akan masuk ke *crude oil tank*.



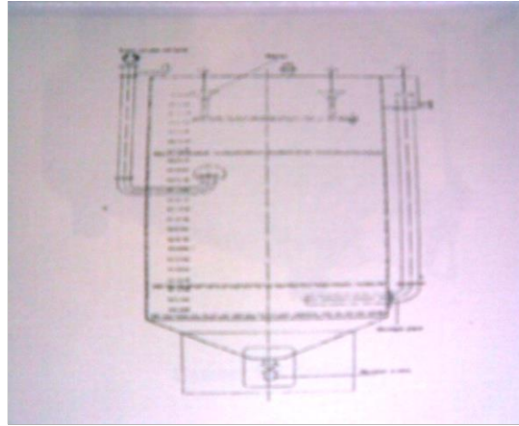
Gambar 2.8. *Vibrating Screen* (ayakan getar)

c. *Cruide Oil Tank*(COT)

Dalam bak ini minyak kasar dipanasi dengan memakai steam langsung sehingga temperature minyak mencapai 100 °C. Dengan adanya masa tunggu dalam bak COT ini maka sebagian pasir – pasir halus akan mengendap pada dasar bak sedangkan minyak kasar akan dipompakan ke *clarifier tank / continuous setling tank*.

d. *Clarifier Tank*(tangki pemurnian)

Dalam tabung ini minyak dipanaskan dengan steam dan setelah minyak dipanaskan, minyak akan turun dan keluar melalui bawah tabung. Di dalam ruang tanki ini minyak masih dipanaskan memakai steam hingga temperatur 90 – 95 °C. Selanjutnya cairan akan membentuk lapisan masing – masing sesuai dengan berat jenisnya minyak lebih kecil dari beat jenis *sludge* maka lapisan minyak akan berada pada bagian atas dan *sludge* pada lapisan bawah. Pengambilan minyak dan *sludge* ditanki clarifier ini dengan memakai corong pipa yang dapat di stel, selanjutnya minyak di alirkan ke pure oil tank sedangkan *sludge* akan dialirkan ke *sludge drain tank*.



Gambar 2.9. Tangki Pemurnian

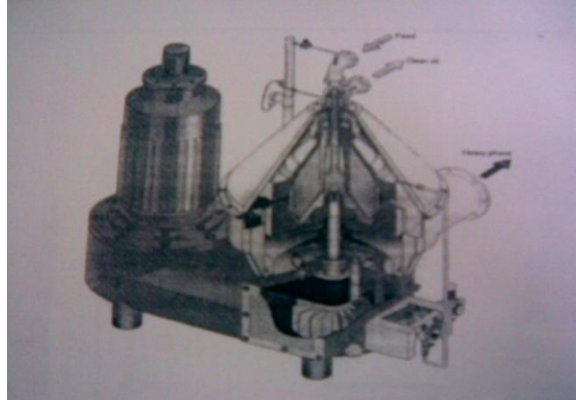
e. Pure Oil Tank

Pure Oil Tank merupakan tanki tunggu sebelum di alirkan ke oil purifier. Dalam oil tank ini minyak dipanasi dengan steam hingga mencapai temperature 90 – 95 °C, tujuan pemanasan ini untuk mempertahankan kecairan minyak hingga mudah diproses di *Oil purifier*. Pada oil tank ini juga terjadi pengendapan kotoran yang terkandung dalam minyak maka sekali – kali tank ini juga dilakukan dreinase untuk membuang kotoran – kotoran tersebut.

f. Oil Purifier

Pada *Oil Purifier* ini temperature mencapai 95 °C, dengan adanya gaya sentrifugal yang bekerja dalam alat ini maka kotoran – kotoran dan air yang lebih besar berat jenisnya akan bergerak kearah tepi sedangkan minyak dengan berat jenis yang lebih kecil akan berkumpul di tengah dan naik melalui saluran pipa ke *vacum Drier*. Selanjutnya kotoran – kotoran dan air akan keluar melalui saluran pembuangan ke parit. Minyak dari *purifier* yang masih tinggi kadar airnya dialirkan ke *vakum drier* dengan tujuan menurunkan kadar air hingga minimum. Pada proses ini pengeringan minyak dilakukan melalui *float tank* yang terpisah oleh batuan steam injector dan melalui *nozzle* yang berada dalam tabung *vacum* untuk disemprotkan ke dalam *vacum*

drier, setelah melalui *vacum drier* minyak di pompakan ke tanki timbun(*Storage tank*) sebagai minyak produksi.



