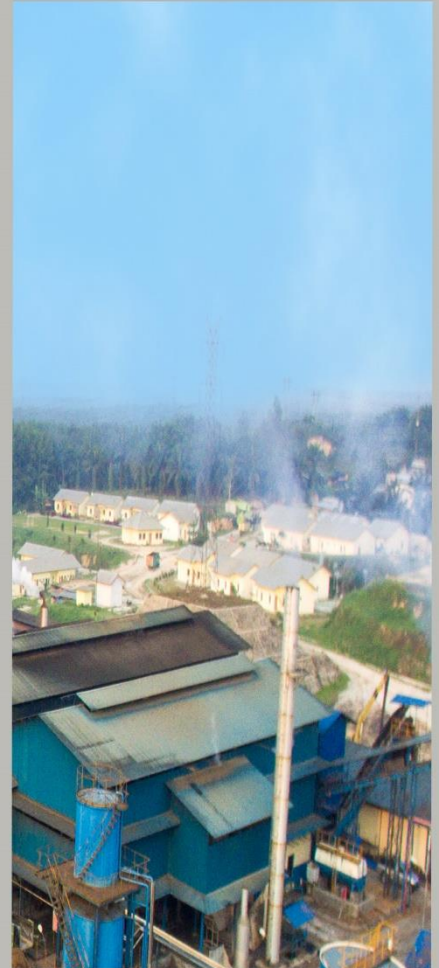


# MANUAL

WILIAN PERKASA  
GROUP



## MILL OPERATIONS



**BEST PRACTICE OPERATIONAL**  
- Manual

No Terbit	: 01	Kode Manual	: <b>WPG.BPO.MILL.OPS</b>
Tgl. Terbit	: 01 Desember 2021	Distribusi ke	: .....
No revisi, tanggal	: -	No Pengadaan	: .....
Tanggal Efective	: 01 Januari 2022	Status Distribusi :	
Diterbitkan oleh	: Management	<input type="checkbox"/> Terkendali	
Status	: General	<input type="checkbox"/> Tidak terkendali	

\*) Berilah tanda ✓ untuk staus yang relevan

Nama Dokumen

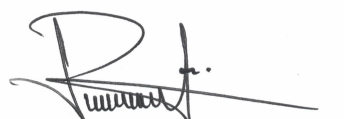
:

**MILL OPERATION MANUAL**


Disiapkan oleh;

  
Hariyanto  
Deputy GM Mill

Diverifikasi oleh ;

  
Management Representative

Disetujui oleh ;

  
Erry Wilian  
Managing Director

## DAFTAR ISI

No Indeks	Uraian	Halaman
1.	Pendahuluan	1
2.	Profil Perusahaan	2
3.	Ruang Lingkup	2
4.	Kebijakan	2
5.	Perencanaan	3
6.	Penerapan dan Operasional	4
6.1	Stasiun Penerimaan Buah/Reception	4
6.2	Stasiun Perebusan/Sterilizer	15
6.3	Stasiun Pemisahan Brondolan (Threshing Station)	24
6.4	Stasiun Pengadukan dan Pengempaan (Digester & Press Station)	31
6.5	Stasiun Pemurnian (Clarification Station)	39
6.6	Stasiun Pemisahan Nut dan Fibre (Deprecarping Station)	48
6.7	Stasiun Pengelolaan Kernel (Kernel Station)	55
6.8	Stasiun Ketel Uap (Boiler Station)	62
6.9	Stasiun Kamar Mesin (Engine Room Station)	80
6.10	Stasiun Pengolahan Air (Water Treatment Station)	87
6.11	Laboratorium	97
6.12	Stasiun Pengolahan Limbah (Effluent Treatment Station)	131
6.13	Stasiun Penimbunan dan Pengiriman CPO & Kernel (Storage & Despatch Station)	139
6.14	Perawatan (Maintenance)	146
6.15	Keamanan (Security)	154
6.16	Penanganan Tanggap Darurat	158
7.	Pemeriksaan	164

8.	Pengkajian Management	164
----	-----------------------	-----



WILIAN PERKASA





## 1. Pendahuluan

Wilian Perkasa Group menyadari bahwa dalam menjalankan bisnis saat ini, keberlanjutan adalah merupakan kepastian keberhasilan jangka panjang yang berkontribusi dalam pengembangan bisnis, ekonomi sosial pemangku kepentingan yang bertanggung jawab. Wilian Perkasa Group sangat yakin bahwa memastikan keberlanjutan operasional jangka panjang merupakan suatu tujuan strategis.

Dalam rangka memperkuat dan menunjukkan komitmen untuk keberlanjutan, Wilian Perkasa Group telah melaksanakan suatu tata Kelola perusahaan. Proses mengembangkan dan melaksanakan Sistem Manajemen Mutu, Lingkungan dan K3 telah memberikan titik tolak kinerja operasional dan sebagai alat manajemen untuk perbaikan kinerja berkelanjutan.

Sistem manajemen terintegrasi digunakan secara luas di dunia dan menyediakan suatu pendekatan terstruktur dalam mengimplementasikan Visi Misi dan Kebijakan perusahaan dalam membantu pencapaian perbaikan berkelanjutan melalui monitoring dan umpan balik terhadap kinerja program sesuai target perusahaan.

Manual ini telah disiapkan untuk memberikan informasi mengenai sistem pengelolaan proses pabrik kelapa sawit. Manual ini menguraikan elemen-elemen dan bagian proses produksi pabrik dan support unit yang secara efektif memberikan identifikasi, evaluasi dan kontrol operasional yang baik.

Seiring dengan semakin berkembangnya perkebunan kelapa sawit terutama sektor pengolahan kelapa sawit dan perkembangan isu global terkait lingkungan, maka peningkatan produktivitas, kualitas dan efisiensi sudah selayaknya di jalan praktek terbaik "good agricultural practices" berstandar internasional, inovatif dan berkesinambungan berdasarkan praktek perkebunan secara lestari "sustainable palm oil".

Wilian Perkasa Group sebagai salah satu Perusahaan agribisnis yang bergerak di industri kelapa sawit senantiasa mengintegrasikan "voice of environmenf" perspektif dan ekspektasi para stakeholder (Customer, pasar, pemerintah, komunitas, pemerhati lingkungan dan sosial) ke dalam strategi bisnis dan proses produksinya. Hanya dengan tindakan ini, bisnis Perusahaan menjadi sustainable karena selalu relevan dengan perkembangan dan persyaratan nasional dan global.

Demi menjawab tantangan ke depan, Perusahaan senantiasa mengedepankan peningkatan kompetensi dan keahlian sumber daya manusianya untuk mencapai kondisi Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang standar dan lestari melalui sistem operasional kerja yang tepat, terukur, inovatif dan berkelanjutan serta terjamin konsistensinya. Oleh sebab itu, untuk mencapai tujuan tersebut dipandang perlu membangun Mill Operation Manual berdasarkan teori, pengetahuan, praktek dan pengalaman yang saling terintegrasi yang bertujuan untuk menampung semua "policy" Perusahaan, terutama yang berhubungan dengan teknis pengolahan kelapa Sawit. Selain itu, menyeragamkan pekerjaan secara detail, baik yang menyangkut konsep dan prosedur kerja, instruksi kerja maupun target-target yang harus dicapai, memberikan pemahaman yang lebih baik kepada



seluruh karyawan terhadap tahapan• tahapan pekerjaan yang merupakan "best practices" serta meningkatkan kualitas sumber daya manusia terutama dalam hal penguasaan detail pekerjaan

## 2. Profil Perusahaan

- 2.1. Kegiatan utama kami yaitu Operasional Pabrik Kelapa Sawit yang mengolah Tandan Buah Segar (TBS) bagi bahan baku dari hasil kebun Masyarakat/ Kelompok Tani/ Supplier dan Kebun Inti usaha budidaya kelapa sawit, yang selanjutnya kami proses menjadi produk Crude Palm Oil (CPO), Palm Kernel Cell dan Palm Kernel.
- 2.2. Kegiatan lanjutan kami yaitu usaha budidaya kelapa sawit, pemanenan tandan buah segar dari pohon-pohon dan pengolahan buah-buah menjadi minyak sawit mentah dan inti sawit, yang kami jual baik lokal maupun internasional.
- 2.3. Wilian Perkasa Group berusaha Bertransformasi menjadi perusahaan dengan manajemen yang profesional dan sistem prosedur yang terintegrasi dengan baik
- 2.4. Wilian Perkasa group, memastikan bahwa Sistem Manajemen yang terintegrasi ditetapkan, diterapkan dan dipelihara sesuai dengan standard yang relevan baik *Management System* dan *Sustainability Standard*.

## 3. Ruang Lingkup

- 3.1. Desain dan pengembangan produk, Karena kelapa sawit yang dihasilkan merupakan sumber daya yang diambil dari alam, sedangkan produk CPO atau PK yang dihasilkan merupakan produk hasil kelapa sawit yang tidak terkait dengan kegiatan desain dan pengembangan.
- 3.2. Validasi proses produksi dan penyediaan jasa, Pengecualian ini tidak mengurangi kemampuan perusahaan atau mempengaruhi tanggung jawab perusahaan untuk memenuhi persyaratan pelanggan.
- 3.3. Untuk tetap eksis di bisnis perkebunan kelapa sawit dan industri minyak sawit yang lestari dan ramah lingkungan serta mutu produk sesuai kriteria pelanggan.
- 3.4. Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Masyarakat, Kelompok Tani, Supplier dan kebun inti dan Pabrik Kelapa Sawit, termasuk Crude Palm Oil dan Palm Kernel
- 3.5. Pengembangan dalam control dan monitoring proses pendukung aktifitas pabrik baik Pengujian, Tanggap darurat dan pengawasan dan penanganan produk tidak sesuai.

## 4. Kebijakan

Perusahaan memiliki visi menjadi perusahaan perkebunan dan industri pengolahan kelapa sawit terpadu yang mengembangkan kualitas hidup melalui pengembangan multi industry dan menjadi perusahaan yang di percaya.

Misi perusahaan dalam ;

- (a) Menyediakan produk alami untuk bisnis maupun pelanggan dengan memberikan harga yang kompetitif dan mutu yang baik
- (b) Menyediakan berbagai kesempatan bagi karyawan dan komunitas local agar mereka mempunyai standar kehidupan yang lebih baik.
- (c) Bertransformasi menjadi perusahaan dengan manajemen yang professional dan system yang terintegrasi berwawasan kelestarian lingkungan yang dapat meningkatkan kesejahteraan dan



memberikan keuntungan optimal pada usahanya. Untuk mewujudkan visi tersebut perusahaan menetapkan Kebijakan sebagai berikut :

- a. Utamakan Ketentuan dan Proses Kerja yang Berkesesuaian dengan Sistem Manajemen Mutu.
- b. Utamakan Efisiensi Pemanfaatan Sumber Daya Alam dan Peningkatan Sumber Daya Manusia.
- c. Utamakan Pemeliharaan dan Peningkatan Hasil Kerja yang Bermutu dan Berwawasan Lingkungan.
- d. Utamakan Prinsip Pencegahan dan Perbaikan Berkelanjutan.
- e. Pemenuhan peraturan perundangan terkait lingkungan dan regulasi yang relevan dalam kebijakan mutu

Kebijakan ini senantiasa dipastikan dapat dipahami oleh seluruh karyawan dan selalu ditinjau ulang untuk memastikan kesesuaiannya seiring dengan persaingan yang semakin ketat dan perubahan kondisi serta dinamika pasar.

## 5. Perencanaan

5.1. Salah satu fungsi yang berperan cukup penting dalam memastikan bahwa produk CPO dan PK yang dihasilkan merupakan produk yang bermutu tinggi adalah proses produksi di PKS. Ruang lingkup peran dan tanggung jawabnya meliputi proses pengolahan TBS menjadi CPO dan PK.

### 5.2. Perencanaan Produksi

Mill Manager dan atau asst Mill Manager menerima informasi mengenai rencana produksi TBS dari pihak OPS Marketing . Hal ini akan menjadi dasar penyusunan rencana kerja proses produksi PKS.

### 5.3. Produksi

Memproses Tandan Buah Segar (TBS) yang dipasok dari Supplier, kebun untuk diolah menjadi Crude Palm Oil (CPO) atau Palm Kernel (PK) sebanyak mungkin dengan losses yang rendah dan mutu produk akhir memenuhi persyaratan pelanggan yang melalui tahapan proses penimbangan, loading ramp, sterilizer, thresher, press, klarifikasi, kernel dan storage tank.

Selama dalam proses dilakukan pengukuran-pengukuran melalui sampel yang diambil secara berkala. Selain itu dipasang alat ukur untuk memonitor temperatur, tekanan dan timer supaya bisa menjamin proses produksi yang memenuhi syarat untuk mendapatkan produk akhir yang diinginkan pelanggan.

### 5.4. Laboratorium dan Pemeliharaan Produk Jadi

Perusahaan melakukan kegiatan Quality Control mulai dari bahan baku TBS. Selama dalam proses dilakukan pengukuran secara rutin untuk memantau proses produksi berjalan sesuai standar. Hasil produksi sebelum dikirim ke pelanggan dilakukan pengambilan sampel lalu diukur kualitasnya melalui analisa laboratorium.

Bila dalam pengukuran tidak sesuai dengan kriteria standar, maka produk dikembalikan ke dalam pabrik untuk diproses ulang atau dikomunikasikan dengan pelanggan dan dirundingkan syarat-syarat penerimaan produk yang menyimpang.

Semua alat ukur seperti timbangan dan peralatan laboratorium untuk melakukan inspeksi dan pengujian, dipelihara dengan baik dan dikalibrasi untuk menjaga ketelitian alat ukur.



#### 5.5. Pengendalian Ketidaksesuaian

Petugas sortasi melakukan pengambilan data kriteria buah untuk setiap TBS yang masuk ke PKS. Jika terdapat ketidaksesuaian mutu terhadap standar yang ditetapkan informasikan ke pihak OPS Marketing sebagai pemasok. Pihak kebun mengambil tindakan terhadap ketidaksesuaian mutu TBS yang dikirim ke PKS sesuai prosedur yang ditetapkan.

Untuk hasil proses produksi di PKS, jika terdapat ketidaksesuaian ALB, maka harus dilakukan blending/ pencampuran antara minyak ALB rendah dengan minyak ALB tinggi sehingga didapat ALB campuran yang sesuai standart yang ditetapkan.

Jika terdapat ketidaksesuaian Kadar kotoran, maka dilakukan proses ulang / pencampuran antara kernel dengan kadar kotoran tinggi dan kernel dengan kadar kotoran rendah hingga didapatkan kadar kotoran yang sesuai dengan standart.

### 6. Penerapan dan Operasional

#### 6.1. Stasiun Penerimaan Buah/ Recieption

- a. Tujuan
  - a. Untuk menyamakan prosedur teknis penerimaan TBS di pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) di Wilian Perkasa Group.
  - b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang penerimaan TBS di lapangan sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
  - c. Mendapatkan efisiensi yang maksimal dengan menerima bahan baku TBS sesuai kriteria kualitas dan kapasitas stasiun.
  - d. Menentukan bahan baku TBS sesuai kriteria atau hasil grading, baik dari kebun inti maupun kebun luar ( masyarakat/supplier ).
  - e. Memastikan semua TBS/ bahan baku pabrik yang masuk pabrik telah di sortasi 100 % ( setiap mobil/truk) telah di grading dengan standar yang benar sesuai manual, prosedur/IK Grading.
  - f. Tercapainya usia pemakaian mesin/peralatan yang optimal dan efektif
- b. Pengertian
  - a. **Stasiun penerimaan** merupakan :
    - Tahapan awal dari seluruh tahapan proses pengolahan di pabrik minyak kelapa sawit dan merupakan stasiun paling vital, karena dari stasiun penerimaan dapat diketahui mutu TBS yang akan diolah dan sangat menentukan kualitas produk CPO dan Kernel.
    - Tempat penampungan sementara Tandan Buah Segar (TBS) sebelum diolah.
  - b. **TBS (Tandan Buah Segar)**  
Merupakan bahan baku pabrik minyak kelapa sawit.
  - c. **TBS inti**  
Merupakan tandan buah segar yang berasal dari kebun inti.
  - d. **TBS Kebun/Petani/luar**  
Merupakan tandan buah segar yang berasal dari kebun milik penduduk di luar perusahaan dan mitra perusahaan.





e. **Tandan Buah Segar (TBS)**

Merupakan bahan baku pengolahan di Pabrik. Hasil produksi serta kualitas CPO dan Kernel yang dihasilkan sangat tergantung dari mutu TBS yang diterima di Pabrik.

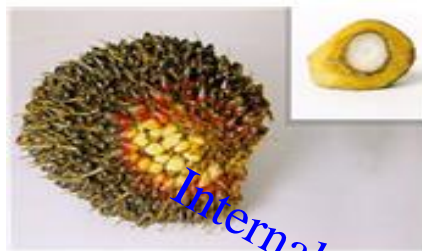
f. **Sortasi TBS**

Sortasi TBS di Pabrik bertujuan untuk mengetahui mutu buah yang diterima. Data pengawasan buah di Pabrik terdiri dari beberapa kriteria yaitu :

- **Buah Mentah (Unripe)**

Adalah janjangan buah berwarna ungu kehitaman dan tidak memiliki brondolan pada waktu pemeriksaan di pabrik.

**Buah Mentah – terlalu cepat dipanen**



**Gambar 1. Buah Mentah**

- **Buah Masak (Ripe)**

Adalah janjang buah yang warnanya orange kemerah-merahan dan memiliki lebih dari 2 brondolan lepas per kg berat tandan atau lebih dari 50% brondolan masih melekat pada lapisan luar di tandan saat pemeriksaan di pabrik.

**Buah Matang – panen tepat waktu**



**Gambar 2. Buah Masak**

- **Buah Terlalu Masak (Over-Ripe)**

Adalah janjang buah yang berwarna merah gelap dan memberondol lebih dari 50% hingga maksimum 90% brondolan lepas pada lapisan atas/luar di tandan pada saat pemeriksaan di pabrik.



**Gambar 3. Buah Terlalu Masak**

- **Janjangan Kosong (Empty Bunch)**

Adalah janjang buah yang memberondol lebih dari 90% hingga memberondol keseluruhan lapisan luar dan lapisan dalam pada saat pemeriksaan di pabrik.



**Gambar 4. Janjangan Kosong**

- **Buah Abnormal (Abnormal Bunch)**

Adalah janjang buah yang gagal berkembang menjadi buah masak normal, antara lain : buah parthenokarpi (> 50% berondol parthenokarpi), buah batu (hard bunch) dan buah sakit (landak).



**Gambar 5. Buah Abnormal**

- **Buah Tankai Panjang (Long Stalk)**

Adalah janjang buah yang panjang tangkainya lebih dari 3 cm diukur dari potongan yang terdekat dengan sisi permukaan buah.



**Buah Tangkai Panjang**



**Gambar 6. Buah Abnormal**

- **Buah Busuk**

Adalah janjangan buah yang sebagian atau keseluruhan buahnya sudah berwarna hitam, busuk dan berjamur.

**Buah Busuk** – Terlambat di panen



**Gambar 7. Buah Abnormal**

- **Buah Tidak Segar / Buah Restan**

Adalah janjangan buah yang telah dipanen tetapi tidak diangkat lebih dari 3 hari sebelum dikirim ke pabrik. Seluruh atau sebagian tandan dan tangkainya telah kering.

- **Buah Kotor**

Adalah janjangan buah yang memiliki lebih dari separuh permukaan diselimuti lumpur, pasir dan kotoran lain serta bercampur dengan batu dan material lain.

- **Buah Kecil**

Adalah janjangan buah yang berukuran kecil dan beratnya kurang dari 6 Kg per janjangan.



**Gambar 8. Buah Kecil**

- **Buah Terserang Hama**

Adalah janjangan buah yang lebih dari 50% buahnya pada lapisan luar telah diserang hama seperti serangan tikus yaitu terdapat lebih dari 3 berondol dalam satu janjang dijumpai bekas keratan baru gigitan tikus.



**Gambar 9. Buah Terserang Hama**

- **Brondolan**

Adalah buah yang lepas dari tandan segar karena kematangan dan warnanya orange kemerah-merahan. Brondolan yang diterima di pabrik harus brondolan yang masih segar, apabila brondolan segar tercampur dengan brondolan busuk / hitam yang cukup signifikan (70%) maka dilakukan penambahan jumlah potongan.



**Gambar 10. Brondolan**

- **Buah Basah**

Adalah janjangan buah yang mengandung air berlebih seperti buah kena air hujan dan disiram air.

g. **Jembatan Timbang**

Merupakan timbangan yang menggunakan sistem elektronik yang terdiri dari jembatan timbang dan ruang timbang. Ruang timbang dilengkapi indicator dan komputer, digunakan operator untuk mengoperasikan jembatan timbang. Kondisi ruang timbangan harus bersih, rapi dan cukup dingin. Adapun fungsi jembatan timbang adalah:

- Mengetahui jumlah berat TBS yang masuk.
- Mengetahui jumlah berat hasil produksi (CPO, PK, PKE dan komoditi lainnya) yang keluar Pabrik. Menimbang barang-barang yang masuk dan keluar, yang berhubungan dengan Pabrik.
- Mengetahui jumlah berat hasil produksi (CPO, PK, dan komoditi lainnya) yang keluar Pabrik. Menimbang barang-barang yang masuk dan keluar, yang berhubungan dengan Pabrik.

h. **Loading Ramp**

Loading ramp merupakan tempat penampungan sementara buah sebelum diproses. Kapasitas loading ramp berkisar 250 ton. Loading ramp ini dilengkapi dengan hidrolik system untuk membuka dan menutup pintu.



i. **Lori**

Lori atau keranjang buah berfungsi untuk penampungan buah yang akan direbus. Lori dibuat dari besi plat yang pada bagian dasar dan dinding kiri kanan dilubangi (diameter Lubang  $\pm 10$  mm) agar penetrasi steam kedalam buah dan penguapan/pembuangan air dari dalam buah lebih efektif. Ukuran lori yang digunakan adalah 4-5 ton dengan menggunakan penuangan tippler.

j. **Winches dan Guide Bollard**

Winches berfungsi untuk menarik lori dilengkapi roll untuk menggulung tali Seling dengan kecepatan gulung  $\pm 20$ m/menit, sedangkan Guide Bollard berbentuk roller dilengkapi bearing berfungsi sebagai pembantu untuk membalik arah tarikan lori yang ditarik capstand

k. **Transfer Carriage**

Transfer Carriage berfungsi untuk memindahkan lori dari jalur rail loading ramp ke jalur rail sterilizer atau sebaliknya. Konstruksi Transfer carriage terbuat dari besi plate tebal  $\pm 10$  mm yang dipabrikan dilengkapi rail dan digerakkan oleh sistem hidrolik.

l. **System oblique**

Pabrik yang rebusan dengan system oblique atau vertical untuk mengisi TBS Ke Rebusan dengan FFB conveyor

c. **Tanggung Jawab**

a. **Manager dan Asst Mill Manager** (*dalam ruang lingkup stasiun penerimaan buah*)

- Terhadap seluruh operasional stasiun penerimaan TBS.
- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.

b. **Asisten Sortasi** (*dalam ruang lingkup stasiun penerimaan buah*)

- Terhadap kelancaran operasional.
- Terhadap ketersediaan bahan penolong seperti gancu, tojok dan sekop serta peralatan lainnya yang dibutuhkan.
- Terhadap pengetahuan dan keterampilan petugas sortasi.
- Terhadap ketersediaan peralatan safety.

c. **Mandor Sortasi** (*dalam ruang lingkup stasiun penerimaan buah*)

- Terhadap disiplin petugas sortasi.
- Terhadap kelengkapan alat-alat safety.

d. **Petugas Sortasi** (*dalam ruang lingkup stasiun penerimaan buah*)

- Terhadap kerusakan peralatan yang diakibatkan oleh human error.
- Terhadap mutu buah yang diterima di sortasi.
- Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

e. **Kepala Timbangan** (*dalam ruang lingkup stasiun penerimaan buah*)

- Terhadap kelancaran operasional penimbangan TBS.

d. **Ketentuan Tambahan**

Stasiun Penerimaan buah sebagai tahapan awal dari seluruh tahapan proses pengolahan di Pabrik kelapa sawit merupakan stasiun yang paling vital, karena dari stasiun penerimaan ini bisa kita





ketahui mutu buah yang akan kita olah untuk nantinya kita dapatkan hasil olahannya berupa CPO dan kernel, artinya bila TBS yang diterima bermutu jelek maka hasil olahannya sudah pasti bermutu jelek dan sebaliknya. Begitu juga di dalam perlakuan terhadap penerimaan TBS di Pabrik harus dilaksanakan dengan hati- hati.

Kebijakan yang harus dilaksanakan di stasiun penerimaan buah ini adalah:

- a. Seluruh truk pengangkut TBS kebun inti maupun TBS luar harus menyerahkan surat pengantar TBS ke petugas di pos keamanan sebelum diizinkan masuk ke Pabrik.
- b. Seluruh Truk pengangkut TBS kebun / TBS luar harus melalui jembatan timbang untuk mengetahui berat TBS yang dibawa baik pada saat masuk maupun keluar Pabrik serta menyerahkan surat pengantar TBS.
- c. Seluruh truk pengangkut TBS harus melakukan proses antrian masuk ke Pabrik. Kontrol penerimaan buah diatur oleh petugas security dengan prioritas TBS kebun inti dan Pekebun.
- d. Sortasi Mutu Buah
- e. Seluruh truk pengangkut TBS dari inti, Pekebun dan Petani sebelum buahnya dibongkar di loading ramp harus dilakukan sortasi terhadap mutu buah.
- e. Prosedur
  - a. Pos Keamanan
    - Pengaturan Antrian  
Petugas keamanan akan mengatur antrian jika terjadi antrian yang panjang.
    - Administrasi  
Menerima dan memeriksa surat pengantar TBS dari supplier/kebun yang diantar supir dan mencatat ke dalam buku jurnal penerimaan TBS serta menyerahkan kembali ke supir sesuai antrian kedatangan. Khusus TBS dari kebun sendiri petugas security memeriksa kelengkapan administrasi dan pengamanan TBS yang meliputi Segel, Jaring, Rantai, Terpal TBS yang sesuai dengan SPB. Apabila ada kelainan dari kelengkapan administrasi dan pengamanan TBS maka harus dilakukan verifikasi terhadap supir TBS.
    - Keamanan Timbangan  
Sebelum truk TBS ditimbang khususnya dari kebun inti yang disegel harus diperiksa keutuhannya, jika ada kecurigaan kerusakan segel/locis, jaring, terpal harus dilaporkan ke atasan. Pada saat penimbangan truk TBS, petugas keamanan bertugas mengatur posisi center truk, mengecek ada atau tidaknya penumpang atau benda asing di dalam truk, dan bentuk-bentuk kecurangan lainnya.
    - Keamanan Loading Ramp  
Petugas keamanan di loading ramp bertugas menjaga keamanan dan ketertiban saat pembongkaran dan pelaksanaan sortasi.
  - b. Jembatan Timbang
    - Pengoperasian Jembatan Timbang  
Didalam pengoperasian jembatan timbang harus diperhatikan beberapa hal:
    - Kondisi ruangan dan lingkungan jembatan timbang harus bersih.



- Mengaktifkan komputer timbangan dan indikator sesuai password masing-masing operator.
  - Indikator menunjukkan angka “No1” pada beban kosong.
  - Melakukan kalibrasi timbangan dengan loader sebelum melakukan penimbangan
  - Mobil boleh masuk ke timbangan dengan posisi center untuk selanjutnya dilakukan penimbangan pertama.
  - Setelah pembongkaran TBS dilaksanakan selanjutnya dilakukan proses penimbangan kedua untuk diperoleh berat netto.
  - Setelah akhir penimbangan / timbangan tutup, operator mematikan seluruh peralatan timbangan, cok kontak listrik harus dicabut.
  - Pada saat Timbangan beroperasi ,terjadi hujan deras da nada petir timbangan harus di stop dan matikan timbangan, cabut cok kontak sampai hujan reda
- c. Administrasi Timbangan
- Sebelum dilakukan penimbangan supir menyerahkan Surat Pengantar TBS yang sudah diperiksa di pos keamanan.
  - Bila ada potongan sortasi/denda maka krani timbangan mengimput catatan sortasi yang di tulis di spb yang dibawa supir ke sortasi.
  - Kerani timbang setelah melakukan proses penimbangan membuat print out rangkap 3 (tiga) dan menyerahkan kembali ke supir dengan perincian :
    - a. Kertas timbang warna putih diserahkan ke Lantor pusat (HO).
    - b. Kertas timbang warna merah muda disimpan sebagai dokumen pertinggal di Pabrik.
    - c. Kertas timbang warna kuning diberikan kepada sopir untuk dokumen penagihan atas material atau barang yang dikirim.
  - Untuk setiap mobil yang masuk ke timbangan dilakukan pencatatan dalam buku jurnal laporan.
  - Setelah timbangan ditutup krani timbang memprint out keseluruhan hasil penimbangan TBS yang masuk dan dibuat rekap sesuai sumber asal TBS sebagai data cross ceck dengan data pos security dan data sortasi.
  - Kepala timbangan melakukan penarikan data timbangan dan melaporkan ke kasie, kasie melakukan posting data timbangan di anthesis.
- d. Loading Ramp
- Administrasi Loading Ramp  
Sesampainya di loading ramp supir truk kembali melapor dan menyerahkan Surat Pengantar TBS ke petugas mutu buah (sortasi) untuk dilakukan pencatatan.
- e. Sortasi
- Pelaksanaan sortasi dilakukan oleh petugas sortasi yang memahami mutu buah dan diawasi oleh Mandor dan Asisten Sortasi. Seluruh truk TBS inti dan TBS pihak ketiga dilakukan sortasi TBS. Pelaksanaan sortasi dilakukan beriringan/bersamaan dengan proses pembongkaran TBS dari truk ke lantai loading ramp, kemudian buah yang tidak masuk



kriteria dipisahkan antara lain buah mentah, janjang kosong, buah busuk, tandan kecil, buah abnormal dikembalikan ke dalam truk begitu juga tangkai Panjang, tandan kotor, buah restan, buah basah dan brondolan segar bercampur dengan brondolan hitam dikenakan penambahan jumlah potongan, kemudian hasil grading truk TBS dicatat pada Surat Pengantar TBS dan buku Laporan harian Sortasi.

f. Pembongkaran TBS

- Pembongkaran TBS ke dalam loading ramp harus diperhatikan apakah ada benda asing terikut seperti besi, batu, rantai, dan sebagainya, jika ada segera diambil dan dilaporkan ke atasan.
- Pelaksanaan pengisian loading ramp harus dimulai dari pintu pertama hingga pintu terakhir agar pengisian ke dalam lori dapat berlangsung dengan sistem First In First Out (FIFO).
- Sisa TBS yang tidak di proses sebelumnya harus diturunkan ke dalam lori, hal ini untuk menghitung sisa TBS yang tidak diolah pada hari sebelumnya.

g. Pengisian TBS ke Lori

- Pengisian TBS ke lori diawali dengan menempatkan dan menyusun lori kosong tepat dibawah hopper loading ramp agar saat pengisian TBS dapat tepat masuk lori. Apabila pada saat pertama membuka pintu ternyata TBS tidak mau turun ke lori maka dibantu menarik TBS dengan menggunakan alat tojok atau gancu. satu atau dua janjang TBS sampai TBS berikutnya dapat meluncur masuk ke dalam lori.
- Pengisian TBS ke dalam lori tidak boleh melebihi kapasitas lori atau menjunjung tinggi karena dapat menyebabkan berondolan berjatuhan ke rail track.
- Setelah lori yang berada di bawah hopper loading ramp terisi penuh, pindahkan lori tersebut dan tempatkan kembali lori kosong tepat dibawah hopper loading ramp.
- Lori yang rusak harus disingkirkan dari bawah ramp ke tempat reparasi lori agar tidak mengganggu proses, selanjutnya lori yang rusak diperbaiki agar tidak kekurangan lori yang dapat mengganggu kapasitas Pabrik.
- Berondolan yang berjatuhan di lantai maupun yang sangkut di cantolan lori harus dibersihkan untuk mencegah losses dan menjaga kebersihan.

h. Pengoperasian Winches

- Sebelum menjalankan Winches pastikan terlebih dahulu kondisi tali sling Winches terhadap layak tidaknya untuk dipergunakan. Bila tidak layak segera dilaporkan ke atasan untuk diganti.
- Winches harus diputar reverse untuk mencantolkan tali sling ke lori Winches di putar foeward untuk menarik lori, agar lori bisa masuk pas ke rebusan harus di bantu bollard.

i. Pengoperasian Transfer Carriage

- Lori yang sudah berisi TBS ataupun lori kosong dipindahkan dari jalur rail track yang satu ke jalur rail track lain dilakukan dengan mempergunakan transfer carriage.
- Pada saat keluar masuknya lori dari transfer carriage, kondisi transfer carriage harus dalam keadaan terkunci.



- Bila ada roda lori yang anjlok keluar rail transfer carriage lakukan pengangkatan lori dengan menggunakan dongkrak untuk selanjutnya roda lori diatur tepat berada diatas rail transfer carriage.
- Penempatan rail track transfer carriage harus satu jalur dengan rail track lori yang akan dipindahkan agar pada saat menarik lori ke transfer carriage roda lori tidak anjlok keluar jalur rail track.

j. Pengendalian Proses

- Jembatan Timbang
  - a. Berondolan/janjang yang jatuh pada plat form dan sekitarnya harus dibersihkan.
  - b. Setiap pagi plat form harus diperiksa dari benda asing dan kotoran yang ada harus dibersihkan.
  - c. Kepala Administrasi / Mill Manager / Asst Mill Manager secara rutin setiap pagi memeriksa kondisi monitor timbangan agar tetap dalam kondisi berfungsi dengan baik.
  - d. CCTV harus diperiksa oleh Mill Manager / Asst Mill Manager dan dipastikan dapat berfungsi dengan baik.
  - e. Dalam keadaan “Force Majour” (petir, gempa bumi) petugas timbang dapat langsung menghentikan operasional jembatan timbang dan petugas timbang langsung melaporkan kepada Mill Manager/ Asst Mill Manager atau Kepala Administrasi.
- Loading Ramp / Sortasi
  - a. Untuk menghindari adanya berondolan maupun janjangan tergilas oleh kendaraan maka sebelum truk melakukan pembongkaran seluruh lantai loading ramp harus dibersihkan dari berondolan ataupun janjangan.
  - b. Sortasi buah dilakukan dekat ramp hopper agar saat disorong dengan alat berat tidak banyak yang tergilas dan memar.
  - c. Seluruh kebersihan area sortasi merupakan tugas dan tanggung jawab petugas sortasi.
  - d. Truk yang melakukan pembongkaran diatur sedemikian rupa sehingga tidak terjadi buah yang tercampur sehingga menyulitkan dalam proses sortasi.
- Pengisian TBS ke Lori

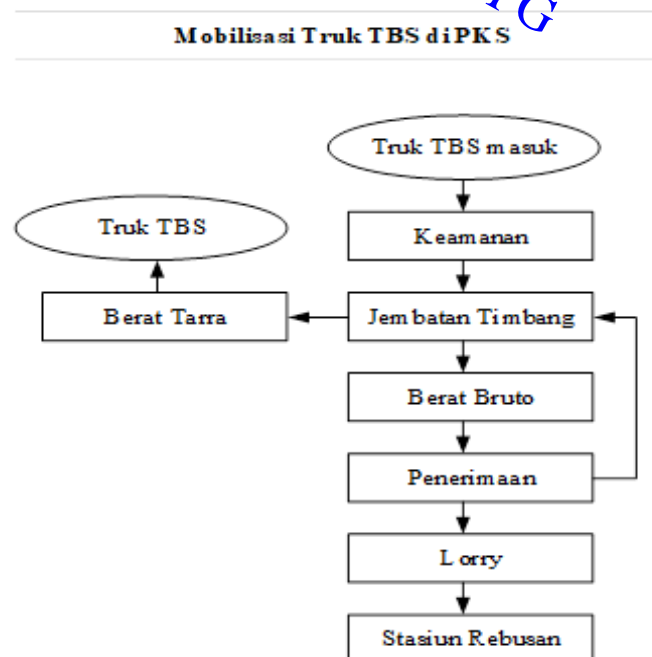
Pengisian TBS ke dalam lori jangan sampai terlalu penuh menjunjung melebihi kapasitas lori, hal ini dapat mengakibatkan :

  - a. Berondolan jatuh di rail track dan tergilas lori
  - b. Dapat merusak steam spreader pada sterilizer.
  - c. Buah akan terjatuh di dalam sterilizer, mengakibatkan roda lori terganjal dan losses minyak serta menyumbat saringan keluarnya air kondensat.
- Transfer Carriage
  - a. Berondolan dan janjang yang jatuh di transfer carriage diambil dan dimasukkan kembali ke lori.
  - b. Tetesan minyak dan kotoran yang melekat di transfer carriage setiap hari harus dibersihkan.



- Pemeriksaan Rutin
  - a. Untuk mendapatkan hasil timbangan akurat:
  - b. Timbangan harus dikalibrasi oleh metrologi 1x setiap tahun.
  - c. Service contract 2x setiap tahun atau lebih bila diperlukan.
  - d. Cross-check jembatan timbang dengan menggunakan batu timbang (jika terdapat batu timbang di unit kerja dan pelaksanaan disesuaikan dengan kondisi di lapangan).
- Mengecek wire rope dilakukan secara rutin dan apabila wire rope sudah tidak layak segera dilakukan penggantian dengan yang baru.
- Melakukan pelumasan terhadap peralatan-peralatan yang bergerak/bergesekan untuk mengurangi keausan.
- Mengecek volume pelumas pada gear box, bila berkurang atau kekentalannya sudah encer agar segera diganti dengan yang baru.
- Mengecek kondisi roda gigi, kopling maupun belting agar tetap dalam kondisi yang baik.
- Mengecek semua sambungan mur – bautnya bila ada yang kendur segera dikencangkan.
- Bila ada plat las-an yang terlepas segera dilaporkan ke atasan untuk selanjutnya dilakukan perbaikan pengelasan.

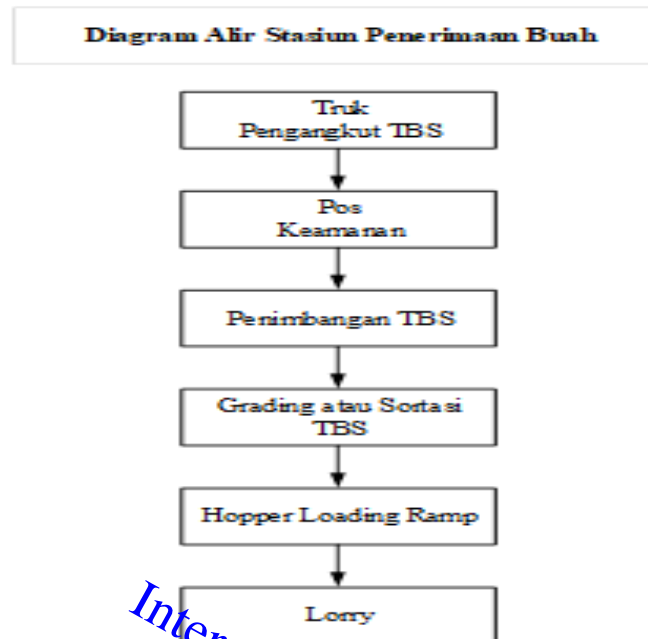
Flowchart Mobilitasi Truk TBS di PKS







Flowchart Proses penerimaan buah.



6.2. Stasiun Perebusan/ Sterilizer

- a. Tujuan
  - a. Untuk menyamakan prosedur teknis perebusan TBS di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.
  - b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system perebusan di PKS sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
  - c. Untuk menaikkan efisiensi perebusan TBS.
  - d. Agar usia pakai mesin/peralatan di stasiun rebusan tercapai.
- b. Pengertian
  - a. Stasiun Rebusan (Sterilizer) merupakan :
    - Stasiun yang berfungsi untuk menghentikan aktivitas enzim lipase yang dapat memicu naiknya FFA disamping melunakkan mesocarp, brondolan dan tandan dari TBS.
    - System perebusan yang diterapkan di pabrik kelapa sawit untuk merebus TBS dengan media uap bertekanan.
  - b. Sterilizer Tube  
Merupakan bejana yang berbentuk tabung silindris yang berfungsi sebagai tempat merebus TBS dan terdiri dari 2 (dua) tipe yaitu vertical dan horizontal.
  - c. Grafik Chart  
Merupakan kertas grafik milimeter yang digunakan sebagai alat memonitor tekanan di rebusan.



- d. Tripple Peak  
Merupakan system perebusan tiga puncak.
- e. Peak  
Merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan puncak pada grafik rebusan.
- f. FFA (Free Fatty Acid) atau ALB (Asam Lemak Bebas)  
Merupakan asam lemak gliserida yang terlepas dari ikatannya.
- g. Pressure Gauge  
Merupakan instrument pengukur tekanan yang dipasang pada pipa instalasi uap dan pada tabung sterilizer.
- c. Tanggung Jawab
- a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun rebusan*)
- Terhadap seluruh operasional di stasiun rebusan.
  - Terhadap safety operator dan mesin/peralatan..
- b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun rebusan*)
- Terhadap losses minyak di air kondensat.
  - Terhadap kelancaran operasional di stasiun rebusan.
  - Terhadap realisasi jadwal kebersihan mesin dan peralatan serta areal kerja di stasiun rebusan.
  - Terhadap skill dan keterampilan Operator.
  - Terhadap administrasi di stasiun rebusan.
- c. Mandor Proses (*dalam ruang lingkup stasiun rebusan*)
- Terhadap kedisiplinan Operator.
  - Terhadap kelengkapan alat-alat safety.
- d. Operator Sterilizer (*dalam ruang lingkup stasiun rebusan*)
- Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Terhadap tercapainya tujuan stasiun di rebusan secara keseluruhan.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri..
- d. Ketentuan Tambahan  
Perebusan dilakukan dengan bejana sterilizer pada kondisi dan cycle tertentu sehingga dapat berlangsung sempurna dan efisien. Beberapa kebijakan perusahaan yang harus dilaksanakan :
- a. Perebusan dilakukan dengan sistem tripple peak dan dioperasikan dengan sistem otomatis programmer.
- b. Faktor keselamatan kerja harus diutamakan dengan safety lock berfungsi dengan baik dan pintu harus tertutup dengan kondisi ring pengunci pintu minimal 75% terkunci.
- c. Pressure gauge dan alat pengaman lainnya berfungsi dengan baik.
- d. Record chart harus terpasang dan bekerja dengan baik.
- e. Prosedur
- a. Dasar-dasar Operasional



Stasiun perebusan merupakan stasiun dimana TBS direbus dengan menggunakan panas dari uap bertekanan secara konveksi dan konduksi. Proses perebusan TBS dilakukan dengan metode batch/cycle dengan pengaturan waktu yang di sesuaikan dengan kondisi TBS.

- Pada dasarnya dalam satu cycle proses perebusan terdiri dari 4 tahap, yaitu :
  - a. Tahap deaerasi ( menghilangkan kandungan oksigen dan gas-gas terlarut dalam air)
  - b. Tahap kenaikan steam
  - c. Tahap penahanan steam
  - d. Tahap pembuangan steam dan kondensat
- Tujuan perebusan antara lain :

TBS di loading ramp yang sudah diisi ke dalam lori selanjutnya dimasukkan ke dalam sterilizer untuk direbus. Adapun tujuan dari perebusan TBS antara lain :

  - a. Menonaktifkan enzim Lipase yang bertindak sebagai katalisator dalam pembentukan Asam Lemak Bebas (ALB) / Free Fatty Acid (FFA).
  - b. Memudahkan buah lepas dari tandannya sehingga jumlah berondolan yang diperoleh di proses pemipilan dapat maksimum.
  - c. Melunakkan daging buah sehingga nut mudah dipisahkan dari serat pericarp selama pengadukan di digester dan selanjutnya dipisahkan dengan sempurna di depericarper column.
  - d. Membantu proses pelepasan inti dari cangkang di stasiun kernel.

- Beberapa peralatan utama yang ada pada stasiun perebusan antara lain:
  - a. Bejana sterilizer

Bejana sterilizer merupakan sebuah bejana tekan dengan tipe horizontal dilengkapi dua unit pintu. Kapasitas satu unit sterilizer 20 – 40 ton TBS. Dalam perencanaan kebutuhan unit sterilizer yang disesuaikan dengan kapasitas pabrik, dengan perhitungan:

$$\text{Kebutuhan Unit Sterilizer} = \frac{\text{Kapasitas Pabrik} \times \text{Siklus Perebusan (Menit)}}{\text{jumlah lori} \times \text{kapasitas lori} \times 60 \text{ Menit}}$$

- b. Programmable Sterilizer

Programmable sterilizer dilengkapi dengan system yang dapat berfungsi di dalam pengoperasian, pengontrolan, dan pemrograman dengan fungsinya masing-masing yaitu:

  - Pengoperasian dimaksudkan untuk menjalankan / mengoperasikan sterilizer sesuai dengan step – step yang ada selama proses berlangsung.
  - Pengontrolan dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian kerja peralatan dengan sistem yang diprogramkan dengan cara melihat indikator baik berupa lampu atau grafik.
  - Pemograman ditujukan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk setiap langkah perebusan.

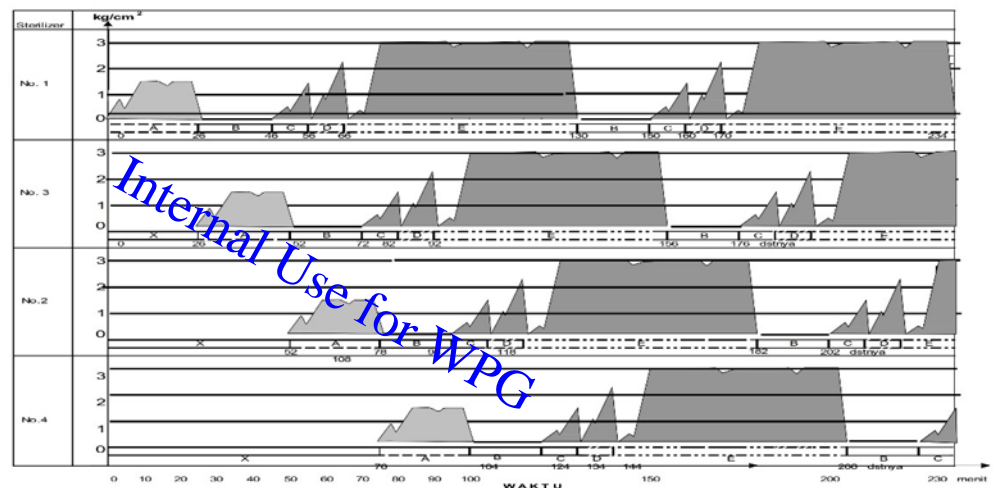


c. Kerangan steam

Kerangan ini dilengkapi actuator yang berfungsi untuk menggerakkan valve dengan bantuan tekanan angin secara otomatis. Kerangan steam berfungsi untuk pengontrolan steam masuk dan steam keluar dari bejana sterilizer. Kerangan yang ada pada sterilizer terdiri dari kerangan steam masuk dan kerangan exhaust/kondensat.

d. Sistem perebusan

Sistem perebusan yang lazim digunakan di pabrik kelapa sawit adalah single peak, double peak dan triple peak. Pemilihan system perebusan disesuaikan dengan kapasitas Boiler yang tersedia agar sasaran tujuan perebusan dapat dicapai. Keberhasilan sistem perebusan triple peak dipengaruhi tersedianya steam yang cukup, kapasitas sterilizer dan lamanya perebusan.



Keterangan :

No	Kode	Keterangan	Perkiraan Waktu (Menit)	Tekanan (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.	A	Pemanasan kembali TBS restan hari sebelumnya yang telah masak	26	1.0 – 1.5
2.	B	Buka/tutup pintu	20	—
3.	C	Puncak tekanan pertama	10	1.3 – 1.5
4.	D	Puncak tekanan kedua	10	2.2 – 2.5
5.	E	Rerata Puncak tekanan ketiga	64	2.7 – 3.0
6.	X	Interval Waktu antar siklus (sesuai jumlah Rebusan tersedia di PKS)	..... .....	-

e. Pengawasan titik kritis

Pengawasan titik kritis dalam proses perebusan antara lain: Tekanan steam perebusan pada peak ketiga mencapai minimal 2.80 kg/cm<sup>2</sup>.

- Saat beroperasi pintu harus tertutup minimal 75% dari lock ring.