Gambar 2.10. *Oil Purifier*

g. *Sludge Tank*

Sludge hasil pemisahan dari *clarifier tank* dialirkan ke dalam tank *sludge* dan dipanasi dengan *steam spiral* hingga temperatur mencapai 100 °C, dari tank ini *sludge* dialirkan ke *sludge drain tank* dan *sludge distribution tank*.

h. *Sludge Drain Tank* dan *Sludge Distribution Tank*

Cairan *sludge* yang dipompakan pada *sludgedrain* tank dipompakan ke tabung *reclaimed oil tank*. Dengan adanya gaya sentrifugal pada tabung *reclaimed* maka pasir – pasir halus yang *Bj* nya lebih besar dari minyak akan jatuh kebawah dan selanjutnya terbuang ke parit sedangkan minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan naik keatas dengan adanya tekanan pompa dan dimasukkan ke tank *sludge* distribusi untuk disalurkan ke *sludge separator*

i. *Sludge Separator*

Cairan sludge dari *sludge distribusi* tank masuk *sludge separator* dan dicampuri air panas dengan perbandingan 50 % air dan 50 % *sludge*. Dalam alat ini terjadi perputaran dengan gaya sentrifugal dimana pemisahannya 7000 kali gaya gravitasi. Fraksi – fraksi berat akan terlempar ke dinding *bowl*. Sedangkan fraksi ringan akan ketengah. Fraksi berat berupa *sludge* dikeluarkan dari mangkuk – mangkuk melalui nozzle yang terdapat pada dindingdindingnya, minyak dan air akan bergerak ke atas melalui saluran yang berbeda untuk masuk kembali ke *continuous setting tank*.



Gambar 2.11. *Sludge Separator (Alfa Lafal)*

j. Pemurnian Minyak (*Oil Purifier*)

Minyak dari oil tank yang telah dipanaskan kemudian diumpankan ke oil purifier dengan tujuan untuk mengurangi kotoran dan kadar air yang ikut bersama minyak murni akan mengalir ke *vakum drier*.

k. *Vakum Drier*

Minyak dari purifier yang masih tinggi kadar airnya dialirkan ke vakum drier dengan tujuan menurunkan kadar air hingga minimum. Pada proses ini pengeringan

minyak dilakukan melalui fload tank yang terpisah oleh bantuan steam injector dan melalui *nozzle* yang berbeda didalam tabung untuk disemprotkan di vakum drier. Kadar air dalam steam injector tersebut setelah melalui vakum drier minyak dipompakan ke tangki timbun (*storage tank*) sebagai minyak hasil produksi.



Gambar 2.12. *Vakum Drier*



Gambar 2.13 kontrol pembakaran

2.5.8 Proses Pengolahan Inti Sawit

Stasiun kernel adalah proses pengolahan nut (biji) menjadi kernel (inti). Proses pengolahan kernel tersebut adalah sebagai berikut :

a. Depericarper

Pada alat initerjadi pemisahan dengan isapan udara dimana fraksi ringan berupa fiber terisap bersama udara menuju boiler sebagai bahan bakar, sedangkan fraksi berat berupa nut jatuh pada polishing drum inti nut dibersihkan dari ampas yang masih melekat pada nut.

b. Destoner

Nut yang keluar dari polishing drum dibawa oleh elevator menuju destoner, pada destoner terjadi pemisahan terhadap berat, ringan dan sedang. Dengan adanya isapan maka yang berupa debu sampah akan diterbangkan ketempat pembakaran, yang sedang berupa nut berukuran menengah kecil akan melayang dan menuju

pada elevator untuk dikirim ke nut grading drum, yang berat berupa batu dan nut yang berukuran besar jatuh pada bak penampungan.

c. *Ripple Mill*

Nut dari nut silo diumpankan ke vibrator agar nut jatuh pada ripple mill, disini terjadi penggilingan yang mengakibatkan shell akan terpisah dengan kernel (inti).

d. LTDS (*Light Tenera Dirt Sistem*) system pemisahan kotoran tenera

Kernel yang masih bercampur dengan shell akan dibawa oleh elevator dan konveyor menuju LTDS. Pada alat ini terjadi hisapan berdasarkan berat, cangkang yang halus akan diterbangkan ke tempat shell silo, sedangkan kernel akan jatuh kerana berat bersama dengan cangkang jenis dura dan menuju ke kernel grading drum. Shell yang berukuran sedang melayang dan jatuh pada LTDS 2 dan dihisap oleh LTDS siclon untuk diteruskan ke *hidro siclon*.

e. *Kernel Grading Drum*

Kernel yang jatuh pada alat ini akan dipisahkan yaitu berupa nut yang belum pecah sempurna, akan dipisahkan pada alat penampungan untuk dimasukkan kedalam *ripple mill* kembali.

f. *Claybath*

Claybath adalah suatu larutan calcium carbonat (CaCO_3) yang berfungsi untuk memisahkan kernel dengan shell berdasarkan berat jenis yang berbeda dalam larutan calcium carbonat. Kernel yang mempunyai berat jenis lebih kecil dari larutan CaCO_3 akan terapung dan mengalir ke *kernel vibrating screen* dan jatuh ke *wet kernel transportation*, sedangkan *shell* yang mempunyai B_j lebih besar dari larutan CaCO_3 akan terbenam dan terus ke shell vibrating screen kemudian jatuh kedalam *shell wet transportation*. Sementara shell dikirim ke boiler untuk

keperluan bahan bakar. Kecepatan *vibrating screen* pada *claybath* adalah 1500 rpm.

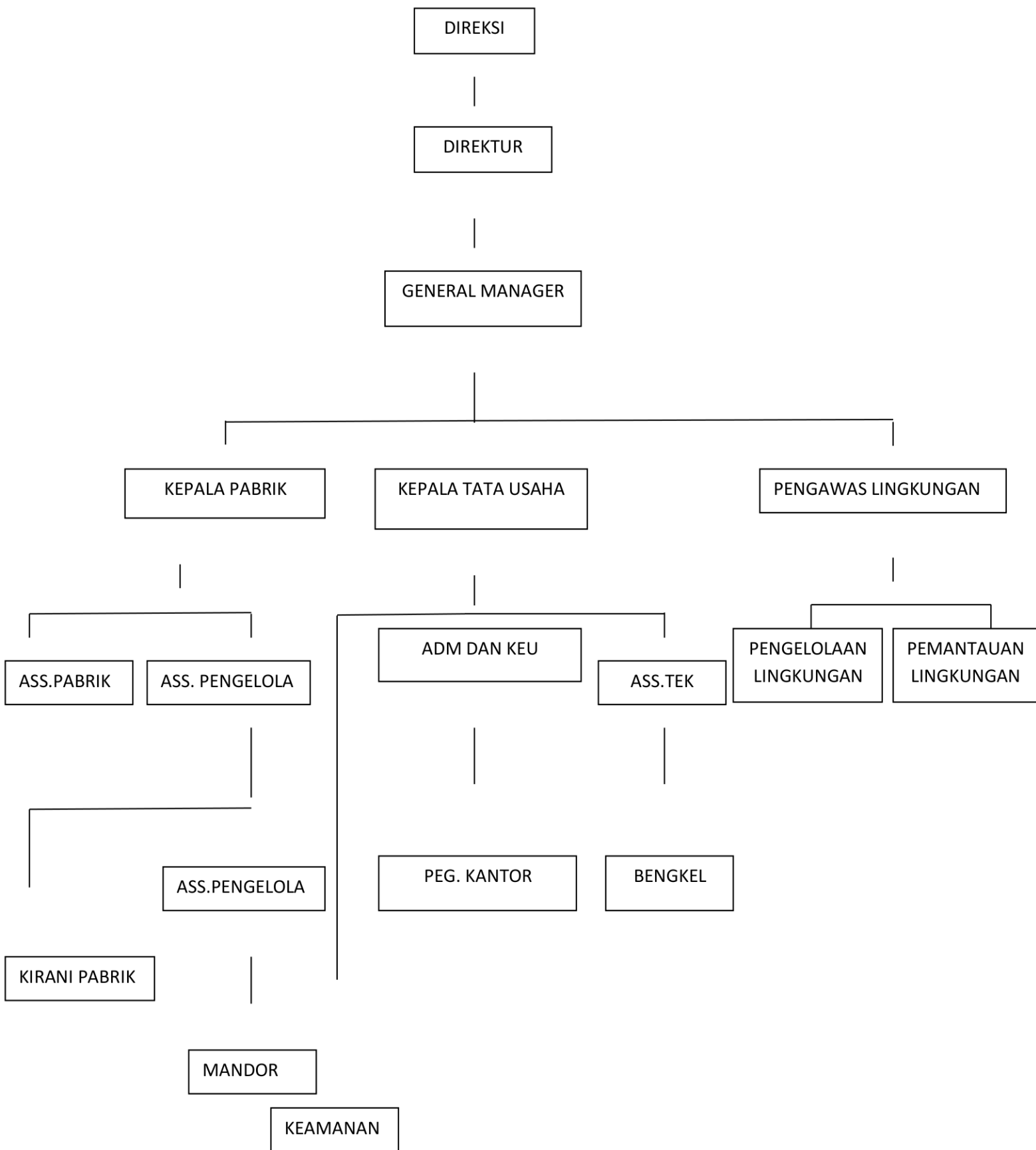
g. Silo Kernel

Kernel yang dikirim dari *claybath* ke *kernel silo* akan dikeringkan selama 8 jam untuk mengurangi kadar air dari kernel. Tujuan ini untuk menjaga agar kernel tidak terjadi tumbuhnya jamur yang dapat merusak mutu kernel. Pengeringan ini terjadi dengan memakan steam heater yang merubah uap panas menjadi panas udara, panas ini akan dihembuskan oleh fan suhu pada *kernel silo* antara 50-70°C.

h. Kernel Bulk Silo

Kernel yang sudah kering akan dikirim ke *bulk silo kernel* sebagai tempat penyimpanan akhir, kernel ini sudah siap untuk dipasarkan.