- Saluran pembuangan kondensat harus lancar
- Bila dalam keadaan emergency kerangan inlet dan outlet harus dapat dioperasikan secara manual.

f. Siklus Rebusan

- Keterangan :

- ✓ Siklus penguapan maksimum : A Menit
- ✓ Throughput Pabrik terpasang : B ton/Jam
- ✓ Jumlah Rebusan terpasang : C unit
- ✓ Jumlah lori/unit rebusan terpasang : D unit
- ✓ Kapasitas 1 unit lori : E ton/Jam
- ✓ Pintu terbuka sampai pintu tertutup : G menit

- Maka :

- ✓ Siklus waktu perebusan maksimum (menit) (F)  $= \frac{C \times D \times E}{B} \times 60$
- ✓ Siklus penguapan maksimum (A)  $= F - G$
- ✓ Interval Waktu dalam menit (H)  $= \frac{D \times E}{B} \times 60$

- Start Operasional

- Pastikan kompressor berfungsi dengan baik.
- Pasangkan grafik sterilizer sesuai dengan waktu perebusan dimulai.
- Pastikan switch program setting pada posisi Automatis.
- Setting waktu untuk perebusan sesuai dengan kebutuhan / kondisi buah

- Pembukaan Pintu Sterilizer (Open Clutch Door)

- Pintu sterilizer bagian belakang terlebih dahulu dibuka untuk menghindari agar tidak terjadi salah pengertian dengan operator rebusan, dan pada saat menutup pintu, tutuplah pintu sterilizer bagian depan terlebih dahulu.
- Perhatikan Pressure Gauge yang ada pada rebusan sebelum membuka pintu sterilizer dan valve safety device dibuka dan steam yang keluar tidak bertekanan (Tekanan dalam sterilizer harus NOL).
- Untuk memastikan tekanan dalam sterilizer NOL buka Valve kontrol steam pada sterilizer (apabila masih ada tekanan steam yang keluar jangan sekali-kali membuka pintu sterilizer, tekanan di dalam sterilizer harus benar-benar Nol, baru pintu sterilizer dibuka).
- Angkat tuas Safety Bar pintu sterilizer dan pada saat pintu sterilizer terbuka Safety Bar berada duduk di atas Stopper.
- Dorong Trolley dan pastikan posisi Rel Trolley tepat sejajar dengan Rel sterilizer, kunci trolley dengan engsel yang telah tersedia. Sesudah kedua pintu sterilizer terbuka dan kedua trolley tepat pada posisinya, pintu sterilizer sudah pada cantolan pengaman maka berilah aba-aba pada petugas rebusan yang menarik lori untuk memasukkan lori ke dalam rebusan





- f. Pastikan lori yang paling depan dan paling belakang tidak terlalu dekat dengan bibir pintu sterilizer (+ 30cm) untuk menghindari agar lori tidak mundur dan menabrak pintu sterilizer.
- g. Tutuplah pintu sterilizer bagian depan terlebih dahulu baru pintu bagian belakang.
- h. Pastikan Packing pintu rebusan terpasang dan tidak ada yang bocor.
- i. Bersihkan brondolan yang jatuh di Ring dan pintu rebusan.
- **Penutupan Pintu Sterilizer (Closing Clutch Door)**
  - a. Dorong Pintu rebusan lalu putar tuas kunci pintu rebusan keatas sampai posisi lock ring terkunci.
  - b. Pastikan pada saat penguncian pintu Sterilizer Posisi Lock Ring harus menutup disc flange c/w tapered wedge minimal 75% saat posisi pintu sterilizer tertutup dan safety bar harus disamping bangku (stopper).
  - c. Sesudah pintu sterilizer tertutup dengan baik maka tekan tombol start yang ada pada panel sterilizer.
  - d. Program sterilizer harus dioperasikan full automatic / semi automatic dan pastikan door limit switch, safety interlock, safety valve berfungsi dengan baik.
  - e. Periksalah secara berkala pada bearing engsel pintu dan Lock Ring begitu juga kondisi dari Lock Ring tersebut (apakah ada keretakan akibat seringnya lori anjlok).
- **Siklus perebusan**

Tahapan yang harus diikuti dalam satu Siklus proses perebusan sistem triple peak:

  - a. Pengisian lori yang berisi TBS ke dalam sterilizer.
  - b. Penutupan pintu sterilizer.
  - c. Penguncian pintu pengaman sterilizer.
  - d. Memasukan uap kedalam dan mengeluarkan uap dari bejana sterilizer dengan membuka

Waktu		STEP	condensate	exhaust	Main inlet	
3	Aerasi	1	BUKA	TUTUP	BUKA	pck 1
10	Puncak pertama	2	TUTUP	TUTUP	BUKA	
2	uang condensate 1	3	BUKA	TUTUP	TUTUP	
1	uang Exhaust 1	4	BUKA	BUKA	TUTUP	pck 2
11	Puncak kedua	5	TUTUP	TUTUP	BUKA	
2	uang condensate 2	6	BUKA	TUTUP	TUTUP	
2	uang Exhaust 2	7	BUKA	BUKA	TUTUP	pck 3
14	Puncak ke tiga	8	TUTUP	TUTUP	BUKA	
14	penahanan	9	TUTUP	TUTUP	TUTUP	
0.5	uang condensate	10	BUKA	TUTUP	BUKA	pck 3
16	penahanan	11	TUTUP	TUTUP	TUTUP	
0.5	uang condensate	12	BUKA	TUTUP	BUKA	
15	penahanan	13	TUTUP	TUTUP	TUTUP	pck 3
4	uang condensate 3	14	BUKA	TUTUP	TUTUP	
2	uang Exhaust 3	15	BUKA	BUKA	TUTUP	



- e. Setelah tahapan ke 16 selesai dan tekanan sterilizer turun mencapai nol maka buah yang direbus telah masak, selanjutnya proses pengeluaran buah dari rebusan.
- f. Buka kerangan safety device dekat pintu dan check secara visual apakah ada steam yang masih keluar. Pintu sterilizer dapat dibuka bila steam yang keluar dari kerangan hand venting tidak ada lagi.
- g. Buka Pintu rebusan dan pasang Centi level rebusan.
- h. Tarik lori dari dalam sterilizer dengan menggunakan capstans atau winches.
- i. Sterilizer yang siap digunakan diisi kembali dengan lori TBS untuk Siklus berikutnya.
- Aspek Perebusan
  - Beberapa aspek yang dapat mempengaruhi efektifitas perebusan antara lain :
    - a. Tekanan uap

Dalam satu Siklus perebusan bila tekanan uap dapat mencapai 3 kg/cm<sup>2</sup> bertahan dalam waktu 30 menit pada peak ketiga akan memberikan hasil yang memuaskan.
    - b. Pembuangan udara dari Sterilizer

Deaerasi dilakukan selain untuk pembuangan udara didalam sterilizer juga untuk penetrasi panas steam kedalam jaringan buah atau diffusi. Deaerasi dilaksanakan saat dimulainya perebusan TBS dengan cara memasukkan uap dari bagian atas bejana rebusan dan mengeluarkan dari dasar bejana. Steam dimasukkan dari bagian atas rebusan melalui pipa inlet yang dilengkapi dengan steam distributor agar penyebaran tekanan steam merata ke semua bagian.
    - c. Pembuangan Kondensat

Pada proses perebusan, steam yang digunakan akan terkondensasi menjadi kondensat yang terkumpul di bagian dasar sterilizer. Kondensat dibuang melalui dasar bejana yang pembuangannya dikontrol dengan kerangan otomatis. Kondensat ini harus dibuang karena:
      - d. Air kondensat yang tidak dibuang dapat menggenangi buah yang direbus sehingga minyak akan terikut dalam air kondensat.
      - e. Air kondensat bersifat korosif sehingga akan mempercepat keausan pada liner, dish end dan bagian pintu sterilizer.
  - Kebutuhan uap

Jumlah uap yang dibutuhkan untuk sekali perebusan dengan sistem tripple peak adalah sekitar 250 - 360 Kg / ton TBS dengan perincian :
    - a. Pemanasan bejana perebusan : 80 – 120 Kg
    - b. Proses perebusan : 120 – 140 Kg
    - c. Steam untuk deaerasi : 50 – 100 Kg
  - Waktu perebusan

Perebusan membutuhkan waktu penetrasi steam hingga ke bagian tandan yang paling dalam. Penetrasi panas ke dalam tandan buah akan semakin cepat bila tekanan uap semakin tinggi. Pada system perebusan triple peak pembuangan udara dari sela tandan buah terjadi



pada puncak kedua dengan tekanan sekitar 2.5 kg/cm<sup>2</sup> yang diturunkan dengan cepat menjadi nol Kg/cm<sup>2</sup> (dimulai dari masa erasi). Selanjutnya buah di dalam rebusan memasuki puncak ketiga dengan tekanan 2.8 s/d 3.0 kg/cm<sup>2</sup> dalam waktu 35 s/d 45 menit tergantung kebutuhan. Hubungan waktu perebusan dengan efisiensi ekstraksi minyak sawit sbb :

- a. Semakin lama waktu perebusan jumlah buah yang terpipil semakin tinggi.
  - b. Semakin lama perebusan kehilangan minyak di kondensat dan di tandan kosong semakin tinggi.
  - c. Semakin lama perebusan mutu minyak sawit akan semakin menurun karena akan terjadi penurunan nilai DOBI.
- b. Hal-hal yang perlu diperhatikan.
- Sebelum dioperasikan  
Sterilizer merupakan bejana bertekanan yang mempunyai resiko tinggi maka sebelum dioperasikan harus diperiksa. Pemeriksaan meliputi:
    - a. Packing pintu  
Bila packing pintu bocor tidak segera diganti akan mengakibatkan groove atau parit dudukan packing akan mudah terjadi keausan karena tekanan steam. Pemeriksaan packing dilakukan setiap hari sebelum proses, bila ada yang bocor harus diganti.
    - b. Saringan buangan kondensat  
Saringan kondensat yang tersumbat broncolan harus dibersihkan agar tidak terjadi genangan air kondensat.
    - c. Trolly  
Periksa apakah dudukan rail masih selevel dengan rail di sterilizer
    - d. Manometer  
Manometer sebagai alat indicator tekanan perlu diperiksa masih berfungsi atau tidak.
  - Pemeliharaan  
Pengecekan secara teratur seminggu sekali perlu dilakukan untuk semua bagian peralatan sterilizer seperti pada liner, railtrack, strainer pipa dan steam valve. Bila ditemukan kerusakan pada bagian sterilizer maka harus segera diambil tindakan:
    - a. Kebocoran liner body atau pintu harus diperbaiki dengan dilas kembali agar efektifitas perebusan tidak berkurang. Bila plat aus sudah tipis kurang dari 4 mm harus diganti.
    - b. Pipa uap dan pipa kondensat
    - c. Bila terjadi kebocoran harus segera diganti karena bila tidak diganti akan menyebabkan kebisingan dan mengotori lingkungan sekitarnya.
    - d. Kerangan/Valve  
Kerangan butterfly pada buangan kondensat yang paling sering mengalami kebocoran, bila terjadi kebocoran periksa seal teplon bila rusak harus diganti.



e. Pintu

Pada bagian pintu yang sering aus adalah di bagian bawah. Hal ini karena sering terendam air condensat, bila packing pintu tidak dapat lagi didudukkan pada groove atau parit maka groove pintu perlu dilas atau kalau kerusakannya parah harus direkondisi lagi.

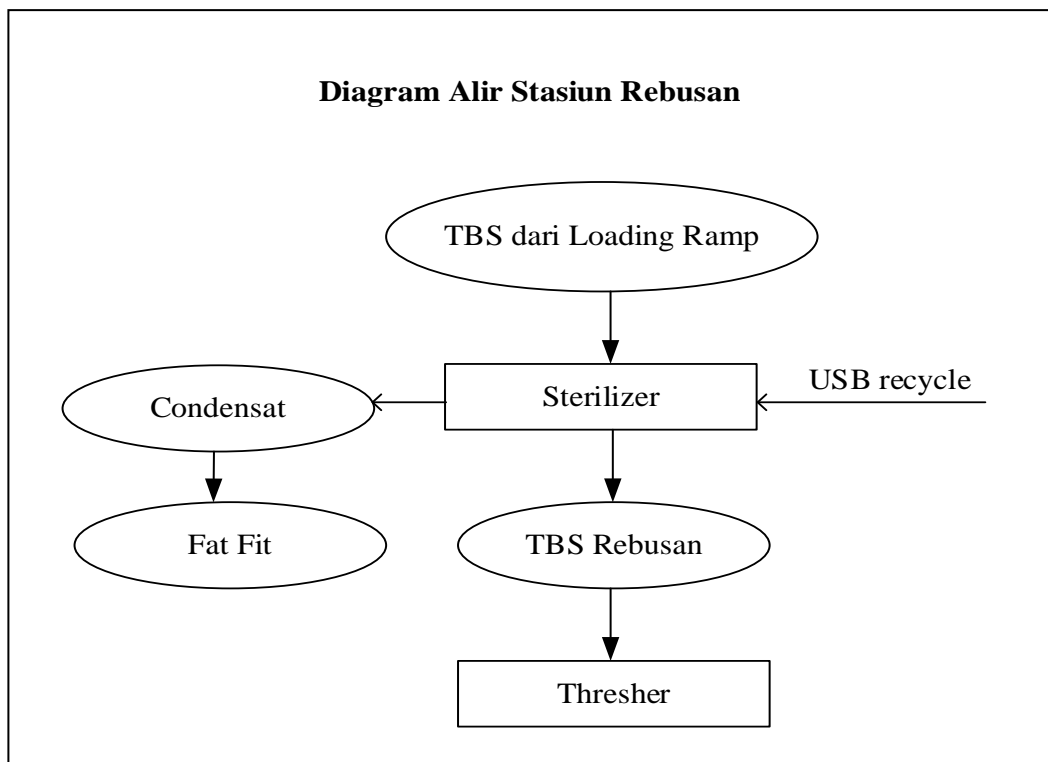
f. Inspeksi bejana sterilizer.

Setiap 4 tahun sekali bejana sterilizer dilakukan inspeksi oleh instansi Disnaker. Sebelum inspeksi dari Disnaker harus dilakukan pemeriksaan menyeluruh bagian-bagian bejana sebagai pengawasan internal, agar saat pemeriksaan tidak terjadi hal-hal yang tidak dikehendaki.

c. Pengendalian Proses

- Waktu untuk pemasukan dan pengeluaran lori buah ke dan dari sterilizer serta waktu membuka dan menutup pintu harus diminimalkan.
- Pemeriksaan/monitoring tekanan dari grafik/chart setiap hari harus dilakukan oleh asisten pabrik, bila ada kondisi tidak normal dievaluasi dan diambil tindakan.
- Lamanya perebusan dapat bervariasi
  - a. Buah yang lewat matang direbus dengan waktu yang lebih pendek.
  - b. Buah kurang masak dan buah mentah memerlukan ekstra penambahan waktu.
- Bila ada roda lori anjlok di dalam sterilizer agar segera dilakukan proses pengeluaran dari dalam sterilizer dengan tetap memperhatikan keselamatan kerja.
- Bila ada packing yang terlepas/rusak agar segera diganti untuk menghindari penurunan tekanan di dalam sterilizer akibat adanya steam yang terbuang.

**Diagram Alir Stasiun Rebusan**





### 6.3. Stasiun Pemisahan Brondolan (Threshing Station)

#### 6.3.1. Tujuan

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis pemisahan brondolan TBS di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.
- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system pemisahan brondolan di PKS sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi pemisahan brondolan.
- d. Untuk meminimalisasi losses minyak dan kernel di janjangan kosong dengan meminimalisasi persentase Unstripe Bunch (USB).
- e. Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai

#### 6.3.2. Pengertian

##### a. Stasiun Pemisahan Brondolan

Merupakan stasiun yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari tandan yang telah direbus dengan cara perontokan melalui pembantingan pada thresher drum.

##### b. Thresher Drum

Merupakan alat perontok TBS yang terbuat dari kisi-kisi plat memanjang dan dibentuk seperti silinder dan disokong terhadap shaft/poros yang dioperasikan secara horizontal dengan putaran tertentu.

##### c. USB (Unstripped Bunch)

Merupakan tandan yang telah melewati thresher drum namun masih memiliki brondolan yang tertinggal di dalamnya.

##### d. Janjangan Kosong (Empty Bunch)

Merupakan tandan buah segar yang brondolannya sudah terpipil seluruhnya.

##### e. Bunch Crusher

Merupakan alat perontok brondolan yang masih tertinggal di janjangan kosong.

##### f. Empty Bunch Press

Adalah unit mesin yang berfungsi untuk mencacah atau menghancurkan janjang kosong menjadi serabut sehingga mudah terurai. Dari pengepresan janjang kosong juga diperoleh minyak yang masih terperangkap dalam janjang kosong.

##### g. Incenerator

Merupakan tungku bakar tempat pembakaran tandan kosong dan abunya digunakan sebagai pupuk kalium dan pupuk kompos.

#### 6.3.3. Tanggung Jawab

##### a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan brondolan*)

- Terhadap seluruh operasional stasiun pemisahan brondolan.





- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.
- b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan brondolan*)
  - Terhadap persentase USB.
  - Terhadap skill dan keterampilan Operator.
  - Terhadap realisasi jadwal kebersihan mesin dan peralatan serta lokasi kerja stasiun pemisahan brondolan.
  - Terhadap administrasi dan pelaporan (report) di stasiun pemisahan brondolan.
- c. Mandor (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan brondolan*)
  - Terhadap kedisiplinan Karyawan.
  - Terhadap kelengkapan alat-alat safety.
- d. Operator (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan brondolan*)
  - Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Kapasitas stasiun pemisahan brondolan.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

#### 6.3.4. Ketentuan Tambahan

Pada proses pemipilan (threshing) diusahakan brondolan terpipil dari janjang semaksimal mungkin dengan batas USB (unstripped bunches)  $< 2\%$ . Proses yang tidak sempurna dalam stasiun ini dapat mempengaruhi efisiensi pabrik. Batas total kehilangan minyak (oil losses) dan kehilangan kernel (kernel losses) pada proses pemisahan brondolan maksimal adalah :

- a. Oil losses :  $0.05\%$  di unstripped bunches dan
  - :  $0.51\%$  di janjangan kosong before Bunch Press.
  - :  $0.24\%$  di janjangan kosong after Bunch Press.
- b. Kernel losses :  $0.023\%$  di unstripped bunches terhadap TBS.

Untuk Pabrik yang pakai empty bunch press hanya bisa analisa oil losses di jkk, sedangkan untuk USB dan hanya sample Data yang diambil di conveyor horizontal empty bunch sebelum bunch press

#### 6.3.5. Prosedur

- a. Dasar-dasar Operasional
    - Pemisahan brondolan (threshing) sering juga disebut pemipilan buah bertujuan untuk melepaskan seluruh brondolan dari janjangan secara maksimal sehingga kehilangan brondolan dalam janjangan dapat dikurangi.
    - Pada prinsipnya kegiatan pemisahan brondolan ada 3 bagian operasi yakni:
      - a. Penuangan umpan melalui tippler langsung ke thresher drum melalui SFB Conveyor.
      - b. Pemisahan brondolan dari tandannya menggunakan thresher drum.
      - c. Pengangkutan material yang dipisahkan yakni brondolan ke digester dan tandan kosong ke hopper tandan kosong.
    - Peralatan utama yang digunakan pada stasiun pemisah brondolan antara lain :
      - a. Tippler
- Tippler berfungsi untuk menuang janjangan buah dari lori ke SFB conveyor.



b. Bunch Conveyor / Elevator.

Bunch conveyor / elevator berfungsi membawa / mengangkat janjangan ke thresher yang dilengkapi dengan scrapper/bucket sebagai tempat janjangan hasil tuangan dari tippler.

c. Thresher Drum.

Thresher drum berfungsi untuk melepaskan brondolan dari janjangan buah dengan cara bantingan. Alat ini berupa mesin berbentuk drum berkisi-kisi yang berputar dengan kecepatan 21 s/d 23 rpm, diameter sekitar 2,100 mm dan panjang 5,100 mm dengan kapasitas janjangan yang di berondol sekitar 45 ton FFB / jam. Pada Thresher ini dilengkapi dengan Fruit Conveyor Under Thresher.

d. Bunch Crusher

Bunch Crusher berfungsi untuk memecah janjangan kosong agar brondolan yang masih tertinggal mudah terlepas di Second Thresher.

e. Second Thresher.

Tujuan dari Second Thresher adalah untuk menurunkan jumlah buah yang tidak terpipil pada janjangan kosong yang diolah pada Thresher pertama sebelum dibuang ke Hopper. Second Thresher ini dilengkapi dengan peralatan Rethresher Conveyor yang berfungsi untuk membawa janjangan kosong dari Thresher pertama ke Bunch Crusher dan Fruit Conveyor Under Second Thresher untuk menghantar brondolan ke Fruit Conveyor.

f. Fruit Conveyor, Fruit Elevator dan Distributing Conveyor

Fruit Conveyor dan Fruit Elevator berfungsi untuk membawa dan mengangkat brondolan terpipil menuju Distributing Conveyor. Selanjutnya dari Distributing Conveyor brondolan di distribusikan ke setiap Digester.

g. Empty Bunch Conveyor.

Empty Bunch Conveyor berfungsi untuk membawa janjangan kosong ke Empty bunch press atau membawa janjangan kosong ke inclined Empty Bunchconveyor menuju Incenerator.

h. Empty Bunch Press

Empty Bunch Press adalah unit mesin yang berfungsi untuk mencacah atau menghancurkan janjang kosong menjadi serabut sehingga mudah terurai. Dari pengepresan janjang kosong juga diperoleh minyak yang masih terperangkap dalam janjang kosong.

i. Incenerator.

Incenerator adalah tungku bakar yang berfungsi sebagai tempat pembakaran tandan kosong dan abunya digunakan sebagai pupuk kalium dan pupuk organik

- Dalam praktek, biasanya tidak semua brondolan dapat terpipil dari janjangannya. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa hal :

a. Buah yang diolah masih tergolong buah mentah dan hard bunch.



- b. Proses perebusan di Sterilizer tidak sempurna karena waktu perebusan dan tekanan steam yang kurang.
- c. Kapasitas janjangan buah yang masuk ke Thresher berlebih.
- d. Putaran Thresher tidak normal.
- e. Sudut – sudut bantingan dan pengarah Thresher tidak berfungsi dengan baik.
- Critical point yang harus dipenuhi pada stasiun pemisahan brondolan yaitu:
  - a. Oil loss in empty bunch before Bunch Press : < 0,51 % to FFB
  - b. Oil loss in empty bunch after Bunch Press : < 0,24 % to FFB
  - c. Oil Losses Unstripped Bunches (USB) : < 0,05 % to FFB
- b. Sebelum mengoperasikan peralatan di stasiun ini setiap operator wajib memastikan tidak ada orang/benda asing yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja/kerusakan alat. Kemudian hidupkan peralatan di stasiun pemisahan brondolan dimulai dari ujung sampai ke awal dengan urutan sebagai berikut :
  - Pastikan posisi breaker panel pada posisi ON.
  - Hidupkan distributing incenerator
  - Hidupkan Inclined Empty Bunch Incenerator
  - Hidupkan Bunch Press
  - Hidupkan Vibrating Bunch Press
  - Hidupkan Pompa bak minyak Bunch Press ( Otomatis )
  - Hidupkan Empty Bunch Press
  - Hidupkan horizontal Empty Bunch Conveyor 2
  - Hidupkan Under Thresher Conveyor 1
  - Hidupkan Under Thresher Conveyor 2
  - Hidupkan Thresher Nomor 2
  - Hidupkan Bunch Crusher
  - Hidupkan inclined Empty Bunch Conveyor to bunch Crusher
  - Hidupkan horizontal Empty Bunch Conveyor 1
  - Hidupkan Thresher Nomor 1
  - Hidupkan Sterilizer Bunch Feed Conveyor.
  - Hidupkan dan operasikan moving Tippler.
  - Periksa semua peralatan dan pastikan berfungsi dengan baik.
  - Hidupkan Winches reverse untuk mengantur seling ke cantolan lori
  - Hidupkan winches forward untuk menarik Lori masuk ke moving Tippler.
  - Operasikan moving Tippler menuju sterilizer feed bunch conveyor
  - Tekan tombol untuk memutar moving Tippler secara perlahan-lahan sehingga buah masuk mereta di Sterilizer Bunch Conveyor
  - Arahkan moving Tippler menuju jalur railtrak lori kosong
  - Hidupkan Capstand untuk menarik lori kosong.
- c. Menghentikan peralatan di stasiun pemisahan brondolan diurutkan sebagai berikut :



- Keluarkan lori kosong dari moving tippler ,parkirkan moving tippler dan matikan mesin moving tippler
  - Pastikan umpan pada Sterilizer Bunch Feed Conveyor telah habis lalu alat tersebut dimatikan.
  - Pastikan umpan pada Thresher drum no 1 sudah kosong , lalu alat tersebut dimatikan.
  - matikan horizontal Empty Bunch Conveyor 1
  - Pastikan umpan di inclined Empty Bunch Conveyor to bunch Crusher sudah kosong ,lalu alat tersebut dimatikan
  - Pastikan Umpan di Bunch Crusher sudah kosong , lalu alat tersebut dimatikan
  - Pastikan umpan pada Thresher drum no 2 sudah kosong , lalu alat tersebut dimatikan.
  - matikan conveyor Under Thresher 1
  - matikan conveyor Under Thresher 2
  - matikan horizontal Empty Bunch Conveyor 2
  - Matikan Empty Bunch Press
  - Matikan Bunch Press
  - matikan Pompa minyak Bunch Press ( Otomatis )
  - Matikan Vibrating Bunch Press
  - Matikan Inclined conveyor Empty Bunch press
  - Matikan distributing incenerator
  - Matikan posisi breaker panel pada posisi OFF.
- d. Penuangan buah.
- Lori berisi buah setelah direbus dalam Sterilizer ditarik keluar dengan menggunakan capstand menuju Transfer Carriage. Selanjutnya Lori yang berisi janjangan buah dengan bantuan transfer carriage dipindahkan ke jalur rail track untuk ditarik dengan capstand menuju Tippler.
  - Dalam mengoperasikan Tippler, jangka waktu penuangan janjang buah dari Lori menentukan tercapai tidaknya kapasitas pengolahan. Kecepatan penuangan harus disesuaikan dengan kapasitas pengolahan.
- e. Pemipilan
- Janjang buah yang dituang ke Bunch Conveyor/Auto Feeder kemudian diumpankan ke thresher untuk perlakuan pembantingan agar buah terpipil. Untuk mengurangi USB, janjangan dari Thresher no.1 diumpkan kembali ke Bunch Crusher dan Thresher no.2 selanjutnya janjangan kosong menuju Bunch Press lalu dikirim ke Incenerator. Brondolan hasil pemipilan dikirim ke Digester.
- f. Pemindahan Brondolan
- Brondolan hasil pemipilan di Thresher dibawa dengan Conveyor dan Elevator menuju Digester untuk diproses lebih lanjut.



g. Penanganan Janjangan Kosong

Janjangan kosong dari Thresher no. 2 dibawa ke Incenerator untuk dibakar menjadi abu janjangan sebagai pupuk organik.

h. Pengoperasian Empty Bunch Press

Untuk mengoperasikan Empty Bunch Press pastikan power supply sudah mencukupi dan stabil untuk menghindari terjadinya overload pada turbine/genset.

i. Hal – hal yang harus diperhatikan selama proses berlangsung.

- Penuangan di Tippler harus diatur agar tidak overloading.
- Brondolan yang jatuh disekitar Tippler, lantai Bunch Elevator, Fruit Conveyor dan Elevator harus dibersihkan segera dan dimasukkan ke Fruit Conveyor.
- Seluruh sampah yang berserakan disapu dan dibuang ke tong/lubang sampah, dan kotoran minyak yang berjatuhan di lantai dibersihkan dengan fibre, selanjutnya fibre dimasukkan ke Fruit Conveyor.
- Janjangan kosong yang sangkut pada kisi-kisi Thresher dan Conveyor Empty Bunch harus selalu dibersihkan.
- Bila saat operasi ditemukan benda asing atau terdengar suara yang mencurigakan pada peralatan harus dilakukan pemeriksaan.

j. Pengendalian Proses

- Kontinuitas umpan janjangan buah dari lori ke Bunch Conveyor atau Elevator / Auto Feeder harus disesuaikan dengan kapasitas pabrik dan kapasitas lori agar tidak terjadi overloading.
- Persentasi buah yang tidak terpipil dengan sempurna (USB) dari Second Thresher harus dimonitor dan tidak boleh lebih 2 % dari total janjang yang diolah. USB ini dimonitor di Conveyor janjangan kosong setiap 3 jam terhadap 400 sample janjang kosong.
- Kehilangan minyak di janjang kosong dimonitor tidak boleh lebih dari 0.51 % to TBS.
- Tutup Thresher dan Thresher Drum pada bagian bawah harus dibersihkan minimal satu minggu sekali.
- Apabila Second Thresher rusak maka janjangan kosong yang keluar dari Thresher harus disortir secara manual. Janjangan kosong yang tidak terpipil dengan sempurna dimasukkan ke dalam Lori kemudian direbus kembali.
- Efisiensi pemipilan dipengaruhi beberapa factor :
  - a. Kecepatan putar Thresher Drum 21 – 23 rpm.
  - b. Sudut kemiringan sudu-sudu Thresher (5-7°).
  - c. Jarak antara Roller Crusher disesuaikan dengan rata-rata besar janjang kosong.
  - d. Mutu buah dan efisiensi proses sebelumnya.
  - e. Efisiensi proses perebusan buah.
- Lakukan pencatatan terhadap :
  - a. Jumlah lori buah yang dituang ke auto feeder / bunch hopper, selanjutnya data tersebut dipindahkan ke logsheet Tippler dan dikumpulkan setiap akhir shift.



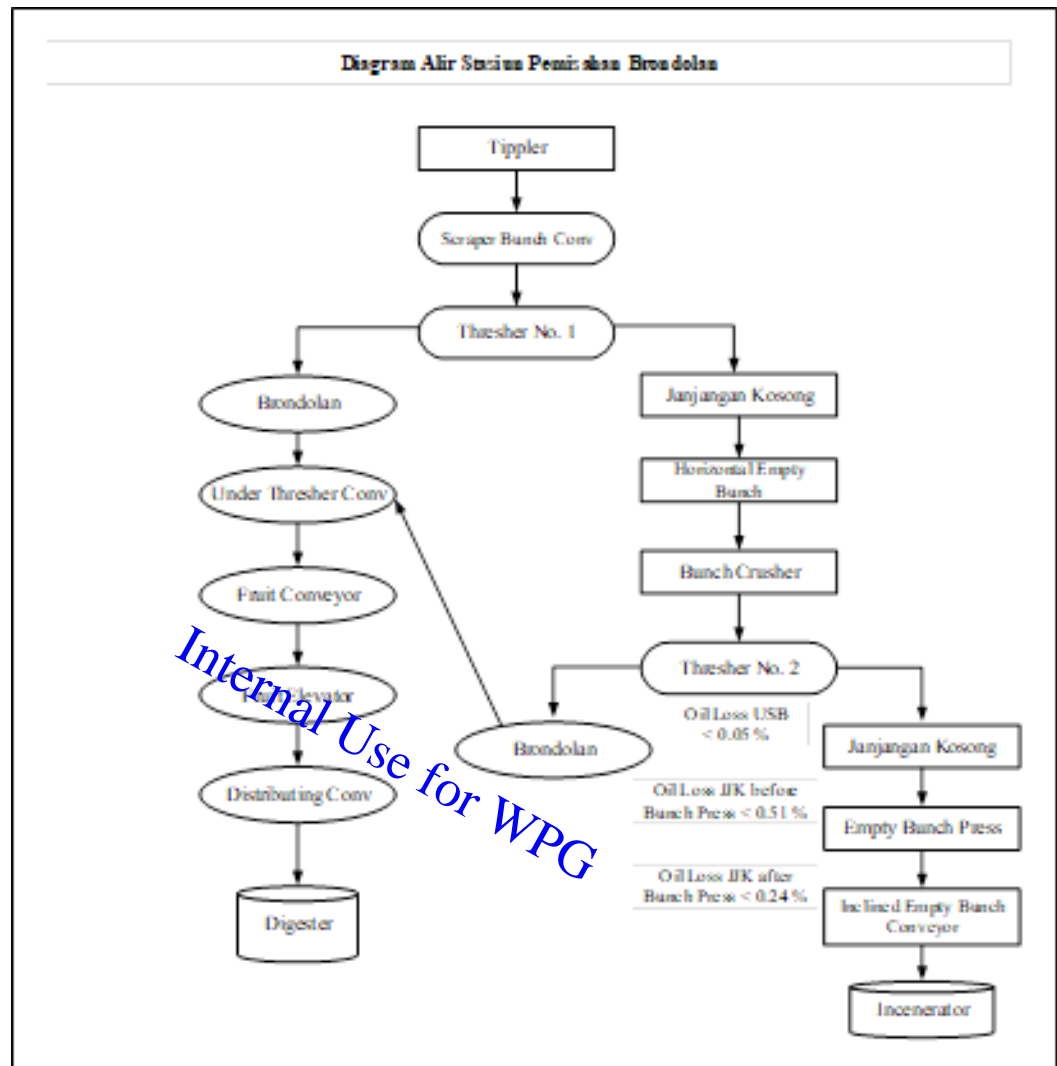
- b. Jumlah lori buah yang direcycle ulang dan selanjutnya data tersebut dicatat didalam buku laporan proses.
- Beberapa permasalahan yang sering timbul didalam proses di stasiun pemisahan brondolan serta penanganannya adalah sebagai berikut :

No	Permasalahan	Penyebab	Tindakan
1	Oil losses di Empty Bunch	a. TBS memar akibat bongkar di lantai. b. Waktu perebusan terlalu lama. c. Buah restan dan busuk d. Kisi-kisi threshing drum kotor/tersumbat.	a. Diusahakan agar buah kebun inti selalu bongkar ke dalam loading ramp. b. Buah dari kebun harus dikirim ke pabrik dalam waktu kurang dari 24 jam. c. Restan di pabrik maksimal untuk proses selama 4 jam. d. Membersihkan kisi-kisi threshing drum dari sampah minimum sekali seminggu.
2	USB tinggi	a. Persentase buah mentah tinggi. b. Rotor bunch crusher sudah aus. c. Threshing jalan satu unit. d. Feeding threshing terlalu besar.	a. Mengkoordinasikan dengan pihak kebun untuk menurunkan persentase buah mentah. b. Merekondisi atau mengganti rotor bunch crusher. c. Memastikan kondisi threshing ada yang stand by dalam keadaan baik. d. Mengatur feeding yang masuk ke thresher continue dan sesuai kapasitas.
3	Oil losses di Empty Bunch Press	a. Screw Empty Bunch Press sudah aus. b. Waktu perebusan terlalu lama.	a. Merekondisi atau mengganti Screw Empty Bunch Press yang telah aus atau lewat lifetimenya.





Flowchart Diagram Alir Stasiun Pemisahan Brondololan



#### 6.4. Stasiun Pengadukan dan Pengempaan (Digester & Press Station)

##### 6.4.1. Tujuan

- Untuk menyamakan prosedur teknis system pengadukan dan pengempaan di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.
- Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system pengadukan dan pengempaan di PKS sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- Untuk menaikkan efisiensi pengadukan dan pengempaan.
- Meminimalisasi persentase losses minyak & losses kernel di Stasiun Press.
- Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai.

##### 6.4.2. Pengertian

- Stasiun Pengadukan dan Pengempaan merupakan
  - Stasiun tempat dimana pengadukan MPD dilakukan.
  - Stasiun dimana hasil adukan MPD diekstraksi untuk memisahkan crude oil dari fibre.



- b. MPD (Mash Pass to Digester)  
Merupakan feeding digester yang adalah brondolan yang telah dipipil pada thresher.
- c. Digester  
Merupakan tabung tempat pengadukan MPD untuk pelumatan.
- d. Arm  
Merupakan pisau digester yang berfungsi untuk mengaduk sekaligus melumat mash di dalam tabung digester.
- e. Screw Press  
Merupakan peralatan kempa yang berfungsi untuk mengekstraksi crude oil yang terdiri dari double worm screw sebagai pendorong, press cage sebagai penyaring minyak keluar dan cone sebagai penekan.
- f. Crude Oil  
Merupakan minyak kasar hasil pressan pada mesin press.
- g. Crude Oil Gutter  
Merupakan saluran crude oil dari press ke sand trap sebelum masuk ke vibrating screen dengan tujuan untuk mengurangi kandungan pasir.
- h. Sand Trap Tank  
Merupakan besi plat berbentuk tabi silinder yang bagian bawahnya berbentuk kerucut yang berfungsi untuk mengendapkan pasir dari minyak kasar.
- i. Vibrating Screen  
Merupakan peralatan yang berupa ayakan getar yang berfungsi untuk menyaring serabut dan kotoran kasar lainnya dari minyak kasar.
- j. Press Fibre  
Merupakan serabut bagian dari brondolan yang minyaknya telah diekstraksi.
- k. Steam Injection  
Merupakan pipa saluran uap.
- l. Worm Scew  
Merupakan screw yang berbentuk ulir yang berfungsi untuk memeras fibre untuk mengeluarkan minyak kasar pada mesin press.
- m. Press Cage  
Merupakan bagian dari screw press yang berfungsi sebagai penyaring dan pemisah antara fibre dan minyak kasar.
- n. Cone Hydraulic  
Merupakan shaft yang ujungnya dibentuk kerucut yang berfungsi untuk memberi tekanan lawan terhadap press dengan memanfaatkan tenaga dari pompa hidrolik.
- o. Screen Mesh  
Merupakan saringan ayak yang berbentuk lingkaran dengan spesifikasi tertentu didasarkan pada jumlah lubang per inch kuadrat.



#### 6.4.3. Tanggung Jawab

- a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun pengadukan dan pengempaan*)
  - Terhadap seluruh operasional stasiun pengadukan dan pengempaan.
  - Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.
- b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun pengadukan dan pengempaan*)
  - Terhadap losses minyak dan kernel pada press fibre.
  - Terhadap skill dan keterampilan Operator.
  - Terhadap realisasi jadwal kebersihan mesin dan peralatan serta area kerja stasiun.
  - Terhadap administrasi dan pelaporan (report) di stasiun pengadukan dan pengempaan.
- c. Mandor (*dalam ruang lingkup stasiun pengadukan dan pengempaan*)
  - Terhadap kedisiplinan Karyawan.
  - Terhadap kelengkapan alat-alat safety.
- d. Operator (*dalam ruang lingkup stasiun pengadukan dan pengempaan*)
  - Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Kapasitas di stasiun pengadukan dan pengempaan.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

#### 6.4.4. Ketentuan Tambahan

Melalui proses pengadukan dan pengempaan diharapkan diperoleh minyak dari daging buah (mesocarp) secara maksimal dengan oil losses serendah mungkin dan Broken Nut yang minimum. Standard total kehilangan minyak (oil losses) dan nut pecah (broken nut) di proses pengempaan adalah :

- a. Oil losses di fibre press : < 7.0 % on DM
- b. Broken nut to total nut : < 15.00 %

#### 6.4.5. Prosedur

##### a. Dasar-Dasar Operasional

###### • Tujuan Pengadukan

Pengadukan dilakukan dalam tabung digester yang bertujuan untuk :

- a. Melepaskan sel minyak dari pericarp
- b. Melepaskan pericarp dengan nut
- c. Menghomogenkan massa brondolan
- d. Mempertahankan temperature 95°C

Dan selama pengadukan diperlukan pemanasan yang continue sehingga massa buah dan kekentalan (viscosity) minyak menurun dan minyak akan mudah dikeluarkan.

###### • Pengempaan

Pengempaan berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari daging buah yang dilumatkan dengan nut pecah yang minimal  $\leq 10\%$ . Pengempaan dilakukan dengan mesin screw press dengan kapasitas rata-rata adalah 13-15 ton TBS/jam.



- Beberapa unit peralatan dan pendukung yang digunakan antara lain :

a. Digester

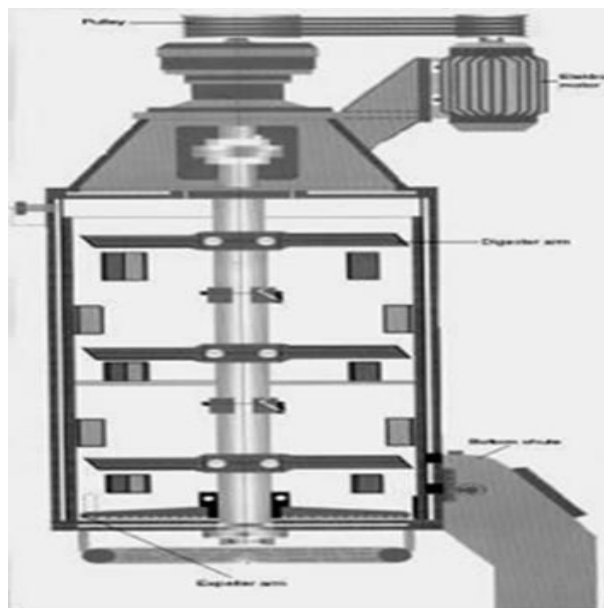
Alat ini berbentuk silinder dengan diameter sekitar 1200 mm dan volume 3500 liter, terbuat dari plat BMS setebal 12 mm yang bagian dalamnya dilapisi liner atau plat aus. Digester ini juga dilengkapi dengan digester arm dan expeller arm dimana alat tersebut dipasang pada satu poros shaft yang berputar  $\pm 25$  rpm. Di dalam pengadukan di digester akan menyebabkan terjadinya :

- Daging buah terlepas dari nut sehingga nut lebih mudah dipisahkan.
- Lumatnya daging buah sehingga minyak mudah dikeluarkan.
- Massa buah akan lebih merata dan temperatur menjadi lebih homogen.
- Sebagian minyak keluar dari daging buah kemudian dikeluarkan melalui lubang bottom plate digester.

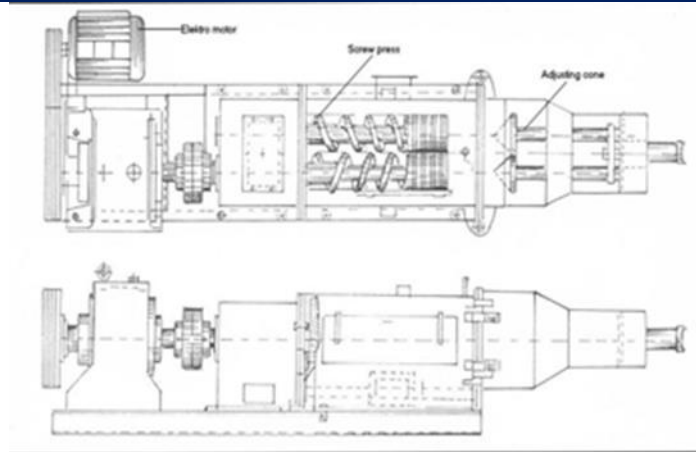
Selama pengadukan diperlukan pemanasan yang continue sehingga massa buah dan kekentalan (viscosity) minyak menurun yang berakibat minyak akan mudah dikeluarkan.

b. Screw Press

Komponen utama alat ini terdiri dari double worm screw untuk pendorong, press cage untuk menyaring minyak yang keluar dan cone untuk penekan. Alat ini juga dilengkapi sistem hidrolik dan gearbox motor untuk penggerak putaran screw. Kapasitas screw press yang digunakan 13-15 ton TBS/Jam.



**Gambar 1. Mesin Digester**



**Gambar 2. Mesin Screw Press**

- c. Crude Oil Gutter  
Merupakan saluran Crude oil dari Press ke Sand Trap sebelum masuk Vibrating Screen dengan tujuan untuk mengurangi pasir yang masuk ke Crude Oil Tank.
- d. Sand Trap Tank  
Alat ini dibuat dari besi plat berbentuk tanki silinder, bagian bawahnya berupa kerucut. Fungsi dari peralatan ini adalah untuk mengendapkan pasir dari minyak kasar hasil pengempaan.
- e. Vibrating Screen  
Alat ini berupa ayakan/saringan yang bergetar dimana ukuran frame saringan berdiameter sekitar 1,5 meter dan lubang ayakan biasa dipakai single deck dan double deck misal pada deck pertama 20 mesh dan 40 mesh pada deck kedua. Fungsi dari peralatan ini adalah untuk menyaring serabut dan kotoran lain yang terikut dalam minyak kasar dari sandtrap tank.
- f. Desanding  
Tempat penampungan minyak murni dari sand trap tank yang akan di pompa ke pure oil tank.
- g. Crude Oil Tank  
Crude oil tank berupa tanki berbentuk persegi yang terbuat dari bahan stainless steel berfungsi sebagai penampung minyak dari hasil penyaringan di vibrating screen. Di dalam tanki ini dilengkapi steam coil untuk pemanasan yang diharapkan mencapai suhu 95°C.
- h. Beberapa kritikal point pada stasiun pengadukan dan pengempaan yaitu :
- Pengisian digester harus continue dan selalu terisi penuh.
  - Kehilangan minyak di fibre press maksimal 7,0 % on NOS dan broken nut dibawah 15 % to total nut.
  - Temperatur crude oil harus dijaga mencapai 95°C.
  - Temperatur digester harus dijaga mencapai 95°C.



- Air panas sebagai dilution yang ditambahkan sekitar 1:1 terhadap OER.
- Pembuangan pasir dari sandtrap tank minimum sekali setiap hari.

b. Persiapan Pengoperasian

Sebelum mengoperasikan stasiun ini operator harus memastikan tidak ada pekerja atau benda asing yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja atau kerusakan peralatan. Mengoperasikan peralatan di stasiun pengadukan dan pengempaan dimulai dari ujung sampai awal dengan urutan sebagai berikut:

- Lakukan penyemprotan Screen dengan air panas
- buang pasir sand trap tank
- Pastikan posisi breaker pada panel dalam posisi ON
- Buka steam pemanas untuk Crude Oil Tank
- Hidupkan Vibrating Screen COT.
- Hidupkan pompa COT Model Automatis
- Hidupkan pompa Desanding Model Automatis
- Jalankan distributing conveyor diatas digester
- Jalankan overflow conveyor diatas digester
- Jalankan fruits elevator / fruits conveyor
- Jalankan Bottom cross conveyor
- Pastikan pintu feeding ke press dalam keadaan tertutup
- Buka kerangan steam di Digester
- Hidupkan Digester
- Buka penuh pintu feeding Digester dan diisi
- Hidupkan Screw Press
- Setelah 20 menit pengadukan buka pintu feeding ke press.
- Hidupkan Hidraulik Press dan dikontrol cone pada posisi normal
- Buka kerangan air dilusi sesuai kebutuhan
- Atur Buka pintu feeding Digester secara berurutan digester terakhir pintu buka penuh
- Setelah beroperasi normal kerangan drain bottom Digester dibuka continous
- Operasikan steam bottom plate dengan tutup valve bottom drain, jikalau keluaran bootom drain digester tidak lancar atau sumbat

c. Menghentikan Pengoperasian

Untuk menghentikan pengoperasian peralatan di stasiun pengadukan dan pengempaan ini dimulai dari awal sampai ujung dengan urutan sebagai berikut:

- Setelah umpan sudah kosong , matikan Bottom cross conveyor
- Setelah umpan sudah kosong , matikan fruits elevator / fruits conveyor
- Matikan distributing conveyor diatas digester
- Matikan overflow conveyor diatas digester
- Pastikan umpan ke digester sudah berhenti dan steam ditutup





- Pastikan isi Digester sudah kosong dan pintu feeding ditutup
- Matikan Digester dan tutup pintu feeding ke Press.
- Control hidrolik cone ke posisi OFF
- Lakukan pengeluaran press cake dari Screw Press hingga tersisa sekitar sepertiga volume Screw Press.
- Matikan Screw Press dan air dilusi.
- Lakukan pembersihan Vibrating Screen dengan air panas dan matikan Vibrating.
- Matikan Crude Oil Pump dan steam pemanas Crude Oil Tank
- Tutup kranan steam COT
- Matikan desanding Pump

d. Pengadukan (Digesting)

- Buka kerangan steam untuk pemanasan mash digester. Pengaruh pemanasan di dalam digester akan menurunkan kekentalan minyak dan mash digester sehingga memudahkan proses pengadukan.
- Setelah digester dihidupkan kemudian diisi buah dari distribution conveyor sampai penuh. Volume mash buah di digester harus tetap penuh agar waktu dan proses pengadukan berlangsung sempurna dengan memperhatikan temperature tetap mencapai 95°C. Bila temperatur terlalu rendah dapat mengakibatkan minyak mengental sehingga sulit keluar melalui lubang di dasar digester, disamping itu daging buah akan sulit terlepas dari nutnya.
- Lamanya pengadukan di digester sekitar 20 menit. Hal ini sangat penting karena dengan waktu pengadukan yang cukup akan tercapai kondisi pelumatan yang diinginkan sehingga memudahkan proses pengepressan.
- Buka chute dari digester ke press agar buah yang sudah lumat di digester dapat masuk ke press. Minyak yang keluar dari buah selama pengadukan sebaiknya dikeluarkan secara langsung ke sand trap tank melalui lubang perforasi di dasar digester dan juga dari bagian sisi chute.

e. Pengempaan (Pressing)

- Setelah press dihidupkan kemudian umpan dari digester dimasukkan sampai beberapa saat kemudian sistem hidrolik cone dihidupkan dan atur tekanan cone agar diperoleh hasil pressan dengan kehilangan minyak di ampas press rendah dan nut pecah seminimal mungkin. Tekanan cone pada operasi normal bekerja sekitar 50 – 65 Bar dan kebutuhan power sekitar 38 – 42 Ampere. Hasil pengempaan berupa minyak kasar dan ampas press. Minyak kasar selanjutnya dialirkan ke Sand Trap Tank melalui Oil Gutter kemudian disaring melalui Vibrating Screen dan masuk ke Crude Oil Tank, sedangkan ampas press jatuh ke CBC.
- Minyak kasar hasil pengempaan diencerkan dengan ditambah air panas bersuhu sekitar 95°C jumlahnya 1:1 terhadap OER.



f. Pengendapan Pasir

- Setiap awal shift (Pagi) tanki sand trap harus didrain untuk membuang endapan pasir. Perlu diperhatikan bahwa dalam pembuangan pasir ini diharapkan tidak terjadi losses minyak yang tinggi tetapi efektifitas jumlah pasir yang terbangun cukup tinggi. Bila saat drain sudah terlihat air yang keluar lakukan penghentian drain.
- Sand trap tank dipanaskan dengan injection steam pada start proses untuk pemanasan awal dan setelah panas kerangan steam injector ditutup.

g. Penyaringan Minyak Kasar

- Minyak kasar dari Sand Trap Tank biasanya masih mengandung sedikit fibre dan partikel lain. Kotoran tersebut dipisahkan dengan menggunakan Vibrating Screen. Minyak kasar yang telah disaring dialirkan ke Crude Oil Tank.
- Kotoran / partikel yang tidak lolos melalui saringan ayakan yang kandungan minyaknya masih tinggi dicampur kembali dengan berondolan yang ada di Fruit Conveyor untuk diproses ulang.

h. Penanganan Minyak Kasar

Minyak kasar dari Vibrating Screen ditampung sementara di Tanki Crude Oil yang dipanaskan dengan steam coil sampai 95°C agar mudah untuk dipompa dan memudahkan pemisahan minyak pada proses selanjutnya.

i. Pengendalian Proses

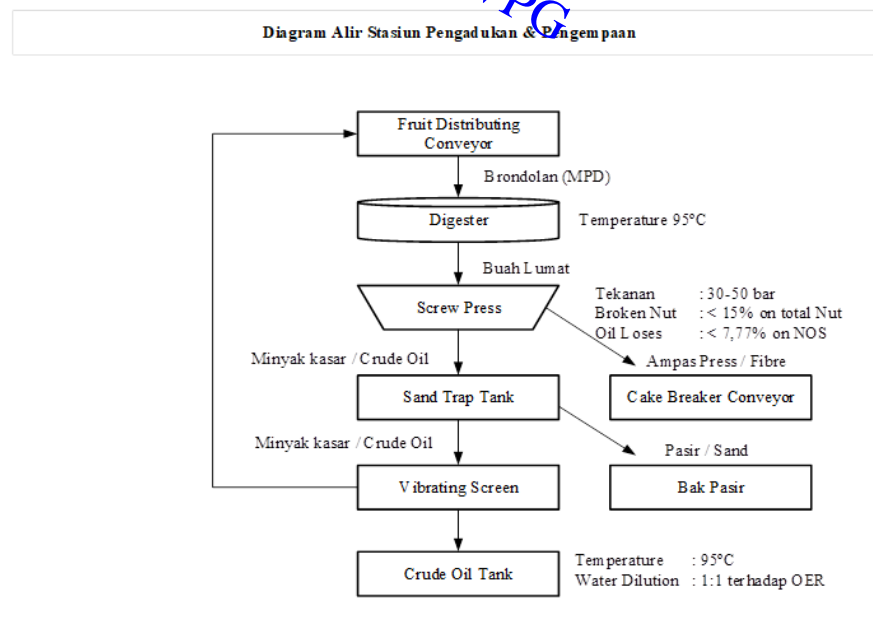
- Dalam keadaan beroperasi isi didalam digester harus selalu penuh, minimal 75 %.
- Stirring arm dan expeller arm harus diganti setelah beroperasi sekitar 2.500 jam atau bila kondisinya telah aus / tipis.
- Temperatur digester dipertahankan 95°C.
- Lubang saringan di dasar digester harus tidak tersumbat dan kerangan drain dari Bottom digester harus selalu terbuka.
- Pengaturan tekanan hidrolik pada cone press harus dikontrol pada tekanan 50-65 Bar dan arus listrik motor 38 – 42 Ampere.
- Setelah dioperasikan sehingga jarak celah gap antara worm screw dan press cage mencapai lebih 5 mm, sebaiknya dilakukan rekondisi untuk menjaga efisiensi pengempaan agar tetap baik. Worm screw dapat direkondisi sampai sekitar tiga kali saja dan disesuaikan dengan jarak press cage nya.
- Setiap akhir proses screw press harus dikosongkan hingga sisa sepertiganya, bila untuk penghentian lebih dari 2 hari maka sebelumnya dilakukan pengosongan dengan menggunakan nut / cangkang.
- Press cage yang biasa digunakan mempunyai jumlah lubang 19,200 dan diameter lubang 4 ke 5 mm tirus dengan jarak lubang ke lubang 9 mm . Bila sejumlah lubang tersumbat akan menyebabkan kapasitas press berkurang dan juga kehilangan minyak di ampas menjadi tinggi. Pemeriksaan lubang press cage perlu dilakukan setiap hari bila terjadi



banyak penyumbatan akan menyebabkan losses tinggi dan kapasitas press menurun, perlu dilakukan pengeboran ulang press cage atau pembongkaran.