2.6 Struktur Organisasi



BAB III

ANALISA KEBOCORAN PADA STERILIZER

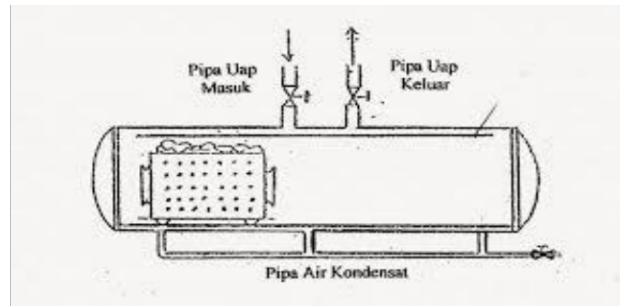
3.1 Teori Dasar

Sterilizer adalah suatu bejana uap yang bertekanan, yang fungsinya merebus Tandan Buah Segar (TBS) dengan memakai media pemanas. Media tersebut adalah uap basah yang berasal dari sisa pembuangan turbin uap yang bertekanan $\pm 3 \text{ kg/cm}^2$ dan temperature $\pm 145^\circ\text{C}$. Alat ini di sebut juga bejana rebusan/ketel rebusan dan biasanya alat ini sebagai media perebusan buah kelapa sawit. Ada dua macam type sterilizer yang biasa di gunakan yaitu sterilizer yaitu vertical dan horizontal.

Sterilizer yang digunakan untuk proses perebusan di PT. BSN menggunakan type horizontal dengan fluida kerjanya steam (uap) dengan tekanan 2,5–3,0 kg/cm^2 dan temperatur 120–130°C. Jumlah Sterilizer dalam proses perebusannya adalah 2 unit, dimana setiap Sterilizer memiliki kapasitas 8 lori yang masing – masing lori berkapasitas 2,5 ton.



Gambar 3.1 Sterilizer



Gambar 3.2 Tampak samping (bagian dalam) Sterilizer

Waktu yang dibutuhkan untuk merebus TBS adalah 90 menit, yang mana tujuan dari proses perebusan ini adalah :

- a. Mematikan enzim untuk mencegah kenaikan asam lemak bebas (ALB) minyak yang akan dihasilkan.

Dalam buah yang dipanen terdapat enzim lipase dan oksidasi yang tetap bekerja dalam buah sebelum enzim itu diberhentikan dengan pelaksanaan tertentu. Enzim dapat dihentikan dengan cara fisika dan kimia. Enzim oksidase berperan dalam pembentukan peroksida yang kemudian dioksidasi lagi dan pecah menjadi gugus aldehyd dan keton. Senyawa ini jika dioksidasi lagi akan menjadi asam. Jadi ALB yang terdapat dalam minyak sawit merupakan hasil kerja dari enzim lipase dan oksidase. Aktivitas akan meningkat jika buah mengalami kememaran (luka). Untuk mengurangi hal ini maka buah yang sampai pabrik diusahakan kemerahan buahnya dalam persentase kecil.

- b. Memudahkan pelepasan brondolan dari tandan Minyak dan inti sawit terdapat dalam buah, maka untuk mempermudah proses ekstraksi pengutipan minyak dan inti sawit, buah perlu dilepas dari brondolan dengan cara hidrolisa hemisellulosa dan pektin yang terdapat pada pangkal buah. Hidrolisis terjadi dengan proses kimia, kimia fisika dan biokimia. Hidrolisis dengan reaksi biokimiatelah sebagian terjadi dilapangan yaitu pada proses pemasakan buah yang ditandai dengan buah yang mudah lepas dari brondolnya. Reaksi hidrolisis hemisellulosa dan pektin dapat terjadi dalam ketel rebusan yang

dipercepat dengan pemanasan menggunakan steam. Steam tersebut dapat meresap ke dalam buah dengan adanya tekanan. Hidrolisis pektin pada tangkai tidak seluruhnya menyebabkan pelepasan buah. Oleh karena itu masih perlu dilanjutkan dengan proses pemipilan pada Tresher.

- c. Melunakkan buah untuk memudahkan dalam proses pelumatan di Digester. Selama proses perebusan, kadar air dalam buah akan bertambah karena Steam berasal dari uap air. Dengan bertambahnya kadar air, susunan daging buah berubah. Perebusan tersebut memberikan efek positif, yaitu mempermudah pengambilan minyak selama proses pengempaan dan mempermudah pemisahan zat non lemak (non-oil solid). Dalam proses ini mempermudah Digester dalam proses melunakkan buah dan pelumatan. Akibat penguapan sebagian air dari daging buah kemungkinan kehilangan minyak dalam serabut saat di Sterilizer (oil losses).
- d. Prakondisi untuk biji agar tidak mudah pecah selama proses ekstraksi dan pemecahan biji. Perebusan buah yang tidak sempurna dapat menimbulkan kesulitan pelepasan serat dari biji dalam saat proses 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. Apabila serat tidak lepas, maka lignin yang berada diantara serat akan menahan minyak. Jika biji dipukul dalam alat pemecah maka terjadi sifat kenyal yang membuat biji tidak pecah, yang terjadi adalah pecahan besar yang melekat pada inti
- e. Menaikkan kadar air. Sterilisasi buah dapat menyebabkan menaikkan kadar air buah dan inti, yaitu dengan cara penguapan baik saat perebusan maupun saat pemipilan. Peningkatan kandungan air buah akan menyebabkan mudahnya terbentuknya FFA (Free Fatty Acid) dan menyebabkan bau tengik pada minyak sehingga harus dikurangi terlebih dahulu sebelum disimpan. Dengan naiknya kadar air memberikan dampak positif yaitu

mempermudah proses pengempaan. Naiknya kadar air dan panas dalam buah akan menyebabkan minyak sawit antar sel akan berpisah dan mempunyai viskositas yang rendah sehingga mudah keluar dari dalam sel sewaktu proses pengempaan berlangsung. Perikarp yang mendapat perlakuan panas dan tekanan akan menunjukkan sifat serat mudah lepas. Air yang terkandung dalam inti akan menguap melalui mata biji sehingga kernel susut dalam proses pemecahan biji akan lebih mudah.

- f. Pemecahan emulsi Minyak dalam perikarp berbentuk emulsi dapat lebih mudah keluar dari sel jika berubah fase emulsi menjadi minyak. Perubahan ini terjadi dengan bantuan pemanasan, yang mengakibatkan penggabungan fraksi yang memiliki polaritas yang sama dan berdekatan, sehingga minyak dan air masing – masing terpisah. Peristiwa ini akan mempermudah minyak keluar dari perikarp. Penetrasi uap yang sempurna pada perikarp, terutama buah yang paling dalam, akan mempertinggi efisiensi ekstraksi minyak. Pemecahan emulsi yang telah dimulai dari perebusan akan membantu proses pemisahan minyak dari air dan padatan lainnya pada stasiun Klarifikasi.
- g. Membantu proses pelepasan inti dengan cangkang. Perebusan yang sempurna akan menaikkan kadar air biji hingga 15 %. Kadar air yang naik ini akan menyebabkan inti susut, sedangkan cangkang tetap, maka terjadi inti yang lekang dari cangkang dalam proses pemisahan yang kering atau basah dapat menghasilkan inti yang mengandung kotoran lebih kecil.

3.2 Instrumen Sterilizer

1. Bagian luar

- a. Valve inlet

Katup yang berfungsi sebagai jalan masuk uap ke Sterilizer dari power house.

- b. Valve condensate

Katup yang berfungsi untuk mengeluarkan uap dari dalam sterilizer menuju ke exhaust.

c. Valve by pass

Katup yang berfungsi sebagai pentransfer uap dari Sterilizer satu ke Sterilizer lainnya, saat salah satu Sterilizer telah mencapai holding.

d. Purge

Indikator uap sudah bertekanan nol saat proses perebusan selesai, sehingga pintu Sterilizer akan bisa dibuka.

e. Safety valve

Indikator jika tekanan uap di dalam Sterilizer melebihi maksimum, $> 3,2$ bar

f. Exhaust

Tempat pembuangan uap ke udara luar setelah proses perebusan selesai.

g. Manometer

Alat untuk mengukur tekanan yang berada didalam Sterilizer.

h. Termometer

Pengukur suhu

2. Bagian dalam

a) Sprayer plate

Alat untuk membagi dan mendistribusikan uap yang masuk kedalam Sterilizer, alat ini terdapat pada bagian atas sterilizer, dan hampir sepanjang Sterilizer itu sendiri.

b) Strayner condensate

Alat untuk menyaring brondolan yang ikut jatuh saat uap dibuang pada siklus kondensasi dan exhaust. Alat ini berada di dasar Sterilizer dibawah rel dalam.

c) Rel dalam

Alat untuk pendistribusi Lori keluar masuk dari Sterilizer. Dengan kata lain, alat ini juga sebagai jalan untuk Lori.