- Temperatur air panas untuk dilution harus mencapai 95°C dan penambahan ke Crude oil sekitar 1:1 terhadap OER.
- Vibrating Screen setelah beroperasi sekitar 250 jam maka Screen Mesh dibersihkan atau disesuaikan dengan kondisi.
- Temperatur di Crude Oil tank dipertahankan 95° C.
- Seluruh alat ukur temperature harus dalam keadaan baik dan dilakukan cross-check setiap 3 bulan sekali.
- Instalasi pipa Crude Oil yang mengalami kebocoran harus diganti dan Pompa yang bocor segera diperbaiki.
- Tetesan minyak yang ada di peralatan, platform dan lantai harus segera dibersihkan dengan fibre.
- Bila terjadi masalah di stasiun lain, unit Digester dan Press tidak boleh dimatikan dengan tiba-tiba. Pintu feeding ke Digester dan Press harus ditutup terlebih dahulu dan fibre yang keluar dari press harus ditampung hingga tersisa sepertiganya saja.

Diagram alir stasiun pengadukan & pengempaan



## 6.5. Stasiun Pemurnian (Clarification Station)

### 6.5.1. Tujuan

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis proses Pemurnian CPO di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.



- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system pemurnian sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi pemurnian CPO.
- d. Meminimalisasi losses minyak di stasiun pemurnian (klarifikasi).
- e. Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai

#### 6.5.2. Pengertian

##### a. Stasiun Pemurnian

Merupakan stasiun yang berfungsi untuk memurnikan crude oil menjadi CPO sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.

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

Merupakan tanki pengendapan crude oil dengan retensi time 4 s/d 5 jam.

##### c. Sludge

Merupakan kotoran yang terikut pada crude oil yang terdiri dari lumpur dan pasir halus.

##### d. Sludge Underflow

Merupakan sludge yang dikutip dari tanki CST dengan system aliran dari bawah tanki.

##### e. Heavy Phase

Merupakan salah satu fase yang bersifat cair hasil pemisahan mesin sludge centrifuge (Separator).

##### f. Light Phase

Merupakan fase paling ringan dengan kandungan minyak 97% hasil pemisahan sludge centrifuge.

##### g. Skimmer

Merupakan peralatan yang dibentuk lingkaran dibagian atas, di bagian bawah berupa pipa yang fungsinya untuk mengalirkan minyak sekaligus meminimalisir dari kontaminasi kotoran.

##### h. Stirer

Merupakan alat pengaduk berupa poros dengan blade-blade terpasang yang dipakai untuk mengaduk crude oil di CST.

#### 6.5.3. Tanggung Jawab

##### a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun pemurnian*)

- Terhadap seluruh operasional di stasiun pemurnian.
- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.

##### b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun pemurnian*)

- Losses minyak di stasiun seperti heavy phase dan final effluent serta potensi losses lainnya.
- Persentase oil pada sludge underflow.
- Kualitas CPO produksi.
- Terhadap skill dan keterampilan Operator.
- Administrasi Stasiun pemurnian (klarifikasi).

##### c. Mandor (*dalam ruang lingkup stasiun pemurnian*)



- Terhadap kedisiplinan Karyawan.
- Terhadap kelengkapan alat-alat safety.
- d. Operator (dalam ruang lingkup stasiun pemurnian)
  - Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Kapasitas mesin-mesin centrifuge di stasiun pemurnian.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

#### 6.5.4. Ketentuan Tambahan

Melalui proses pemurnian minyak di stasiun pemurnian diharapkan dapat diperoleh CPO produksi yang berkualitas baik dan kehilangan minyak yang minimal. Adapun standard kualitas yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

- a. FFA : < 4.5 %
- b. Kadar air (moisture) : < 0.45 %
- c. Kadar kotoran (dirt) : < 0.05 %

Dengan total kehilangan minyak (oil losses) maksimum adalah :

- d. Oil losses di Sludge Centrifuge : < 12% OLDM terhadap Sample
- e. Oil losses di Final Effluent : < 0,85% OLWB terhadap Sample

#### 6.5.5. Prosedur

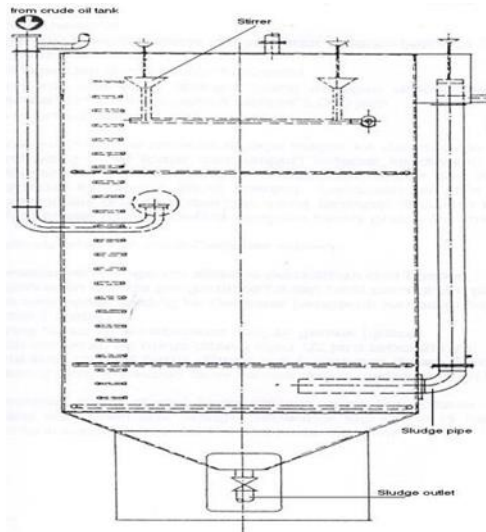
##### a. Dasar – Dasar Operasional

- Prinsip pengolahan di pemurnian adalah:
  - a. Proses pemisahan minyak dengan pengendapan secara gravitasi.
  - b. Proses pemisahan minyak dengan gaya sentrifugal dengan alat putaran tinggi.
- Tujuan pengolahan di stasiun pemurnian adalah:
  - a. Melakukan penjernihan dengan cara pengendapan minyak kasar hasil pressan yang masih mengandung air dan kotoran lainnya.
  - b. Melakukan pemisahan minyak dengan air dan zat padat yang ada pada sludge dengan bantuan Sludge Centrifuge.
  - c. Menurunkan kandungan kotoran dan air yang ada di CPO melalui proses di Purifier (jika ada) dan Vacuum Dryer.
  - d. Mendapatkan minyak CPO yang memenuhi standard mutu yang disyaratkan secara maksimal.

- Beberapa peralatan di stasiun pemurnian antara lain :

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

Vertical Clarifier Tank (VCT) berfungsi memisahkan minyak murni dari minyak kasar yang masih mengandung air dan zat padat secara gravitasi. Alat ini berbentuk tanki silinder dan dilengkapi stirer untuk membantu pemisahan minyak. bagian dasarnya berbentuk kerucut berfungsi untuk mengefektifkan pengendapan pasir. Kapasitas Clarifier bervariasi 60 – 90 ton dengan retensi time 4 - 5 jam.



Gambar 1. Tanki CST

b. Vibrating Screen

Vibrating screen atau lazim disebut sebagai ayakan getar berfungsi untuk memisahkan crude oil dengan kotoran atau sampah kasar seperti fibre halus, cangkang halus dan material lain. Vibrating screen dilengkapi dengan saringan yang disebut mesh dengan ukuran bervariasi umumnya 20-40 mesh dengan type Single Deck dan Double Deck.

c. Sludge Tank

Sludge Tank berfungsi menampung sludge dari underflow di CST atau VCT. Alat ini umumnya berbentuk silindris dan bagian dasarnya berupa kerucut. Bodi tanki diisolasi dengan rockwool tujuannya agar tidak terjadi penurunan temperatur sludge dalam tanki.

d. Pure Oil Tank (POT)

Pure Oil Tank berfungsi sebagai penampungan sementara minyak murni hasil pemisahan di CST, memanaskan minyak sebelum di proses ke Vacuum Dryer serta mengendapkan kotoran yang terikut dalam minyak. Tanki ini berbentuk silinder dan bagian dasarnya berbentuk kerucut serta dilengkapi bodi isolasi.

e. Hot Water Tank

Hot Water Tank berfungsi sebagai tanki air panas bersuhu 95°C, digunakan di proses pemurnian dan proses press yang mengalir secara gravitasi dengan kapasitas tanki  $\pm 6$  m<sup>3</sup>. Tanki ini dilengkapi dengan katup pengapung untuk mengontrol air masuk serta pipa untuk air yang overflow.

f. Sludge Buffer Tank.

Sludge Buffer Tank berfungsi sebagai tanki penampung sludge untuk umpan ke Sludge Centrifuge dengan kapasitas tanki  $\pm 5-10$  m<sup>3</sup> dan ketebalan plat tanki 4.5 mm serta dilengkapi dengan overflow yang menuju ke Sludge Tank.

g. Sand Cyclone

Sand Cyclone berfungsi sebagai alat pengurang kandungan pasir di sludge sebelum di proses pada mesin Sludge Centrifuge sehingga umur pakai Nozzle Sludge Centrifuge





lebih panjang. Alat ini bekerja dengan system sentrifugal dimana fraksi berat turun ke bawah sedangkan fraksi ringan keluar dari bagian atas.

h. Sludge Centrifuge

Sludge Centrifuge berfungsi sebagai alat pengolah sludge agar terjadi pemisahan menjadi 2 fase yaitu light phase dan heavy phase. Alat ini bekerja dengan putaran tinggi sekitar 1400 rpm dan dengan pengaruh gaya sentrifugal sludge yang mengandung minyak dan air akan dipisahkan dimana light phase dialirkan ke Tanki Reclaimed, heavy phase dialirkan ke pat- fit. Kapasitas olah Sludge Centrifuge 12 Nozle 7.000 – 9.000 liter sludge per jam.

i. Vacuum Dryer.

Vacuum Dryer berfungsi sebagai alat untuk mengurangi kadar air di CPO secara maksimal yang berbentuk tabung silinder berkapasitas 15 ton/jam dan dilengkapi dengan nozzle penyemprot, gelas penduga, dan katup apung pengontrol level CPO dari bahan stainless. Alat ini bekerja dengan tekanan – 0.8 s/d -1.0 Bar.

• Beberapa kritikal point yang harus dipenuhi pada stasiun pemurnian yaitu:

- a. Temperatur  $120^{\circ}\text{CST}$  : 90 s.d  $95^{\circ}\text{C}$
- b. Tekanan Vacuum Dryer : - 0.8 s/d -1.0 Bar
- c. Oil Underflow : < 10 %
- d. Kadar air CPO ex Vacuum Dryer : < 0.37 %
- e. Kadar kotoran CPO ex Vacuum dryer : < 0.040 %
- f. Oil loss in heavy phase Sludge Centrifuge: < 1 % to Sample

Temperatur yang terlalu rendah akan menyulitkan proses pemisahan minyak dengan air dan sludge, sedangkan temperatur yang terlalu tinggi  $>100^{\circ}\text{C}$  akan menyebabkan terjadi emulsi dan mutu minyak yang dihasilkan kurang baik.

- Pipa minyak/sludge yang digunakan sebaiknya dari bahan stainless steel agar lebih tahan terhadap korosi baik asam atau oksidasi dan pemakaian kerangan tidak dibenarkan menggunakan bahan kuningan / bronze karena bila disertai temperatur yang tinggi akan menjadi katalisator oksidasi yang akhirnya dapat menurunkan nilai DOBI.
- Pipa pemanas dengan menggunakan sumber panas uap / steam pada stasiun klarifikasi berfungsi untuk memanaskan minyak sawit agar terhindar dari pembekuan serta mempertahankan viskositasnya yang berperan dalam pemisahan dengan air dan zat padat berdasarkan berat jenis.
- Efektifitas dari continuous settling tank ditentukan oleh tingkat kejernihan minyak yang disaring melalui skimmer dan sludge underflow yang keluar kandungan minyaknya < 10%.
- b. Sebelum mengoperasikan stasiun ini operator harus memastikan tidak ada pekerja atau benda asing yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja atau kerusakan peralatan.
- c. Temperature sludge harus dipertahankan tetap pada  $95^{\circ}\text{C}$  hal ini bertujuan untuk mempermudah pemisahan minyak pada proses selanjutnya.
- d. Temperature hot water tank dan hot well tank harus mencapai  $95^{\circ}\text{C}$ .



- e. Pemisahan minyak dengan sludge di CST/Clarifier sebagai berikut :
- Temperature di Vertical Clarifier Tank (VCT) harus dipertahankan tetap 95°C. jika terlalu rendah akan menyulitkan proses pemisahan minyak dengan air dan sludge, sedangkan jika terlalu tinggi > 100°C akan menyebabkan terjadi emulsi. Efektifitas VCT ditentukan oleh tercapainya retention time VCT dan kandungan minyak pada sludge underflow <10%.
  - Pengontrolan jumlah dan temperature air dilusi di crude oil tank berpengaruh terhadap keberhasilan pemisahan minyak di clarifier. Jumlah air dilusi yang ditambahkan sekitar 20-30% dengan temperature 95°C.
  - Temperature crude oil masuk ke clarifier harus mencapai 95°C.
  - Setelah beroperasi beberapa saat di clarifier akan terbentuk tiga lapisan yang terdiri dari:
    - a. Lapisan I, adalah minyak kasar.
    - b. Lapisan II, adalah emulsi minyak, air dan solid
    - c. Lapisan III, Sebagian besar adalah solid
- f. Putaran pengaduk atau stirrer pada CST sekitar 3 rpm.
- g. Ketinggian skimmer di set antara 300 mm sampai 400 mm.
- h. Setiap pagi sebelum pengolahan dimulai harus dilakukan drain VCT lebih kurang sebanyak 1 – 2 m<sup>3</sup>. Hasil drain VCT ditampung di sludge drain tank.
- i. Pembuangan kondensat dilakukan melalui kerangan by pass sampai steam keluar. dan tutup baypass Kerangan steam trap dibuka selama proses berlangsung dan steam injeksi harus ditutup, lalu buka 2 drat agar bisa timbul efek gelembung utk mempermudah butiran minyak naik, setelah temperature crude oil VCT mencapai 95°C.
- j. Hindari penyetelan skimmer saat lapisan minyak sudah berada pada aliran tenang.
- k. Pengendalian Proses
- Pengawasan Operasi CST/Clarifier Tank
    - a. Posisi oil skimmer diatur dengan jarak ketinggian level minyak 60 - 90 cm.
    - b. Pembuangan padatan sebelum proses sampai drain VCT encer.
    - c. Lakukan pengecekan kadar minyak dari sludge under flow dengan setrifuge (< 8%).
    - d. Tanki harus dikosongkan, dibersihkan dan diperiksa secara regular minimal 3 bulan sekali (tergantung kondisi dilapangan).
    - e. Temperature harus dapat mencapai 95°C.
  - Pengawasan Operasi Pembuangan Pasir dan Padatan
    - a. Selisih tekanan masuk dan keluar pada sand cyclone harus mencapai 2 bar.
    - b. Periksa tanki penampungan pasir setiap 2 jam, jika didapati pasir harus segera dibuang.
    - c. Pembuangan pasir melalui sludge drain tank harus dilakukan setiap pagi.
    - d. Tanki sludge drain tank dikosongkan dan dibersihkan 1 kali tiap bulan.
  - Pengawasan dan Pemurnian Minyak
    - a. Temperature pure oil tank dijaga 80 – 85 °C.
    - b. Purifier harus dibilas dengan air setiap 2 jam.

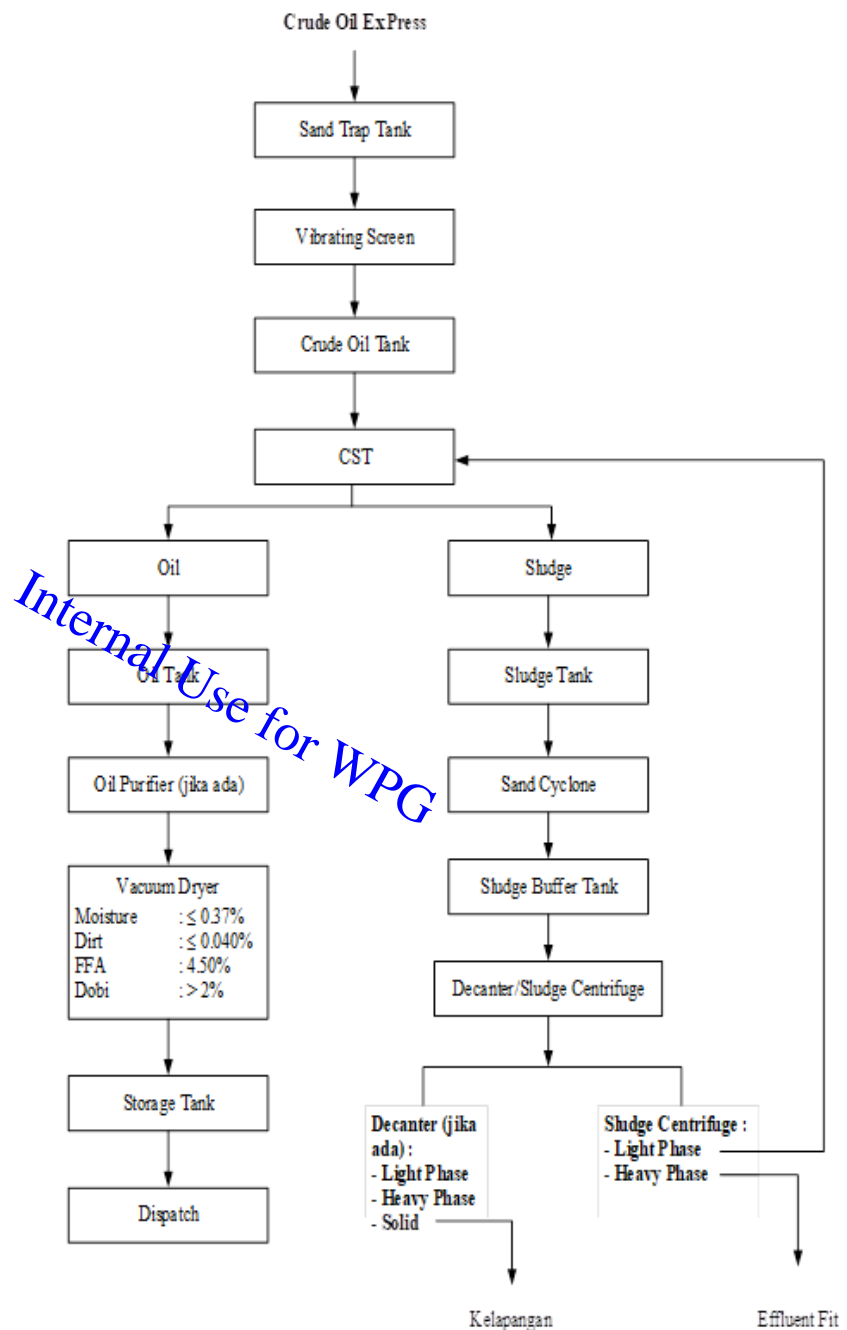


- c. Bowl disc dan internal fitting diperiksa dan dibersihkan 1 kali seminggu, jika ada keausan harus diganti.
- d. Pure oil tank dikosongkan 1 kali dua minggu (tergantung kondisi dilapangan).
- e. Periksa apakah ada kebocoran minyak dari instalasi pipa maupun pompa.
- Pengawasan Operasi di Vacuum Dryer
  - a. Tekanan vacuum dryer harus mencapai -0.8 s/d -1.0 bar.
  - b. Temperature minyak di vacuum dryer adalah 80 – 85 °C.
  - c. Pemeriksaan disc vacuum dan housing pompa dilakukan 2 bulan sekali (tergantung kondisi dilapangan).
  - d. Pastikan sirkulasi air di pompa vacuum berjalan normal.
- Permasalahan penyebab dan penanggulangannya

No	Permasalahan	Penyebab	Tindakan
1.	Kadar air CPO ex vacuum dryer tinggi	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Nozzle vacuum dryer sudah mulai aus.</li><li>b. Kevacuuman pompa tidak tercapai.</li><li>c. Temperature minyak kurang dari 80°C</li><li>d. Aliran feeding vacuum dryer tidak konstan atau over feeding.</li><li>e. Pelampung pada float tank tidak berfungsi dengan baik.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Mengganti nozzle yang sudah aus.</li><li>b. Memastikan tekanan pompa tercapai -0.8 sd -1.0 bar dan temperature minyak di pure oil tank mencapai 80°C-85°C.</li><li>c. Feeding sesuaikan dengan kapasitas vacuum dryer.</li><li>d. Pastikan pelampung tidak ada kebocoran.</li></ul>



Diagram Alir Stasiun Pemurnian



a. Persiapan Pengoperasian

Sebelum mengoperasikan stasiun ini operator harus memastikan tidak ada pekerja atau benda asing yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja atau kerusakan peralatan. Mengoperasikan peralatan di stasiun pemurnian minyak dimulai dari ujung sampai awal dengan urutan sebagai berikut:

- Lakukan pencucian dan Pembersihan semua Nozzle Sludge sentrifuge
- Hidupka pompa sludge drain model otomatis



- Hidupka pompa pat -pit model otomatis
- Lakukan drain lumpur Di VCT
- Lakukan drain Sludge tank
- Hidupkan Vibrating kondensate tank
- Hidupka pompa kondensate tank model Automatis
- Hidupkan Vibrating buffer tank kondensate (Sistem Oblique)
- Buka steam injeeksi buffer tank Condensate ( sistem Oblique)
- isi Buffer Tank Condensate
- hidupkan Vibrating sludge tank
- Buka steam injeeksi Sludge Tank
- Buka steam injeeksi dan steam coil VCT
- Ukur tinggi minyak di VCT dan atur tinggi skimer minyak di VCT
- Pastikan Suhu Di VCT sudah tercapai matikan steam injeeksi , lalu buka kembali dua drat dan pastikan tidak terjadi tubulensi
- pada saat Sludge tank terisi 50%
- Operasikan sand cyclone
- Operasikan pompa sludge tank
- Pada saat condensate dan Sludge Buffer tank terisi 75%
- Operasikan Brush strainer sludge
- Operasikan Sludge Sentrifuge satu persatu sesuai kondisi buffer tank
- Pada saat level minyak Pure Oil tank no2 sudah hampir sampai keluaran paling atas, lakukan drain oil tank sampai bersih dan check mutu sama petugas Lab
- Operasikan pompa transfer ke storage tank
- Buka Kran air pompa vaccum dryer
- Operasikan pompa vaccum dryer
- Operasikan pompa oil tank

b. Menghentikan Pengoperasian

Untuk menghentikan pengoperasian peralatan di stasiun pemurnian Minyak ini dimulai dari awal sampai ujung dengan urutan sebagai berikut:

- Pastikan kondensate sudah kosong ,matikan vibrating kondensate
- Matikan pompa kondensate ke buffer tank condensate
- Pastikan kondensate buffer tank sudah kosong ,cuci sludge Centrifuge dengan air panas dan matikan
- Pastikan sludge tank sudah kosong ,matikan vibrating
- tutup Steam COT dan matikan pompa
- Kutip Minyak di VCT semaksimal mungkin
- tutup Steam injeeksi dan steam Coil di VCT
- Matikan pompa sludge tank
- Cuci sandyclone dan matikan



- Matikan brush strainer
- Cuci Sludge Centrifuge dengan air panas dan matikan
- Buka valve keluaran bawah ,Pastikan oil tank kosong
- Matikan pompa oil tank
- Matikan pompa Vaccum drayer
- Kutip keranan air pompa vaccum
- Matikan pompa Vaccum drayer
- Matikan pompa Transfer ke Storage tank

#### 6.6. Stasiun Pemisahan Nut dan Fibre (Deprecarping Station)

##### 6.6.1. Tujuan

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis proses Pemisahan Nut dan Fibre di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group.
- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system pemisahan nut dan fibre sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi pemisahan nut dan fibre.
- d. Meminimalisasi losses kernel pada press fibre.
- e. Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai

##### 6.6.2. Pengertian

###### a. Fibre

Merupakan serat kelapa sawit dari hasil proses pengempaan daging buah kelapa sawit

###### b. Nut

Merupakan Biji kelapa sawit yang terdiri dari cangkang dan inti sawit

###### c. Depericarper

Merupakan peralatan untuk memisahkan fibre dengan nut melalui tenaga hisapan dengan media udara.