3.3 Prosedur Pengoperasian Sterilizer

- A. Masukkan TBS ke Lori untuk direbus, kemudian dengan transfer carriage ditransportasikan lagi dari lori untuk siap direbus. Kapasitas Sterilizer adalah 8 (delapan) lori sekali perebusan.
- B. Buka pintu Sterilizer pada bagian depan dan bagian belakang. Tekanan di dalam Sterilizer sebelum pintu dibuka harus nol.
- C. Nyalakan down bridge telah stanby, dengan menggunakan indexer dorong Lori ke dalam Sterilizer.
- D. Setelah 8 Lori berada dalam Sterilizer dengan tepat, tutup pintu depan dan belakang. Pada saat ini terjadi tiga proses, yaitu :
 - 1) Pemindahan jembatan rel penghubung jalur Lori dan Sterilizer.
 - 2) Penutupan pintu secara manual.
 - 3) Penguncian secara manual.
- E. Setelah pintu ditutup buka valve inlet untuk mengalirkan steam kedalam Sterilizer dengan kontrol panel.
- F. Waktu perebusan akan ditampilkan di layar komputer dan didapatkan grafik.
- G. Waktu perebusan dalam Sterilizer adalah 90 menit, karena waktu ini sangat baik untuk proses perebusan. Jika diatas 90 menit buah akan terlalu masak membuat hasil dari proses memiliki kualitas yang kurang baik.

3.4 Siklus perebusan

Siklus perebusan di PT. BSN dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Siklus Perebusan

Step	Durasi (menit)	Posisi valve		
		Inlet	Condensate	Exhaust
1	2	ON	ON	OFF
2	±5	ON	OFF	OFF
3	1	OFF	ON	OFF
4	1	OFF	OFF	ON
5	10-15	ON	OFF	OFF
6	2	OFF	ON	OFF
7	2	OFF	OFF	ON
8	18-24	ON	OFF	OFF
9	40-50	ON	OFF	OFF
10	1	ON	ON	OFF
11	4	OFF	ON	OFF
12	±2	OFF	ON	ON
Total waktu			±90	

Keterangan:

- a. untuk step 2,5,8 lamanya waktu tergantung pada tekanan steam dari BPV. Semakin tinggi steam yang tersedia maka waktu untuk mencapai tekanan puncak juga akan semakin cepat.

- b. Step 9 adalah masa penahanan dan lamanya waktu tergantung kondisi buah, biasanya 45 menit untuk kondisi buah normal (buah matang). Sedangkan untuk buah lewat matang masa penahanan sekitar 40 menit, dan untuk buah mengkal adalah 48 menit.
- c. Untuk Step 12 lamanya waktu tergantung pada tekanan steam yang masih tertinggal dalam Sterilizer pada saat exhaust (dapat dilihat pada Pressure Gauge sampai menunjukkan angka nol).
- d. Pada step 9 juga akan membuka valve continuous blow down secara otomatis.

3.4.1 Hal yang diperhatikan saat proses perebusan

- a. Siklus yang terjadi saat perebusan

- a. Deaeration

Adalah proses yang bertujuan untuk membuang udara yang terperangkap masuk kedalam Sterilizer saat proses pembukaan pintu waktu lori yang akan direbus ditransfer masuk.

- b. Condensate

Pelepasan uap yang telah dimasukkan tadi, saat proses ini terjadi diharapkan udara sisa yang masih belum terbang keseluruhan pada saat deaeration telah terbang keseluruhan.

- c. Holding

Proses mempertahankan suhu dan tekanan, saat suhu dan tekanan yang diinginkan sudah tercapai, maka katup buang dan masuk ditutup sehingga uap tadi akan menuju ke Sterilizer selanjutnya.

- d. Exhaust

Proses perebusan selesai, dan Steam keseluruhan akan dibuang, pintu akan dibuka kembali.

e. End

Waktu tunggu pelepasan uap dan tekanan untuk keluar.

b. Squencing Time

Waktu yang dibutuhkan untuk steam dibuka sampai didapatkan tekanan mencapai 3 bar.

c. Multipeak Sterilizer

Merupakan pembagian tekanan agar buah dapat direbus dengan baik. Sehingga pada proses selanjutnya buah dapat diproses lebih mudah.

d. Kerugian (losses) yang terjadi pada Sterilizer

Jika suhu dalam Sterilizer $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka buah kurang masak, sehingga enzim lipase masih aktif dan meningkatkan ALB (asam lemak bebas). Jika tekanan kurang dari yang ditentukan, maka perebusan tidak berjalan dengan baik.

3.4.2 Aspek yang Mempengaruhi Operasi Rebusan

3.4.2.1 Kontrol dari Steam Valve

1. Manual Control : buka dan tutup semua valve diatur dan dilakukan sepenuhnya oleh operator.
2. Automatis : buka dan tutup semua valve diatur dan digerakkan secara otomatis oleh Programmable Logic Controller (PLC).

3.4.2.2 Cycle time/step pada rebusan

Bagian bagian step pada rebusan yaitu:

- a. Waktu pemasukan TBS (charging in time)
- b. Waktu pelepasan udara (deaeration)
- c. Waktu penaikan tekanan (pressure build-up)
- d. Waktu penahanan tekanan (holding time)

- e. Waktu penurunan tekanan (condensate)
- f. Waktu pembuangan uap (exhaust)
- g. Waktu pengeluaran TBS masak (discharging time)

3.4.3 Efek Perebusan Terhadap Kualitas CPO (Crude Palm Oil)

Tabel 3 Efek Perebusan Terhadap CPO

STERILIZATION METHOD	FFA (%)	STANDARD BLEACH ABILITY TEST (5 ¼ CELL)	
With efficient air removal	1,48	1,0 R	GOOD
Without Deareation	1,81	2,1 R	POOR
Sterilized by Open Steam	1,47	1,5 R	POOR
Steam at 2 Kg/Cm ²	2,06	1,1 R	GOOD
Steam at 3 Kg/Cm ²	1,35	1,1 R	GOOD
Steam at 4 Kg/Cm ²	1,48	3,4 R	POOR

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa setiap metode perebusan akan mempengaruhi kualitas CPO, kualitas CPO ini berdasarkan kepada persentase FFA setelah perebusan. Perbandingannya menggunakan standar Bleachability Test (5¼ cell).

1. Jika metode perebusannya dengan cara pembuangan udara secara efisien, maka kadar FFA akan didapat 1,48%, dengan standar minimumnya 1,0 R, dengan kata lain hasil bagus.
2. Dengan metode perebusan tanpa deareasi, maka akan didapatkan hasil FFA 1,81 % dengan standar minimum 2,1 R, dengan kata lain CPO ini memiliki kualitas yang tidak bagus, karena deareasi membantu perebusan lebih optimalkarena membuang udara yang terperangkap sebelum perebusan, sehingga saat perebusan yang masuk ke Sterilizer murni uap kerja.

3. Saat perebusan menggunakan metode uap terbuka, maka juga akan menghasilkan kualitas CPO yang tidak bagus dengan kadar FFA 1,47 %, sedangkan standar minimum 1,5 R. Saat perebusan itu baiknya dengan sistem uap tertutup, sehingga pematangan TBS di setiap Sterilizer perebusan sesuai dengan hasil yang di inginkan.
4. Menggunakan metode perebusan dengan tekanan uap masuk 2 bar, maka hasil dari perebusan menunjukkan kualitas CPO baik, dengan kadar FFA 2,06% sedangkan standar minimum adalah 1,1 R.
5. Menggunakan metode perebusan dengan tekanan uap 3 bar juga menunjukkan kualitas CPO dalam keadaan baik, kadar FFA 1,35% dengan standar minimum 1,1 R.
6. Menggunakan metode perebusan dengan tekanan uap 4 bar menghasilkan kualitas CPO tidak baik, kadar dari FFA 1,48% sedangkan batas minimum adalah 3,4 R.

Saat metode perebusan berdasarkan tekanan masuk, maka kualitas dari CPO akan berhubungan dengan waktu yang ditentukan pada perebusan TBS menjadi TBM.

3.4.4 Faktor – faktor yang diperhatikan untuk meningkatkan efesiensi pelepasan buah dalam proses perebusan

Mengeluarkan udara dari dalam Sterilizer. Bila udara dalam Sterilizer tidak dikeluarkan maka tekanan udara didalamnya adalah sama dengan 1 kg/cm². bila Sterilizer di hubungkan dengan pipa uap bertekanan 3,0 kg/cm², maka pengisian uap akan terhenti setelah manometer diatas Sterilizer menunjukan tekanan 3,0 kg/cm².

Tekanan yang di tunjukan manometer itu tidak sepenuhnya dari tekanan uap melainkan campuran dari tekanan uap dan udara, yaitu tekanan udara 1 kg/cm² dan tekanan uap (3 – 1) kg/cm². Temperatur yang dicapai lebih kurang 119,6°C dibawah uap jenuh, sehingga pengembunan akan mudah terjadi maka menyebabkan kehilangan

minyak pada pengembunan. Hubungan tekanan dan suhu uap yang bercampur dengan udara dalam bejana dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Faktor – faktor untuk meningkatkan pelepasan buah dalam proses perebusan

Proses	Tekanan Absolut (Kg/cm ²)	Tekanan Gauge (Kg/cm ²)	Suhu (°C)
Awal	1,0	0,0	100
Akhir	2,0	1,0	119,6

3.5 Kapasitas Rebusan dan Hal-Hal yang Mempengaruhi

3.5.1 Kapasitas

Kapasitas rebusan adalah kemampuan perebusan menyediakan jumlah TBS masak per jam yang siap untuk diproses. Kapasitas rebusan dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas Rebusan} : \frac{S \times N \times C \times 60 \text{ menit}}{t + \text{waktutunggu}}$$

$$\text{Sequencing time} : \frac{N \times C \times 60 \text{ menit}}{\text{kapasitas pabrik}}$$

Sequencing time adalah waktu selang antara rebusan pertama dan rebusan berikutnya.

dimana :

S : Jumlah tabung rebusan yang ada di pabrik (2 unit)

N : Lori yang dapat ditampung dalam tabung rebusan (8 lori).