###### d. Nut Silo

Merupakan tempat penampungan sementara nut sebelum diumpankan ke alat pemecah nut (Cracker/Ripple Mill).

##### 6.6.3. Tanggung Jawab

- a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan nut dan fibre*)
  - Terhadap seluruh operasional stasiun pemisahan nut dan fibre.
  - Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.
- b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan nut dan fibre*)
  - Terhadap Losses kernel.
  - Terhadap skill dan keterampilan Operator
  - Administrasi stasiun pemisahan nut dan fibre.
- c. Mandor (*dalam ruang lingkup stasiun pemisahan nut dan fibre*)
  - Terhadap kedisiplinan Karyawan.
  - Terhadap kelengkapan alat-alat safety.





- d. Operator (dalam ruang lingkup stasiun pemisahan nut dan fibre)
- Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Kapasitas mesin/peralatan stasiun pemisahan nut dan fibre.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

6.6.4. Ketentuan Tambahan

Proses pemisahan nut dan serabut dari ampas press bertujuan untuk memperoleh nut yang bersih dengan losses kernel serendah mungkin dan mempermudah proses selanjutnya di stasiun Kernel.

6.6.5. Prosedur

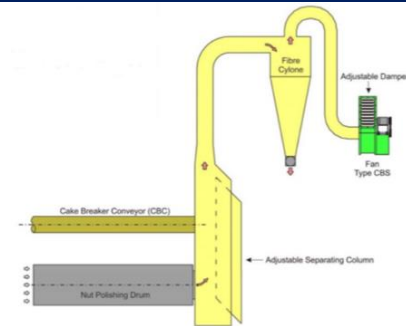
a. Dasar- Dasar Pengolahan

Ampas press yang keluar dari Screw Press berupa gumpalan yang terdiri dari serabut, nut, cangkang dan kernel selanjutnya dipecah dengan Cake Breaker Conveyor (CBC) sehingga mudah dipisahkan dengan hisapan Blower Fan diantara fraksi ringan dan fraksi berat. Fraksi ringan terdiri dari serabut, kernel pecah halus, pecahan cangkang tipis dan debu sedangkan fraksi berat terdiri dari nut utuh, nut pecah, kernel utuh, kernel pecah. Dengan adanya daya hisap dari Blower Fan maka bagian dari ampas yang berat jenisnya ringan terhisap dan jatuh di Fibre Cyclone sedangkan bagian yang berat jenisnya lebih tinggi jatuh ke Polishing Drum.

- Factor-faktor yang mempengaruhi efektifitas pemisahan nut dan serabut :
  - a. Pengaruh dari efektifitas perebusan.
  - b. Pengaruh dari efektifitas pengadukan.
  - c. Proses pengempaan apakah cukup kering ampas press yang dikeluarkan.
  - d. Kemungkinan adanya kebocoran atau sumbatan pada Ducting.
  - e. Kecepatan Putaran Polishing Drum mempengaruhi terhadap gaya gesekan antara drum dan nut.
- Beberapa peralatan utama yang ada pada stasiun pemisahan nut antara lain :
  - a. Cake Breaker Conveyor (CBC)

Fungsi alat ini adalah memecah gumpalan ampas press yang terdiri dari serabut dan nut yang kandungan airnya masih tinggi. Cake Breaker Conveyor terdiri dari sebuah as dilengkapi dengan paddle yang dipasang dengan sudut tertentu atau dapat juga berupa semi screw conveyor. Penggerak Motor dan Gearbox 20 Hp dengan putaran sekitar 70 – 80 rpm diameter Screw sekitar 60 dan 80 cm.
  - b. Depericarper Column

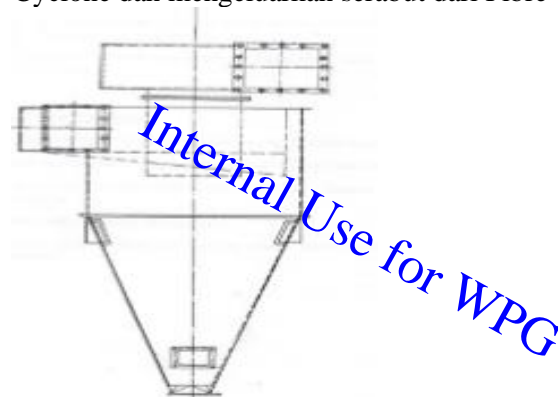
Fungsinya sebagai kolom pemisah campuran serabut, nut, cangkang dan kernel. Fraksi yang berat seperti nut, kernel bulat, kernel pecah dan partikel berat lainnya akan jatuh kedalam Nut Polishing Drum.



Gambar 1. Depericarper Column

c. Fibre Cyclone dan Air Lock

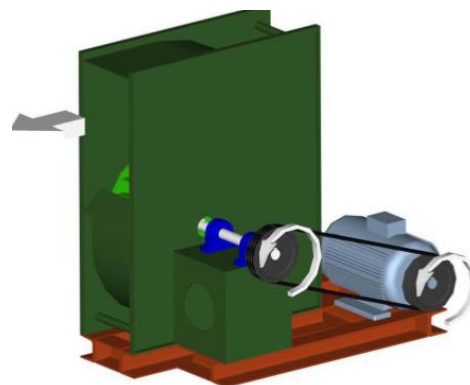
Fungsinya memisahkan udara dan serabut dengan bantuan efek sentrifugal. Sedangkan Air Lock berfungsi meminimalkan/mencegah kebocoran udara pada discharge Fibre Cyclone dan mengeluarkan serabut dari Fibre Cyclone ke Fibre Conveyor.



Gambar 2. Fibre Cyclone dan Air Lock

d. Fibre Cyclone Fan

Fungsi utamanya adalah menghisap udara dalam jumlah yang cukup untuk menaikkan fibre dari Depericarper ke Fibre Cyclone. Fan yang digunakan tekanan medium dengan kapasitas hisapnya dapat mencapai 45,000 m<sup>3</sup> per jam.

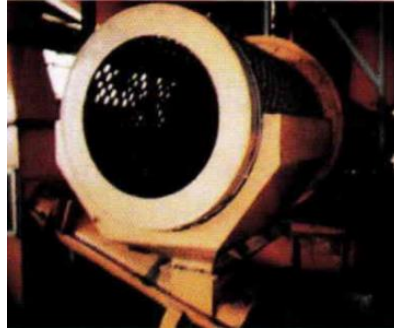


Gambar 2. Fibre Cyclone Fan



e. Nut Polishing Drum

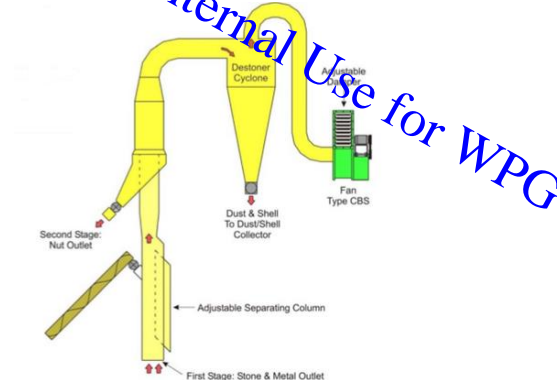
Fungsinya untuk membersihkan nut dari serabut yang jatuh dari Depericarper Column. Nut polishing drum yang biasa digunakan berbentuk rotary drum dengan putaran sekitar 23 – 25 rpm.



Gambar 4. Nut Polishing Drum

f. Destoner

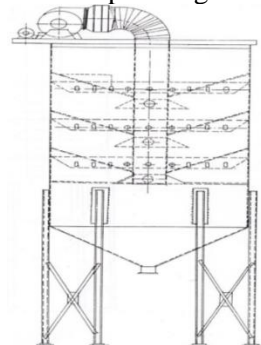
Fungsi Destoner untuk memisahkan batu, besi, kotoran lainnya yang lebih berat dari nut dengan bantuan hisapan udara dari Blower Fan. Kecepatan udara di kolom Destoner berkisar 25 sampai 30 meter/detik.



Gambar 5. Destoner

g. Nut Silo

Fungsinya menampung nut dari Destoner sebelum diolah di Ripple Mill. Kapasitas Nut Silo disesuaikan dengan kapasitas pabrik. Pada bagian dalam Silo diberi sekat-sekat segitiga horizontal. Tujuan dari penyekatan adalah agar nut didalam Nut Silo mempunyai permukaan yang dapat kontak langsung dengan udara lebih luas, sehingga udara dapat dengan mudah melalui semua permukaan dari nut.



Gambar 6. Nut Silo



b. Pengoperasian Mesin dan Peralatan

- Sebelum mengoperasikan peralatan di stasiun ini setiap operator wajib memastikan tidak ada orang/benda asing yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja/kerusakan alat. Menghidupkan peralatan di stasiun pemisahan nut dan fibre dimulai dari akhir ke awal proses dengan urutan sebagai berikut :
  - a. Hidupkan fibre shell Conveyor
  - b. Hidupkan Air Lock Fibre Cyclone
  - c. Hidupkan Fan Fibre Cyclone
  - d. Hidupkan Nut Distribusi Conveyor
  - e. Hidupkan Air Lock Nut Cyclone
  - f. Hidupkan Fan Nut Cyclone
  - g. Hidupkan Nut Conveyor
  - h. Hidupkan Nut Polishing Drum
  - i. Hidupkan Cake Breaker Conveyor
- Mematikan peralatan di stasiun pemisahan nut kebalikan dari menghidupkan peralatannya dimulai dari awal ke akhir.
- Pada umumnya proses pemisahan nut dan Fibre dengan sistem pneumatik meliputi proses:
  - a. Pemecahan gumpalan ampas press
  - b. Pemisahan nut dari Fibre
  - c. Proses pembersihan nut dari sisa Fibre
  - d. Pemisahan fibre dengan udara
  - e. Matikan Cake Breaker Conveyor
  - f. Matikan Nut Polishing Drum
  - g. Matikan Nut Conveyor
  - h. Matikan Fan Nut Cyclone
  - i. Matikan Airlock Nut Cyclone
  - j. Matikan Nut distributing Conveyor
  - k. Matikan Fan Fibre Cyclone
  - l. Matikan Airlock Fibre Cyclone
  - m. Matikan Fibre shell Conveyor
- Pemecahan gumpalan ampas press

Ampas press yang berupa gumpalan jatuh ke Cake Breaker Conveyor (CBC) akan dicacah dan dilempar oleh pisau-pisau atau semi screw conveyor. Akibat adanya gesekan antara pisau-pisau atau Screw yang berputar dengan ampas press dan dinding-dinding CBC maka nut akan terpisah dari Fibre.

Beberapa faktor yang berpengaruh dalam proses pemecahan ampas press di CBC antara lain:

  - a. Proses di Digester dan press yang memadai sehingga ampas press tidak banyak mengandung minyak dan air.



- b. Kecepatan paddle atau pisau direkomendasikan 2.4 meter/detik.
- c. Sudut pemasangan pisau atau pitch screw menentukan kecepatan Conveyor.
- Pemisahan Nut dan Fibre di Depericarper

Ampas press yang telah dipecah di dalam CBC akan ditransfer menuju Column Depericarper. Dengan adanya daya hisap dari Blower maka bagian dari ampas yang berat jenisnya ringan terhisap dan jatuh di Fibre Cyclone sedangkan bagian yang berat jenisnya lebih tinggi jatuh dan masuk ke Polishing Drum. Ampas press yang basah akan menurunkan efektifitas pemisahan nut dengan Fibre. Proses pemisahan nut dengan Fibre di Depericarper bila tidak bersih dapat disebabkan oleh :

  - a. Tidak sempurnanya proses sebelumnya seperti di Sterilizer dan pengadukan di Digester
  - b. Ampas press yang tidak cukup kering
  - c. Pengisian umpan yang melebihi kapasitas
  - d. Kecepatan hisapan udara yang berkurang antara lain adanya kebocoran ducting, ducting tersumbat dan belting Depericarper Fan longgar, dsb.
- Pembersihan Nut dari Fibre di Polishing Drum

Nut di dalam Nut Polishing Drum mengalami bantingan akibat adanya putaran secara terus menerus sehingga terjadi gesekan-gesekan antara nut dengan dinding drum dan antara nut dengan nut akibatnya fibre-fibre yang terdapat pada nut terlepas. Dalam polishing drum dipasang sudu sudu pelempar dengan derajat kemiringan sekitar 15 ° yang mengarah nut jatuh di bagian paling ujung pada lubang Nut Polishing Drum. Nut yang keluar oleh Conveyor diteruskan ke kolom Destoner dimana nut akan terhisap Blower akan naik ke atas dan masuk ke Nut Silo sedangkan batu akan jatuh ke bawah. Bila proses di Nut Polishing Drum tidak sempurna akan menyebabkan terjadinya hal-hal berikut:

  - a. Serabut yang lengket dinut tidak bersih
  - b. Oil losses di wet nut tinggi
- Pemisahan Fibre dengan udara di Fibre Cyclone

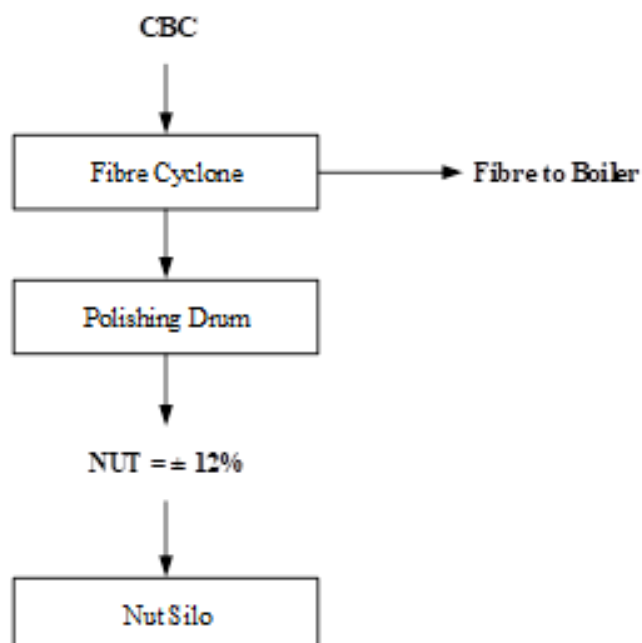
Fibre dihisap ke bagian atas Fibre Cyclone oleh karena adanya efek sentrifugal yang melingkar sehingga terjadi aliran pusar atau Cyclone, akibatnya fibre yang terhisap akan turut berputar seperti spiral di sekeliling dinding Cyclone. Karena berat jenisnya maka Fibre jatuh didasar silinder dan dikeluarkan melalui Air Lock. Di dalam Fibre yang keluar masih didapati adanya kernel pecah, nut pecah dan nut yang berukuran kecil, hal ini memang sulit dihindari namun harus diminimalisir dengan pengontrolan hisapan melalui velocity box dan bukaan damper pada suction Fibre Cyclone Fan. Beberapa faktor yang sering menyebabkan tidak sempurnanya pemisahan Fibre dengan udara antara lain:

  - a. Adanya kebocoran udara dari Air Lock
  - b. Ampas press yang basah dan kandungan minyaknya tinggi
  - c. Hisapan Depericarper Fan kurang atau tidak cukup kuat.
  - d. Adanya kebocoran atau penyumbatan pada ducting.



- Pengendalian Proses
  - a. Pembersihan impeller fan, ducting di fibre cyclone dilakukan seminggu sekali dan sekaligus pemeriksaan ada tidaknya kebocoran pada ducting.
  - b. Penyetelan paddle CBC atau pengelasan ribbon conveyor semi screw dilaksanakan seminggu sekali.
  - c. Pemeriksaan tegangan belting dan kecepatan putaran deppericarper fan dilakukan secara berkala.
  - d. Penyetelan damper suction fibre cyclone fan dan velocity box disesuaikan dengan kebutuhan untuk menaikkan atau menurunkan hisapan.
  - e. Fibre sisa tandan kering dan benda asing yang terikut ke nut polishing drum setelah sampai diujung harus dikeluarkan dan dikumpulkan ditempat yang disediakan.
  - f. Nut dan batu yang jatuh dari destoner dipisahkan secara manual, selanjutnya nut dimasukkan ke nut silo/ripple mill.
  - g. Pembersihan nut silo dilakukan 6 (enam) bulan sekali (menyesuaikan kondisi di lapangan).
  - h. Pemeriksaan Kausan, kebocoran air lock dilakukan sebulan sekali.
  - i. Pelumasan terhadap bearing fan, CBC, air lock dan hanger bearing serta rantai transmisi dilakukan seminggu sekali.

**Diagram Alir Stasiun Pemisahan Nut dan Fibre**







#### 6.7. Stasiun Pengelolaan Kernel (Kernel Station)

##### 6.7.1. Tujuan

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis stasiun kernel di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.
- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system pengutipan kernel di PKS sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi stasiun kernel.
- d. Meminimalisasi losses kernel.
- e. Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai.

##### 6.7.2. Pengertian

- a. Stasiun Kernel merupakan
  - Stasiun dimana pemisahan kernel/inti dengan cangkang dilakukan.
  - Stasiun tempat pengutipan, pembersihan dan pengeringan kernel/inti dilakukan dengan meminimalisasi kehilangan kernel.
- b. Ripple mill  
Merupakan salah satu jenis nut cracker yang dipakai di pabrik kelapa sawit.
- c. Claybath
- d. Merupakan alat pemisah kernel dan cangkang dengan media campuran air dan kaolin.

##### 6.7.3. Tanggung Jawab

- a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun kernel*)
  - Terhadap seluruh operasional stasiun kernel.
  - Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.
- b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun kernel*)
  - Terhadap efisiensi ripple mill
  - Terhadap persentase losses kernel
  - Terhadap kualitas kernel produksi
  - Terhadap administrasi stasiun kernel.
- c. Mandor Proses (*dalam ruang lingkup stasiun kernel*)
  - Terhadap kedisiplinan Karyawan.
  - Terhadap kelengkapan alat-alat safety.
- d. Operator (*dalam ruang lingkup stasiun kernel*)
  - Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Kapasitas mesin/peralatan stasiun kernel.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

##### 6.7.4. Ketentuan Tambahan

Kernel recovery meliputi aspek kegiatan pemecahan biji, pemisahan kernel dari cangkang, pengeringan serta penyimpanan kernel. Kebijakan yang ditetapkan :

- a. Melalui proses pemecahan biji diharapkan diperoleh efisiensi pemecahan yang tinggi dan broken kernel yang rendah.



- b. Pemisahan kernel dengan cangkang diharapkan diperoleh kernel dengan kualitas sesuai standard dan kehilangan kernel minimal.
- c. Dengan pengeringan diharapkan kadar air kernel produksi sesuai standard sehingga lebih tahan disimpan.
  - Adapun standard kualitas yang ditetapkan adalah sebagai berikut:
    - a. Kadar air kernel : max. 7.00 % terhadap sampel
    - b. Kadar kotoran (dirt) : max. 7.00 % terhadap sampel
    - c. Kernel pecah (broken kernel) : max.15.00 % terhadap sampel
  - Total kehilangan kernel (kernel losses) di stasiun pemisahan kernel maksimal adalah:
    - a. Kernel losses di dry shell : 1.00 % terhadap sampel
    - b. Kernel losses di wet shell : 1.00 % terhadap sampel

#### 6.7.5. Prosedur

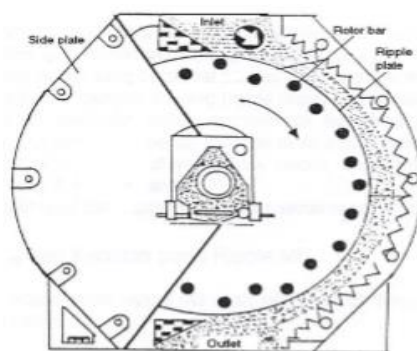
##### a. Dasar- Dasar Pengolahan

- Pemecahan Nut

Tujuan pemecahan nut adalah memecahkan cangkang/tempurung dari nut sehingga kernel dapat dipisahkan pada proses selanjutnya. Alat yang digunakan untuk memecah nut adalah Ripple mill.

- Ripple mill

Ripple mill berfungsi untuk memecahkan nut agar kernelnya terlepas dari cangkangnya sehingga mudah untuk dipisahkan pada proses pemisahan di Separator. Alat ini terdiri dari rotor bar dan ripple bar atau ripple plate yang terbuat dari besi tuang. Kapasitas Ripple mill umumnya 4,000 – 8,000 kg nut setiap jam.



Gambar 1. Ripple mill

- Kernel Separator

Fungsinya memisahkan kernel dan cangkang dari cracked mixture hasil pemecahan nut di Ripple mill. Pemisahan tersebut biasanya menggunakan dua cara yakni cara “KERING” dan “BASAH”. Pemisahan cara kering dengan menggunakan system pneumatic dua stage yaitu Light Tenera Dry Separator (LTDS) no. I & Light Tenera Dry Separator (LTDS) no. II, sedangkan pemisahan cara basah dengan menggunakan system Claybath.



- Kernel Silo

Kernel dari hasil pemisahan masuk ke Kernel Silo masih mempunyai kadar air yang tinggi sekitar 12 - 15 persen. Untuk mengawetkan kernel agar tidak mudah berjamur maka diperlukan pengeringan di silo kernel sehingga kadar air kernel mencapai 7.00 %. Pengeringan di silo kernel sekitar 15 jam yang dilakukan dengan hembusan udara panas yang telah melalui Heater Radiator.

- Kernel Storage Bin / Bunker

Kernel produksi yang keluar dari Kernel Silo selanjutnya ditransfer dengan system pneumatic atau Kernel Elevator ke Kernel Storage Bin / Bunker untuk disimpan sebelum dikirim.

- Pengawasan titik kritis

Pengawasan titik kritis dalam kernel recovery antara lain:

- a. Efisiensi pemecahan Nut di Ripple mill minimum : 98.00%
- b. Kehilangan kernel terhadap sampel max : 1.00%

- b. Pengoperasian Mesin dan Peralatan

- Sebelum mengoperasikan peralatan di stasiun ini setiap operator wajib memastikan tidak ada orang/benda asing yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja/kerusakan alat. Menghidupkan peralatan di stasiun pemisahan kernel (kernel recovery) dimulai dari yang paling ujung ke bagian awal proses, sedangkan pemberhentian peralatan kebalikan dari awal proses. Urutan menghidupkan peralatan yaitu :

- a. Siapkan Kebutuhan Calsium carbonat dan Abu janjangan
- b. Pastikan Tanki air ex blowdown boiler terisi penuh
- c. Hidupkan Stirer Claybath
- d. Check dan passtikan volume air claybath cukup ,check Ph Air claybath
- e. Jalankan conveyor cangkang / cangkang transport fan
- f. Jalankan Wet kernel elevator
- g. Jalankan Wet kernel conveyor
- h. Jalankan Wet kernel conveyor dibawah LTDS
- i. Jalankan Vibrating claybath
- j. Jalankan pompa claybath dan pastikan leher angsa tidak sumbat ,dan cone kondisi bersih
- k. Buka Valve drain leher angsa claybath
- l. Buka valve steam Heater Silo Dryer 1,2,
- m. Hidupkan fan Heater Silo Dryer 1,2
- n. Hidupkan conveyor distributing di KSB
- o. Hidupkan Dry Kernel Elevator
- p. Hidupkan Dry Kernel Conveyor
- q. Buka sliding chute , Kirim kernel matang ke KSB
- r. Hidupkan Airlock cyclone LTDS 1
- s. Hidupkan Airlock cyclone LTDS 2



- t. Hidupkan Fan Cyclone LTDS 1
- u. Hidupkan Fan Cyclone LTDS 2
- v. Hidupkan Airlock LTDS 2 ke clay bath
- w. Hidupkan Airlock LTDS 1 ke LTDS 2
- x. Hidupkan CM Elevator Air Lock
- y. Hidupkan CM Elevator
- z. Hidupkan CM Conveyor
- aa. Tutup Valve drain leher angsa clay bath
- bb. Hidupkan Ripple mill
- cc. Hidupkan vibro dan buka sliding isi upan ke ripple mill
- dd. Stop operasional stasiun pengolahan kernel
- ee. Tutup sliding dan matikan vibro ke ripple mill
- ff. Matikan Ripple mill
- gg. Matikan Cracker Mixture Conveyor
- hh. Matikan Cracker Mixture Elevator
- ii. Matikan Cracker Mixture Elevator Airlock
- jj. Matikan Airlock LTDS 1 ke LTDS 2
- kk. Matikan fan Cyclone LTDS 1
- ll. Matikan Airlock cyclone LTDS 1
- mm. Matikan Airlock LTDS 2 ke Clay bath
- nn. Matikan fan Cyclone LTDS 2
- oo. Matikan Airlock cyclone LTDS 2
- pp. Tutup valve steam fan Heater Silo Dryer 1,2
- qq. Matikan fan Heater Silo Dryer 1,2
- rr. Tutup sliding chute, Stop kirim kernel ke KSB
- ss. Matikan dry kernel Conveyor
- tt. Matikan dry kernel Elevator
- uu. Matikan Conveyor Distributing di KSB
- vv. Buka Valve drain leher angsa clay bath
- ww. Matikan pompa Clay bath
- xx. Matikan Vibrating Clay bath
- yy. Matikan wet kernel conveyor bawah LTDS
- zz. Matikan wet kernel conveyor
- aaa. Matikan wet kernel Elevator
- bbb. Matikan conveyor cangkang / cangkang transport fan
- c. Pemecahan nut dengan Ripple mill

Pengoperasian alat ini dimulai dengan menghidupkan motor dan diberikan feeding secara perlahan hingga kapasitas normal. Setelah beroperasi satu jam ambil sampel untuk memeriksa efisiensi Ripple mill. Mekanisme pemecahan nut dengan Ripple mill yakni dengan penekanan



nut yang masuk oleh rotor pada dinding bergerigi sehingga menyebabkan pecahnya nut. Kecepatan rotor pemecah biji sekitar 900–1000 rpm. Alat ini dapat memecah nut tanpa melalui pemeraman dan pengeringan di Nut Silo.

Beberapa factor yang berpengaruh terhadap efisiensi Ripple mill antara lain:

- Kondisi ripple plate geriginya sudah tumpul dan rod yang aus menyebabkan banyak nut tidak pecah.
  - Jarak rotor dan ripple plate yang terlampau rapat menyebabkan nut yang hancur cukup tinggi, jarak direkomendasikan minimal seperempat inch.
  - Destoner yang bekerja efektif memisahkan batu dan benda asing lainnya dengan nut, karena batu, baut atau logam lain dapat menyebabkan kerusakan ripple plate dan rod.
  - Kapasitas Ripple mill tidak overload.
  - Putaran rotor yang terlalu rendah < 900 rpm akan menurunkan efisiensi (banyak nut tak pecah), sedangkan putaran terlampau tinggi kernel yang hancur akan meningkat.
- d. Pemisahan kernel dengan cangkang. Pemisahan kernel dan cangkang dari cracked mixture hasil pemecahan nut di Ripple mill dilakukan dengan dua cara yakni:
- Pemisahan system pneumatic
  - Pemisahan cangkang dengan kernel dilakukan berdasarkan perbedaan berat dan bentuk dari tiap fraksi. Fraksi yang ringan lebih mudah dipisahkan dibanding yang berat. Disamping itu fraksi yang berbentuk gepeng/lempengan lebih mudah dipisahkan. Kernel yang dihasilkan melalui proses kering sekitar 75 % sampai 85 % dari total kernel. Secara garis besarnya pemisahan kernel dan cangkang dapat dilakukan melalui dua kolom pemisah.
    - a. Kolom pemisahan pertama (LTDS I).

Nut hasil pemecahan dari Ripple mill berupa crack mixture yang masuk ke kolom pemisah pertama. Adanya hisapan udara cangkang yang ringan dan tipis akan terhisap ke Shell Cyclone dan jatuh ke fibre shell conveyor dan diteruskan ke boiler untuk bahan bakar. sedangkan kernel yang berbentuk bulat dan cangkang tebal akan jatuh ke conveyor bawah LTDS. Sisa cracker mixture hasil pemisahan LTDS 1 akan di teruskan ke LTDS 2 Melalui airlock.
    - b. Kolom Pemisahan kedua (LTDS II).

Pada kolom kedua kernel bulat yang merupakan fraksi berat akan jatuh kebawah masuk ke Conveyor selanjutnya masuk ke kernel silo sedangkan cangkang tebal dan kernel ukuran kecil, kernel pecah melalui chute dan Air Lock akan masuk ke Hydrocyclone/Claybath.
  - Pemisahan dengan Claybath

Prinsip pemisahan dengan claybath didasari perbedaan berat jenis kernel basah yang mempunyai berat jenis 1.07 sedangkan cangkang mempunyai berat jenis 1.30. Pemisahan ini dengan menggunakan bak yang bagian bawahnya berbentuk kerucut. Bak ini diisi air yang berat jenisnya = 1.00 kemudian ditambahkan kaolin atau tanah clay hingga BJ cairan



= 1.20 selanjutnya campuran kernel dan cangkang dimasukkan maka kernel akan naik kepermukaan dan cangkang akan turun dibagian dasar.

Pemilihan pemisahan cangkang dengan claybath mempunyai beberapa kelemahan antara lain:

- a. Keterbatasan tanah clay dari sekitar pabrik sehingga harus didatangkan dari daerah lain yang akan meningkatkan biaya pemisahan Kernel.
- b. Campuran tanah clay akan mengotori sekitar nya sehingga diperlukan kebersihan ekstra.
- c. Penggantian tanah secara periodik memerlukan pengontrolan yang lebih banyak.

• **Pengeringan Kernel**

Kernel yang berasal dari hasil pemisahan system pneumatic dan hydrocyclone dimasukkan ke silo kernel untuk dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 7.00 %. Agar pengeringan berjalan dengan baik level kernel di silo kernel diatur stabil 80 % volume silo. Kadar air kernel yang rendah sangat penting sebelum disimpan di bunker, hal ini untuk menghindari tumbuhnya jamur yang dapat menurunkan kualitas kernel. Lamanya pengeringan sekitar 15 jam dengan temperature udara pengering 60-80°C. Pengeringan yang biasa digunakan yakni Pengering type cylindrical.

• **Pengering type cylindrical**

Silo ini berbentuk cylinder dilengkapi dengan heater yang berada dibagian bawah cylinder. Udara panas dihembuskan melalui pipa di tengah cylinder kemudian disebarkan ke seluruh dinding silo. Dengan silo yang berbentuk silinder kernel keluar lebih lancar karena tidak ada yang melekat menempel didinding dan pemanasan lebih homogen. Pengeringan suhunya terlampau tinggi akan menyebabkan terjadinya discoloring dan juga menyebabkan minyak meleleh dari permukaan kernel, sehingga akan menurunkan mutu kernel.

• **Penyimpanan kernel**

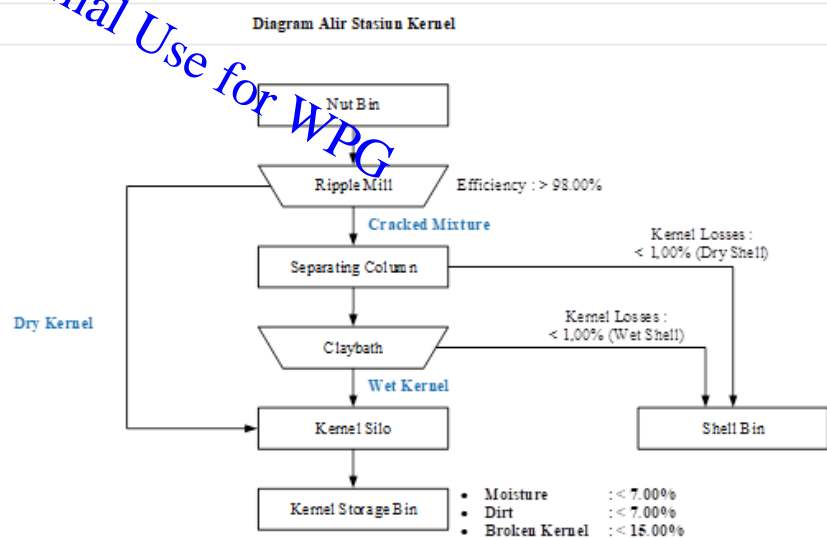
Kernel yang sudah kering keluar dari kernel silo ke kernel conveyor selanjutnya melalui system pneumatic/kernel elevator dikirim ke bunker kernel. Kernel produksi yang dihasilkan harus memenuhi standar mutu sebagai berikut: kadar air max. 8.00 %, kadar kotoran max. 8.00 % dan kernel pecah max. 15.00 %.

e. **Pengendalian Proses**

- Jarak antara rotor dengan Housing (ripple plate) harus diatur sesuai dengan ukuran nut (nut size). Hal ini bertujuan untuk memperkecil terjadinya broken kernel dan persentase nut yang tidak pecah. Apabila jarak antara rotor dengan ripple plate terlalu lebar akan berakibat banyak nut yang tidak pecah, sebaliknya jarak yang terlalu dekat akan berakibat banyak kernel pecah.
  - a. Untuk menjaga efisiensi Ripple mill Operator diwajibkan mengambil dan memeriksa sampel setiap 2 jam.
  - b. Pemeriksaan dan penggantian rotor bar secara berkala setiap 250 jam operasi. Hal ini untuk menjaga agar efisiensi pemecahan nut tetap tinggi.



- c. Agar kehilangan kernel rendah di pemisahan dengan system pneumatic perlu dilakukan penyetelan damper pengaturan kecepatan udara secara trial and error sampai didapat kondisi yang optimum dan stabil.
- d. Lakukan pemeriksaan terhadap keausan/kebocoran semua Air Lock sebulan sekali untuk mencegah losses kernel yang tinggi.
- e. Jika menggunakan Claybath, BJ air campuran di Tanki Claybath harus dijaga pada 1.15 – 1.20 g/ml dan harus diperiksa setiap jam.
- f. Dalam pengoperasiannya posisi kernel silo harus selalu terisi penuh atau minimal 80% dari daya tampungnya dan suhu dijaga pada 60-80°C agar efisiensi pengeringan dapat tercapai.
- g. Diperlukan perawatan secara terjadwal untuk pengosongan Kernel Silo diperiksa dan dibersihkan dengan minimal 3 bulan sekali, sedangkan untuk Heater Radiator dibersihkan dengan Compressor minimal satu minggu sekali.
- h. Waktu penimbunan kernel di dalam Bunker usahakan tidak terlalu lama karena akan berpengaruh terhadap mutu kernel begitu pula untuk tempat penyimpanannya dihindari dari tempat yang lembab sebab akan memungkinkan timbulnya jamur pada kernel.



## 6.8. Stasiun Ketel Uap (Boiler Station)

### 6.8.1. Tujuan

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis operasional stasiun boiler di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.
- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang stasiun boiler di PKS sehingga:
- c. Tercapainya produksi dan kualitas steam sesuai kapasitas agar cukup untuk pengolahan guna mendapatkan efisiensi pengolahan yang baik.
- d. Operasional boiler sesuai dengan kondisi yang aman untuk keselamatan kerja.
- e. Mampu mengurangi resiko kerusakan Boiler dan turbin.





f. Untuk menaikkan efisiensi stasiun boiler.

g. Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai.

#### 6.8.2. Pengertian

a. Boiler (Ketel Uap)

Merupakan bejana/pesawat yang berfungsi sebagai penghasil uap dengan kapasitas dan tekanan tertentu dengan mengubah energi kimia yang terkandung di dalam bahan bakar menjadi energi panas.

b. Carry-over

Merupakan peristiwa terikutnya air bersama uap menuju turbin melalui main inlet (kerangan induk).

c. Blow down

Merupakan peristiwa pelepasan air dari drum bawah yang bertujuan untuk menurunkan persentase kandungan mineral air.

d. Blow off

Merupakan peristiwa membuka/bekerjanya safety valve untuk me-release tekanan pada system yang diakibatkan adanya kelebihan tekanan.

e. Header

Merupakan pipa yang berfungsi sebagai tempat menampung air umpan dan mendistribusikan air tersebut ke pipa-pipa pendidih untuk dipanaskan menjadi uap.

f. Rooster

Merupakan lantai dapur /tungku tempat bahan bakar dibakar di ruang bakar.

g. HWL (High Water Level)

Merupakan istilah pada boiler yang menyatakan level air tinggi (berdasarkan setting yang telah dibuat oleh pabrikan) pada drum atas.

h. LWL (Low Water Level)

Merupakan istilah pada boiler yang menyatakan level air rendah (berdasarkan setting yang telah dibuat oleh pabrikan) pada drum atas.

#### 6.8.3. Tanggung Jawab

a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun boiler*)

- Terhadap seluruh operasional stasiun boiler.
- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.
- Terhadap operasi ramah dengan lingkungan.
- Terhadap jadwal pengantian mesin.

b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun boiler*)

- Terhadap kualitas air boiler
- Terhadap kualitas steam boiler
- Terhadap jam parallel turbin dan genset
- Terhadap administrasi stasiun boiler
- Terhadap alat safety operator dan boiler.



- c. Mandor Proses (dalam ruang lingkup stasiun boiler)
  - Terhadap disiplin Karyawan
  - Terhadap kelengkapan alat-alat safety.
- d. Operator (dalam ruang lingkup stasiun boiler)
  - Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Terhadap terjadinya parallel antara genset dan turbin.
  - Terhadap kebersihan mesin/peralatan dan lokasi stasiun.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

#### 6.8.4. Ketentuan Tambahan

Boiler adalah suatu bejana/pesawat yang berfungsi sebagai tempat produksi uap yang merupakan hasil dari pemanasan air pada suhu tertentu. Kebijakan yang harus dilakukan :

- a. Air yang digunakan untuk umpan Boiler harus memenuhi persyaratan tertentu dan steam yang dihasilkan harus memenuhi syarat untuk tujuan pengolahan di Pabrik kelapa sawit.
- b. Pengoperasian Boiler dilakukan sesuai dengan prosedur dan petunjuk yang ditetapkan dari supplier pembuat Boiler.
- c. Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja operator.

#### 6.8.5. Prosedur

##### a. Dasar-Dasar Operasional

Uap produksi memiliki peran yang sangat penting bagi operasional pabrik kelapa sawit. Hal ini disebabkan uap dimanfaatkan untuk memutar turbin yang dikopel ke alternator sehingga menghasilkan tenaga (listrik) sementara uap eks pemakaian turbin selanjutnya dimanfaatkan bagi pengolahan TBS dan juga sebagai pemanas material dan peralatan lainnya di pabrik.

- Jenis boiler
- Berdasarkan konstruksi dan cara kerjanya boiler diklasifikasikan menjadi 3 golongan yaitu:

##### a. Ketel Uap Pipa Api

Ketel uap pipa api merupakan ketel-ketel api dimana gas asap yang digunakan untuk memanasi air dan uap, melalui silinder api, lorong-lorong api dan pipa-pipa ataupun tabung api yang di bagian luarnya terdapat air atau uap. Jenis ketel-ketel uap yang tergolong dalam ketel pipa api adalah ketel-ketel uap kecil serta sederhana.

##### b. Ketel Uap Pipa Air Biasa

Merupakan ketel-ketel air atau uap di dalam pipa-pipa atau tabung-tabung yang dipanasi oleh api atau asap bagian luarnya. Umumnya ketel-ketel ini bertekanan sedang yaitu antara 45 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 140 kg/cm<sup>2</sup> dengan produksi uap mencapai 1.000 ton uap setiap jamnya. Jenis-jenis ketel ini mempunyai efisiensi total yang lebih besar dari ketel-ketel pipa api.

##### c. Ketel Uap Pipa Air dengan Rancangan Khusus

Ketel-ketel pipa air jenis ini direncanakan dengan berbagai maksud antara lain :

- Digunakan untuk tekanan-tekanan tinggi dan tekanan super kritis melebihi 225 kg/cm<sup>2</sup>.



- Untuk dapat menggunakan air dengan kualitas agak rendah.
- Untuk memperbesar beban tungku ketel atau untuk memperbesar angka perpindahan panasnya.

- **Kegunaan Steam**

Kapasitas dan tekanan steam Boiler yang dipilih/digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan steam untuk pembangkit tenaga dan keperluan proses di Pabrik kelapa sawit. Steam yang dihasilkan Boiler digunakan untuk:

- a. Penggerak utama steam turbin untuk pembangkit tenaga listrik
- b. Perebusan buah di sterilizer
- c. Pemanasan crude oil, air, kernel, minyak di storage tank dll.

- **Air Boiler**

Sebelum digunakan untuk umpan Boiler air harus mengalami treatment secara internal dan eksternal. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan/menurunkan kandungan hardness dan mineral-mineral yang ada dalam air sampai memenuhi persyaratan tertentu. Bila perlakuan air tidak dilakukan dengan baik maka akan mempercepat terbentuknya kerak pada pipa yang selanjutnya akan menurunkan efisiensi Boiler.

No	Parameter	Unit	Jumlah
<b>Air Umpan Boiler</b>			
1.	pH		7.0 – 8.5
2.	Total Hardness	ppm	Trace
3.	Silica	ppm	< 10
<b>Air Boiler</b>			
1.	pH		10.5 – 11.5
2.	M. Alkalinity	ppm	200-800
3.	Total Hardness	ppm	Trace
4.	P. Alkalinity	ppm	200-800
5.	O. Alkalinity	ppm	200-800
6.	PO <sub>4</sub>	ppm	20-60
7.	SiO <sub>2</sub>	ppm	< 150
8.	TDS	ppm	1900-2500
9.	Sodium Chloride	ppm	< 500
10.	Sulphit	ppm	20-80

- **Pemanasan Air Umpan**

Pemanasan air umpan di deaerator bertujuan menghilangkan kandungan oksigen pada air Boiler, dimana oksigen bila tidak dihilangkan akan menyebabkan proses oksidasi dengan logam sehingga akan menyebabkan korosi. Pemanasan air Boiler berlangsung pada tekanan tetap (isobarik pressure) dimana air umpan Boiler dari feed Boiler tank dipompakan masuk



ke deaerator dengan cara disemprotkan melalui lubang-lubang kecil begitu pula uap dari Boiler dimasukkan kedalam deaerator melalui nozzle sehingga terjadi kontak langsung antara uap dengan air. Uap yang lebih panas melepaskan panas sedang air yang dingin menyerap panas sehingga temperatur air di deaerator naik dari 85oC menjadi lebih dari 100oC dengan pressure 5 Psi.

- **Proses Terbentuknya Steam**

Air umpan di dalam drum atas berada dibagian bawah dari drum dan selanjutnya dialirkan ke drum bawah header-header melewati pipa-pipa turun. Dari header-header air didistribusikan masuk ke pipa-pipa pemanas, karena pipa-pipa pemanas mendapat pemanasan baik secara radiasi maupun konveksi dari pembakaran bahan bakar maka didalam pipa-pipa pemanas terjadi perubahan fase air dari cair menjadi uap. Dari pipa-pipa pemanas masuk ke drum atas, oleh steam separator yang terdapat didalam drum atas dipisahkan antara uap dan air. Uap terkumpul dibagian atas drum dan air berada dibagian bawah drum bercampur dengan air masukan yang baru. selanjutnya air mengalami sirkulasi sedangkan uapnya merupakan uap basah yang mengalir ke pipa-pipa super heater untuk dipanaskan lagi menjadi uap kering.

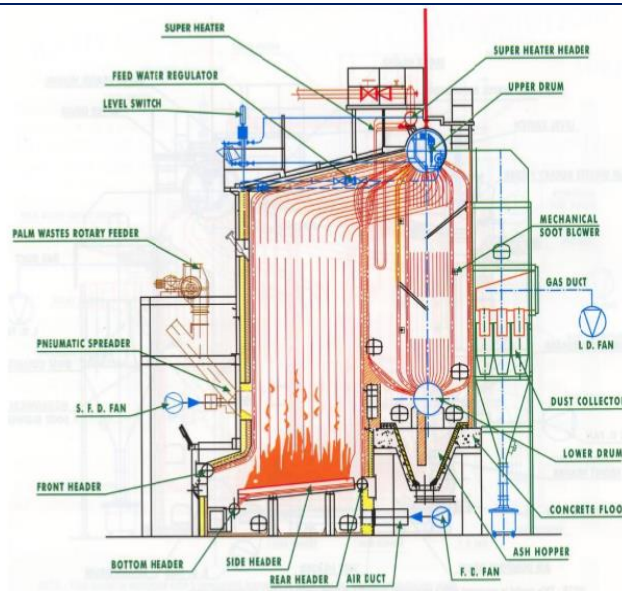
- **Beberapa bagian utama dan perlengkapan boiler yang penting diantaranya :**

- a. **Pompa Feed Water**

Pompa ini berfungsi untuk mensuplai/mengalirkan air umpan Boiler dari Deaerator kedalam upper drum. Umumnya pompa yang digunakan adalah pompa multi stage yang digerakkan oleh electromotor.

- b. **Ruang Bakar**

Ruang bakar berfungsi sebagai tempat pembakaran bahan bakar (cangkang dan serabut), untuk memanaskan dan menguapkan air yang mengalir didalam pipa-pipa pendidih. Ruang bakar ini pada bagian bawahnya disekat dengan susunan roster. Bagian bawah ruang bakar ada ruangan untuk menghembuskan udara pembakaran dan abu sisa pembakaran. Bagian sisi depan ruang bakar terdapat main hole untuk mengatur agar proses pembakaran sempurna, selain itu sebagai jalan untuk inspeksi dan perawatan saat tidak beroperasi.



**Gambar 1. Boiler Pipa Air**

c. Drum Boiler

Drum Boiler ada dua yaitu drum atas (upper/steam drum) dan drum bawah (lower/mud drum). Kedua drum ini dilengkapi dengan mainhole yang berfungsi untuk mengontrol, memeriksa, membersihkan bagian dalam drum. Fungsi dari masing-masing drum yaitu:

- Drum atas : menampung air umpan sebelum dipanaskan di pipa pendidih, menampung dan mengalirkan uap basah (saturated steam) yang telah berpisah dengan air ke superheater serta mengalirkan dan mendistribusikan air umpan ke header dan lower drum.
- Drum bawah : menampung dan mendistribusikan air ke pipa pendidih dan header-header antara drum atas dan drum bawah. Pada drum ini dilakukan drain kotoran/endapan (blow down).

d. Header Air Umpan.

Header berfungsi sebagai tempat menampung air umpan dan mendistribusikan air tersebut ke pipa-pipa pendidih untuk dipanaskan menjadi uap. Header merupakan bejana baja berbentuk silinder yang dipasang disekeliling dapur pembakaran pada bagian bottom/dasar sisi-sisi dinding Boiler. Pada header dilengkapi dengan handhole untuk pemeriksaan dan pipa drain untuk pengeluaran kotoran saat pembersihan kerak di pipa-pipa pemanas. Header ini dilengkapi dengan handhole yang berfungsi untuk memeriksa bagian dalam header.

e. Pipa Pemanas

Pipa pemanas ini berfungsi untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan pemanasan secara konveksi dari udara panas hasil pembakaran di ruang bakar. Pipa-pipa pemanas ini berupa pipa-pipa baja yang tersusun sejajar (inline) di sekeliling sisi dari ruang bakar. Susunan pipa-pipanya antara satu dengan yang lainnya berjarak  $\pm 2.5$  diameter pipa. Ujung pipa bagian bawah dihubungkan pada header dan drum bawah,



sedangkan ujung pipa bagian atas berhubungan dengan drum atas. Susunan pipa-pipa pada dinding ruang bakar Boiler direncanakan sedemikian rupa sehingga luas bidang pemanas besar sehingga panas yang diserap banyak dan efisiensi ketel tinggi. Untuk mengurangi panas yang terbuang maka dinding ruang bakar harus diisolasi dengan bahan yang sesuai.

f. Pipa Down Comer

Fungsi dari pipa ini adalah untuk mengalirkan air umpan Boiler dari upper drum ke lower drum, dari upper drum header atau lower drum ke header. Fluida yang mengalir di dalam pipa-pipa turun ini masih berupa air sebab pipa ini tidak mendapatkan pemanasan langsung.

g. Fan/Blower

Ada tiga jenis fan yang digunakan yang masing-masing dilengkapi dengan damper yang dikontrol secara elektronis atau otomatis. Damper ini untuk mengatur jumlah kapasitas udara yang mengalir pada ducting fan. Ketiga jenis fan tersebut yaitu :

- Induced Draft Fan (IDF) berfungsi untuk membantu isapan gas hasil pembakaran agar dapat lancar terbuang lewat cerobong.
- Force Draft Fan (FDF)/ Primary air fan berfungsi untuk membantu memasukkan udara pembakaran ke dalam ruang bakar, udara tersebut mengalir dari bawah kisi kisi roster. kebutuhan udara dari FDF diatur melalui damper FDF.
- Secondary Force Draft Fan berfungsi untuk menambah kebutuhan udara pada proses pembakaran melalui nozzle nozzle yang ada di belakang ruang bakar untuk membentuk efek turbulensi agar bahan bakar mudah terbakar.
- Fuel feeder fan (FFF) membantu mendistribusi dan menyerakkan bahan bakar diatas roster agar bahan bakar tidak menumpuk dan mudah terbakar.

h. Superheater

Fungsinya untuk menaikkan temperatur uap jenuh (uap basah) sampai menjadi uap kering (superheated steam). Superheater merupakan pipa-pipa yang mana ujungnya dihubungkan dengan drum atas sedangkan ujung yang lain berhubungan dengan header output superheater.

i. Dust Collector

Fungsinya untuk mengatur pengeluaran abu yang terbawa gas asap agar tidak terbuang langsung lewat cerobong. Peralatan ini terdiri dari filter/separasi abu untuk memisahkan abu dari gas asap yang mengalir. Hasil pemisahan masuk ke dalam hopper abu (dust collector) yang selanjutnya keluar dari dust collector melewati damper yang operasinya dilakukan secara otomatis. Pada ujung keluaran dari dust collector dipasang bak penampung abu, dengan tujuan agar abu tidak berserakan dan mudah pembuangannya.

j. Cerobong Asap (Chimney)

Fungsinya untuk membuang gas sisa pembakaran ke udara luar agar tidak menimbulkan polusi udara.



k. Fuel Feeder

Fungsinya untuk mengatur pemasukan bahan bakar ke dalam ruang bakar Boiler.

l. Peralatan Control

Fungsinya untuk mengontrol kondisi/keadaan selama Boiler beroperasi agar tidak terjadi sesuatu hal yang membahayakan, adapun peralatan-peralatan yang dimaksud yaitu :

- Kerangan Induk

Kerangan yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran steam dari Boiler, setelah kerangan induk dipasang non return valve untuk menjaga agar steam tidak masuk ke Boiler terutama pabrik yang mengoperasikan lebih dari satu Boiler.