C : Kapasitas isi masing-masing lori (2,5 ton).

t : Waktu perebusan (steam time + waktu buka dan tutup rebusan±90
menit).

Waktu tunggu : 30 menit

3.5.2 Hal-Hal yang Mempengaruhi

Hal-hal yang mempengaruhi kapasitas rebusan ada dua faktor yaitu :

- a. Pengisian TBS ke Lori (C)
- b. Waktu Perebusan : (i). steam time; (ii). buka/tutup pintu rebusan

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tabel 5 Spesifikasi Sterilizer

Spesifikasi sterilizer	
Panjang Sterilizer	27 m
Diameter	2,1 m
Cages (lori)	Panjang 2,5 m, tinggi 1,3 m, lebar 1,8 m
Tebal plat liner	12 mm
Tebal baja	12 mm
Pipa valve condensate	4 inchi
Pipa induk	8 inchi
Pipa inlet	6 inchi
Pipa exhaust	4 inchi
Tebal packing	5 mm
Waktu perebusan	90 menit
Temperatur	120-130 °C
Kapasitas	20 ton
Volume	m ³

4.2 Perhitungan jumlah Kebocoran Pada Sterilizer

Panas yang dibutuhkan Sterilizer untuk merebus tandan buah segar (TBS) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Q \text{ steam masuk} = Q \text{ steam keluar} + Q \text{ kondensat}$$

$$Q_{\text{steam}} = M \times C_p \times \Delta T$$

$$Q_{\text{kondensat}} = (M \times \lambda) + (M \times C_p \times \Delta T)$$

Dimana: Q = Nilai panas (kkal/jam)

M = laju alir massa (ton/jam)

λ = lamda (kkal/jam)

ΔT = Beda temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

C_p = Heat Capacity (kkal/kg. $^{\circ}\text{C}$)

Untuk mengetahui berapa kehilangan pada Sterilizer dihitung melalui jumlah panas keseluruhan di Sterilizer. Panas keseluruhan Sterilizer dihitung melalui panas yang diberikan uap masuk dibandingkan dengan panas yang dibawa keluar oleh steam dan kondensat

$$\begin{aligned} Q_{\text{steam masuk}} &= M \times C_p \times \Delta T \\ &= 100 \text{ ton/jam} \times 1,08 \text{ btu/lb F} \times (120-25) \text{ C} \\ &= 10.266.866 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{steam keluar}} &= M \times C_p \times \Delta T \\ &= 60 \text{ ton/jam} \times 1,02 \text{ btu/lb F} \times (80-25) \text{ C} \\ &= 3.368.253 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

Untuk menghitung panas pada kondensat dihitung dengan menggunakan panas laten dan panas sensibel karena fasa kondensat berupa cairan berubah dari fasa steam (uap).

$$\begin{aligned} Q \text{ kondensat} &= (M \times \lambda) + (M \times C_p \times \Delta T) \\ &= (10 \text{ ton/jam} \times 545,663 \text{ kkal/kg}) + (10 \text{ ton/jam} \times 0,8555 \\ &\quad \text{kkal/kg.C} \times (35-25) \text{ C}) \\ &= 5.542.180 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

Jumlah panas yang masuk dibandingkan panas keluar sehingga didapatkan jumlah kehilangan panas.

$$\begin{aligned} Q \text{ steam masuk} &= Q \text{ steam keluar} + Q \text{ kondensat} \\ 10.266.866 \text{ kkal/jam} &= 3.368.253 \text{ kkal/jam} + 5.542.180 \text{ kkal/jam} \\ \text{Kehilangan} &= 1.356.433,576 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Pada saat proses perebusan tekanan tidak boleh melebihi 3 bar
2. Penyebab kebocoran pada pintu sterilizer disebabkan oleh tekanan yang melebihi 3 bar dan juga umur pakai dari pintu tersebut.
3. Penyebab kebocoran pada liner yaitu terjadinya gesekan antara lori dengan liner dan terjadinya gesekan buah dengan liner
4. Akibat yang ditimbulkan dari kebocoran adalah tekana turun, waktu perebusan menjadi lama, terjadi keropos atau krosi.

4.2 Saran

1. Saat akan melakukan perebusan, baiknya isian lori sesuai dengan kapasitas sterilizer.
2. Saat proses perebusan berlangsung, tetap perhatikan kontrol panel agar tekanan tidak melebihi batas maksimum yg ditentukan.
3. Saat melaksanakan proses perebusan harus sesuai SOP
4. Pemeriksaan terhadap mesin rutin dilakukan setiap mesin selesai beroperasi harian.

DAFTAR PUSTAKA

Buku panduan pengalaman lapangan industri (PLI) Universitas Negri Padang 2019

www.academia.edu (contoh laporan pengalaman lapangan industri pabrik kelapa sawit)

Wilmar-KPN Group Palm Oil Mill: Quality Assurance Manual.