- Glass Penduga

Fungsinya untuk menunjukkan level air di dalam drum atas. Pada bagian dalam drum atas bagian atas yang mengalir berupa uap sedangkan pada bagian bawah berupa air.

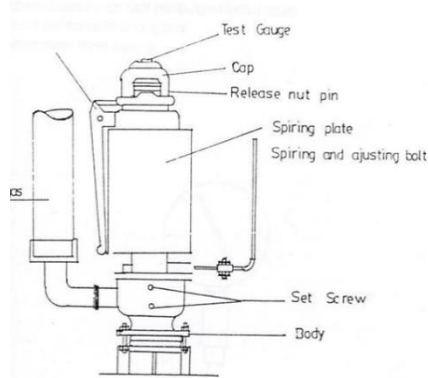
- Automatic Modulating Control

Fungsinya untuk mengatur volume air di dalam drum atas secara otomatis. Dimana pada bagian ini dipasangkan level switch yang berfungsi untuk membatasi air di dalam drum baik kondisi maksimum maupun minimum. Level switch di set sesuai/berdasarkan tekanan didalam tabung. Apabila level air naik maka akan menambah tekanan didalam tabung sehingga akan menggerakkan kontak listrik dan sirene berbunyi sehingga tanda air di dalam drum atas berada pada skala maksimum, maka modulating control valve akan menutup pemasukan air ke boiler. Sebaliknya apabila air didalam tabung levelnya berkurang maka modulating akan beroperasi secara proporsional untuk menjaga level air tetap stabil pada level normal di dalam drum atas boiler.

- Safety Valve

Di Boiler saturated ada 2 buah safety valve dan boiler superheater ada 3 safety valve yaitu di drum atas 2 safety valve dan di superheater 1 safety valve, fungsinya untuk membatasi besarnya tekanan operasi didalam drum atau didalam Header super heater. Safety valve pada header super heater diset lebih rendah dibanding setting pada safety valve di drum atas. Hal dimaksudkan agar saat safety valve super heater blow off header dan pipa tetap terisi steam dari drum.





**Gambar 2. Safety Valve**

- Alarm  
Alarm atau alat tanda bahaya fungsinya sebagai petunjuk bahwa posisi level air di drum kurang dari batas minimal atau posisi air melebihi batas maksimal yang diatur oleh Modulating Control.
- Pressure Gauge  
Merupakan alat untuk mengukur tekanan uap pada drum dan superheater. Dengan melihat skala dari pressure gauge, maka dapat diukur besarnya tekanan uap yang bekerja, sehingga proses dapat senantiasa terkontrol.
- Blow Down Valve  
Merupakan katup untuk pembuangan air dari dalam drum bawah. Blow down valve dipasang dua tingkat, satu buah merupakan keran buka cepat dan satu lagi kran ulir. Bahan dari blow down valve ini terbuat dari bahan yang tahan tekanan dan temperatur tinggi. Adapun fungsi dari proses blow down yaitu untuk mengontrol kualitas air didalam drum boiler yang meliputi TDS, mineral lainnya yang telah melampaui ambang batas yang ditentukan agar boiler dapat terjaga dengan baik.
- Panel Kontrol  
Fungsinya untuk mengontrol beroperasinya peralatan listrik untuk Boiler. Umumnya panel ini berisi Volt meter, Ampere meter, Lamp indicator, Sirene, dan PLC.

**b. Operasional Boiler**

Pengoperasian Boiler secara rutin terdiri dari beberapa tahapan yang meliputi:

- Persiapan Pengoperasian  
Setiap akan mengoperasikan Boiler harus dilakukan persiapan dengan baik. Persiapan pengoperasian perlu dan harus dilaksanakan agar tidak terjadi kegagalan saat Boiler dioperasikan. Persiapan pengoperasian meliputi Kegiatan:
  - a. Hidupkan Breaker induk panel boiler.
  - b. Cek level air pada gauge glass. Pastikan level air 1/2 gauge glass (normal level yang ditunjukkan pada panel 55 - 60 ) dan pastikan alarm dapat berfungsi baik.
  - c. Bersihkan dapur (furnace) sebelum diisi bahan bakar.



- d. Cek stock air minimal  $\frac{3}{4}$  volume tangki di dalam Feed water tank dan bahan bakar di fuel hopper sudah di risi
- e. Cek hanger bushing, baut joint shaft , ribbon conveyor distribusi bahan bakar.
- f. Pastikan cover conveyor terpasang setelah pengecekan.
- g. Cek kondisi belting dan pulley motor, baut pondasi motor/fan pada IDF, SAF, FFF dan FDF.
- h. Cek baut pondasi pompa dan kebocoran mechanical seal feed water pump, kelengkapan panel kontrol dan pastikan boiler water chemical telah tersedia.
- i. Cek body boiler dan pipa-pipa di luar body boiler dari kebocoran.
- j. Periksa instrumen panel terutama sistem cut off dan interlock.
- k. Periksa pressure gauge pada superheater dan Upper drum
- l. Pastikan control damper ID fan dapat bekerja.
- m. Buka kerangan drain valve pada superheater dan starting valve pada posisi terbuka penuh 100%.
- n. Boiler sudah siap untuk pengapian.
- o. Masukkan bahan bakar pada furnace dan lakukan slow firing  $\pm 1$  jam sebelum IDF dihidupkan.
- p. Naikkan setelan (damper) IDF dan FDF secara perlahan secara manual dan air vent upper drum dan superheater pastikan dalam keadaan terbuka.
- q. Lakukan pencatatan awal temperatur dan tekanan boiler pada log sheet
- Start Operational
  - a. Pada tahap pemanasan awal, laksanakan pembakaran dalam ruang dapur tanpa ada blower yang dioperasikan.
  - b. Setelah tekanan  $\pm 0.5$  kg/cm<sup>2</sup>, tutup penuh air vent pada super heater dan upper drum.
  - c. Setelah tekanan  $\pm 8-10$  kg/cm<sup>2</sup>, operasikan peralatan-peralatan (Boiler full operation otomatis ) yang meliputi :
    - Operasikan double damper.
    - Operasikan blower ID fan.
    - Operasikan blower FD fan damper tutup penuh.
    - Operasikan Secondary FD fan dengan terlebih dahulu damper tutup penuh. Setelah operasi normal damper buka  $\pm 50$  %.
    - Operasikan FFF untuk mendistribusi dan menyerakkan bahan bakar
  - d. Operasikan pendulum dan masukkan bahan bakar secara perlahan-lahan dan merata.
  - e. Pertahankan tekanan ruang dapur pada tekanan yang direncanakan ( $-5$  s/d  $-10$  mm H<sub>2</sub>O).
  - f. Buka damper utama FD fan (melalui instrument panel)
    - Untuk tekanan  $< 15$  kg/cm<sup>2</sup> damper buka  $40 - 70$  %.
    - Untuk tekanan  $> 15$  kg/cm<sup>2</sup> damper buka  $20 - 40$  %.



- g. Pindahkan supply air melalui modulating control valve.
- h. Buka valve continuous blow down  $\pm 20 - 30 \%$ .
- i. Naikkan tekanan hingga  $\pm 10 \text{ kg/cm}^2$  dan pastikan gauge glass tidak sumbat.
- j. Untuk melakukan supply steam ke engine room / turbine, buka valve bypass pipa main steam untuk buang kondensate, lalu Buka valve main steam sedikit-sedikit sampai dengan valve terbuka full. Test safety valve secara manual setelah tekanan tercapai 90% dari tekanan kerja ( $18 \text{ kg/cm}^2$ ).
- k. Tutup kerangan drain valve pada superheater
- l. Lakukan pencatatan awal temperatur dan tekanan boiler pada buku log sheet.
- Pengoperasian
  - a. Pada tekanan  $> 21 \text{ kg/cm}^2$  buka kerangan induk perlahan-lahan dengan memperhatikan variasi pada tekanan Boiler dan level air, dimana :
    - Pembukaan secara tiba-tiba akan mengakibatkan turunnya tekanan secara tiba-tiba dan kenaikan level air yang tiba-tiba akan mengakibatkan bahaya lanjutan.
    - Air condensate harus benar-benar sempurna, akan dikhawatirkan kemungkinan terjadinya water hammering.
  - b. Tutup starting valve dan kerangan drain pada super heater header.
  - c. Periksa semua peralatan-peralatan atas suara-suara yang abnormal.
  - d. Pertahankan level air pada drum pada kondisi yang ditentukan.
  - e. Naikkan tekanan Boiler sesuai tekanan yang direncanakan dan lakukan percobaan pembuangan uap pada kerangan pengaman (safety valve) pada super heater dan upper drum, hal ini untuk memastikan bahwa kerangan pengaman bekerja normal.
  - f. Pertahankan tekanan Boiler pada operasi normal. Pengurangan tekanan yang berlebihan mengakibatkan naiknya beban dalam ruang uap dan separator uap kurang berfungsi sehingga dapat mengakibatkan bahaya lanjutan. Hal ini sangat tergantung pada quantity pemberian bahan bakar dan level air.
  - g. Pertahankan pemakaian uap agar konstan. Perlu dijaga agar fluktuasi beban uap kecil, hal tersebut dengan jalan mengawasi meter tekan uap (pressure gauge) dan meter level air (gelas penduga) dan perhatian khusus harus diberikan pada supply bahan bakar dan udara pembakaran.
  - h. Perhatikan density dari asap. Asap dengan density tebal yang keluar dari cerobong menunjukkan kekurangan udara atau pembakaran yang tidak sempurna.
  - i. Perhatikan temperatur gas buang (normal  $300 - 325^\circ\text{C}$ ). Temperatur gas buang terlalu tinggi mengakibatkan berkurangnya efisiensi ketel.
- Sedang Proses
  - a. Pertahankan tekanan boiler pada tekanan kerja ( $21 \text{ Kg/Cm}^2$ ) dengan mengatur pemasukan bahan bakar.
  - b. Cek dan lakukan pencatatan temperature outlet gas dan steam superheater setiap jam.



- c. Cek level air pada gauge glass setiap saat dan pertahankan pada posisi stabil  $\pm \frac{1}{2}$  gauge glass (normal level yang ditunjukkan pada panel 55-60).
- d. Lakukan soot blowing setiap 4 jam sekali (tipe steam soot blower).
- e. Jaga ketebalan bahan bakar merata pada furnace  $\pm 30$  Cm dengan cara mengatur bukaan sleeding pendulum.
- f. Lakukan blowdown secara periodic sesuai hasil Analisa Laboratorium (TDS > 2200 ppm).
- g. Lakukan pembuangan kerak setiap 4 jam sesuai dengan kondisi tekanan boiler. Control feeding bahan bakar dengan pengaturan sleeding pendulum
- h. Pastikan temperature pressurized deaerator > 95 °C
- i. Control damper IDF, SAF, FFF dan FDF untuk memastikan kevakuman furnace sebesar -5 s/d -10 mbar.
- j. Lakukan pencatatan aktivitas di boiler dengan teratur setiap jam pada log sheet.
- c. Setelah Operational
  - Boiler stop operasi secara normal
    - a. Jika boiler akan di-stop Informasikan ke operator engine room.
    - b. Stop feeding bahan bakar dan bersihkan furnace dari sisa-sisa bahan bakar.
    - c. Setelah tekanan steam di boiler 18 bar dan turbine sudah sinkrone dengan genset dan turbine sudah stop
    - d. Turunkan tekanan perlahan sampai tekanan  $\pm 5$  bar melalui sirkulasi dengan cara memompakan air dan membuka blowdown valve.
    - e. Pada tekanan sudah 10 bar Buka air vent superheater dan air vent upper drum.
    - f. Buka drain valve superheater.
    - g. Setelah tekanan steam di boiler tinggal 5 bar , tutup valve main steam
    - h. Lakukan drain pada semua header selama  $\pm 5$  menit.
    - i. Tutup drain valve superheater. air vant super heater dan upper drum
    - j. Pastikan level air dalam gauge glass pada level  $\frac{3}{4}$  gauge glass.
    - k. Matikan seluruh panel " first on last off system ".
    - l. Matikan power supply ke panel ( MCB boiler OFF ).
    - m. Lakukan pencatatan kondisi akhir boiler dan tanda tangani log sheet.
  - Boiler Stop Operasi dalam waktu yang lama  
Berhentikan Boiler secara normal dan lakukan sirkulasi air secara kontiniu.
  - Perawatan “cara kering”
    - a. Air dalam Boiler dikosongkan.
    - b. Masukkan gas Nitrogen (N2) hingga tekanan 2 kg/cm2.
  - Perawatan “cara basah”
    - a. Boiler harus tetap dipanaskan hingga tekanan  $\pm 2$  kg/cm2.
    - b. Setiap hari air ketel harus dianalisa.
    - c. Setiap 1 bulan diadakan penggantian air.



d. Pemberhentian Boiler Secara Darurat

- Akibat mati listrik
  - a. Pindahkan secepatnya sistem pengisian air umpan dari electric pump ke steam pump.
  - b. Tutup valve main steam (kerangan induk).
  - c. Buka pintu dapur dan pintu abu.
  - d. Buka damper ID fan 100 % secara manual.
  - e. Pindahkan sistem pengisian air umpan dari modulating control valve ke kerangan by pass.
  - f. Hentikan pengisian bahan bakar dan lakukan penarikan bahan bakar dari ruang bakar.
- Akibat level air turun terus menerus
  - a. Periksa semua kerangan blow down, apakah ada yang terbuka, terutama blow down dari lower drum dan unit header.
  - b. Periksa temperatur air umpan (temperatur air umpan  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  akan terjadi vacuum pada feed water pump).
  - c. Periksa quantity air pada feed water tank dan peralatan-peralatan pada feed water tank.
  - d. Periksa feed water pump atas kesalahan fungsinya.
  - e. Apabila sistem piping pada feed water pump diparalel untuk Boiler yang lain, periksa kerangan-kerangan paralelnya.
  - f. Hentikan pengisian bahan bakar dan lakukan penarikan bahan bakar dari ruang bakar hingga api padam.
- Karena kekurangan air pada Boiler

Bila terjadi kekurangan air akan dapat menyebabkan pipa-pipa Boiler menjadi overheated dan akhirnya bengkok atau Boiler menjadi rusak. Kondisi kekurangan air dapat diketahui dari posisi level air digelas penduga.

  - a. Bila level air gelas penduga dibawah batas terendah
    - Matikan supply bahan bakar dan tarik api dari dalam ruang dapur.
    - Tutup kerangan uap utama dan supply uap lainnya.
    - Matikan semua blower.
    - Periksa semua pompa dan sistem control air.
  - b. Bila air dalam gelas penduga kosong sehingga tidak diketahui sampai dimana titik terendah air didalam Boiler, sedang Boiler masih beroperasi.
    - Matikan supply bahan bakar.
    - Tutup semua kerangan supply uap.
    - Matikan semua blower (ID fan, FD fan dan secondary FD fan).
    - Tutup semua damper.
    - Tarik api secepatnya dari ruang bakar.
    - Tutup rapat semua mainhole.
    - Biarkan Boiler dingin secara alami.



- Setelah Boiler dingin, isi air dan periksa apakah terdapat kerusakan (kebocoran) pada pipa atau rol-rolan pipanya.
- Bila hasil hydro test tidak terdapat kebocoran Boiler dapat dipanaskan dan dioperasikan kembali.

e. Pengendalian dan Pengawasan Boiler

Hal-hal yang perlu diperhatikan Boiler yang digunakan di Pabrik mempunyai tekanan yang cukup tinggi, maka dalam mengoperasikannya harus memperhatikan beberapa hal berikut :

• Pengoperasian Boiler Baru

Mengoperasikan Boiler baru atau Boiler yang telah lama tidak dijalankan harus mengikuti prosedur sebagai berikut :

a. Pemeriksaan Upper Drum dan Lower Drum

- Buka mainhole dan periksa pemasangan packing-packing dan baut-baut internal Upper Drum, apakah sudah terpasang secara sempurna. Periksa apakah nozzle-nozzle pipa di dalam Drum sudah terpasang dengan arah yang benar.
- Periksa apakah masih ada orang, peralatan kain kotor dan barang asing lainnya yang tertinggal di dalamnya, setelah yakin dalam Drum telah bersih, pintu mainhole pada Drum ditutup.

b. Pemeriksaan Casing

Perhatikan pemasangan baut pada casing yang terletak dibawah Upper Drum lobang baut berbentuk panjang (oval) dan pemasangan bautnya harus mempunyai spasi  $\pm 20$  mm.

c. Pemeriksaan Kerangan dan Flange

Periksa pemasangan kerangan secara cermat dan teliti terutama terhadap arah aliran masuk dan keluar dan spesifikasi materialnya apakah telah sesuai untuk setiap jenis pemakaian. Periksa apakah semua packing-packing dan baut-baut pada sambungan flange telah terpasang dengan sempurna.

d. Pemeriksaan Switch Board dari instrumen panel serta elektro-motor.

Periksa apakah semua komponen listrik dan pasangan wiringnya sudah benar dan dapat berfungsi dengan baik. Cek arah putaran elektromotor pada semua alat satu per satu. Periksa instrumen panel apakah sistem kontrol pada Boiler tersebut semuanya sudah dapat bekerja secara sempurna, terutama terhadap sistem kontrol pada tinggi rendah air dalam Boiler.

e. Pemeriksaan Draft Control

Tekanan dapur harus dijaga pada  $-5$  s/d  $-10$  mm H<sub>2</sub>O dengan melakukan penyetelan di draft control.

f. Pemeriksaan Blower (Fan)

- Sebelum Blower dioperasikan harus dilakukan pemeriksaan :
  - ✓ Bagian dalam Blower dan pastikan tidak ada lagi barang-barang asing tertinggal di dalamnya.



- ✓ Angker-angker baut mur dan baut-baut sambungan flange, sisi isap dan sisi tolak, centering dari sambungan coupling serta protektor untuk pengamanan, apakah telah terpasang dengan sempurna.
- ✓ Kondisi pelumasan.
- ✓ Kawat proteksi pada inlet udara yang berfungsi mencegah bahan-bahan asing terisap ke dalamnya.
- ✓ Gerakkan bagian-bagian yang berputar dengan tangan, untuk memeriksa apakah terdapat kondisi yang abnormal.
- Sebelum Blower dioperasikan secara terus menerus, operasikan dahulu untuk selang waktu yang pendek, untuk memeriksa apakah ada kemungkinan terdapat bunyi atau vibrasi yang kurang normal.
- Operasikan Fan dengan damper tertutup penuh sambil mengamati ampere meter. Pastikan bahwa Fan sudah mencapai kecepatan yang ditentukan dan ampere dalam keadaan stabil.
- Selama operasi perhatikan casing, ducting, bearing dan komponen-komponen lainnya akan kemungkinan terdapatnya bunyi, vibrasi atau kepanasan yang kurang normal.
- Pada waktu operasi dihentikan, periksa setiap baut, bearing dan komponen lainnya akan adanya kemungkinan menjadi longgar. Penggunaan minyak pelumas dengan jumlah yang memadai.

g. Hydrostatic Test

Sebelum dioperasikan, harus terlebih dahulu dilakukan hydrotest guna mengetahui apakah system pengedaran pipa-pipa water tube tersebut tidak terdapat kebocoran. Ketentuan hydrotest adalah sebagai berikut:

- Untuk Boiler baru
- Tekanan kerja  $> 10 \text{ kg/cm}^2$
- Tekanan uji = Tekanan kerja  $\times 1 \frac{1}{2}$
- Untuk Boiler yang sudah pernah dipakai
- Tekanan uji = Tekanan kerja + maksimum  $3 \text{ kg/cm}^2$
- Pada Boiler baru pengisian bahan bakar kedalam ruang bakar Boiler harus dilakukan dengan api yang kecil lebih dahulu guna memanasi dinding dan ruang bakar dan pipa Boiler, sebaiknya pemanasan dengan menggunakan kayu bakar yang kering. Pemanasan memerlukan waktu sampai dua minggu. Apabila ruang bakar dan pipa sudah cukup panas tekanan dinaikkan secara bertahap sampai mencapai tekanan kerja. Waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan tekanan kerja dari tekanan 0 s/d tekanan kerja sekitar 2–3 jam. Pemakaian bahan bakar komposisinya terdiri dari serabut 75 % dan cangkang 25 %. Sistem pemasukan bahan bakar dibantu dengan hembusan udara ventilator yang berasal dari feeder fan agar bahan bakar merata tersebar diatas kisi-kisi dapur atau fire grate.

Persiapan pengapian harus mengikuti prosedur sebagai berikut :





- a. Pengisian Boiler dengan air
- Operasikan Electric Feed Water pump untuk pengisian air ke Boiler dengan prosedur :
  - Periksa banyaknya air yang terkandung didalam tanki air, bukan hanya dilihat melalui level penunjuk air tetapi harus juga dilihat langsung ke dalam tanki.
  - Periksa semua kerangan, apakah kerangan yang seharusnya terbuka sudah benar terbuka dan yang seharusnya tertutup sudah benar tertutup. Periksa semua handle operasinya apakah sudah mudah dioperasikan.
  - Operasikan Electric Feed Water pump hingga air dalam gelas penduga mencapai high water level dan alarm untuk HWL berbunyi serta lampu hijau pada panel menyala, dan perhatikan apakah kondisi air dalam gelas penduga berada + 100 mm diatas normal water level. Lakukan blowdown secara perlahan-lahan sehingga air dalam gelas penduga turun sampai + 85 mm diatas normal water level, alarm HWL akan berhenti dan lampu hijau pada panel mati.
  - Lakukan blowdown kembali sehingga air didalam gelas penduga turun sampai 1st Low water level, air dalam gelas penduga harus berada pada – 60 mm dibawah NWL dan alarm untuk 1st Low water level berbunyi dan bersamaan lampu kuning menyala, operasikan kembali feed water pump, sehingga dalam gelas penduga naik sampai – 50 mm dibawah NWL dan alarm untuk 1st Low water level berhenti dan lampu kuning mati.
  - Lakukan blowdown sehingga air dalam gelas penduga turun sampai 1st Low water level pada saat alarm 1st Low water level berbunyi, dan lampu kuning menyala, alarm 1st Low water level di riset. Lalu lakukan blowdown sehingga air di dalam gelas penduga harus berada pada – 120 mm dibawah NWL dan alarm untuk 2nd LWL berbunyi dan bersamaan lampu merah menyala. Operasikan kembali feed water pump, sehingga air dalam gelas penduga berada pada – 105 mm dibawah NWL, dan alarm untuk 2nd Low water level berhenti dan lampu merah mati.
  - Setelah HWL, 1st LWL, 2nd LWL alarm serta lampu indikator bekerja dengan baik, operasikan kembali feed water pump hingga air dalam gelas penduga tepat pada Normal water level.
- b. Pengamanan untuk Low water level
- Operasikan feed water pump hingga high water level. Operasikan semua Blower dan peralatan sesuai dengan prosedur pengoperasian. Lakukan blowdown secara perlahan-lahan sehingga air dalam gelas penduga turun sampai – 60 mm dibawah NWL (pada kondisi 1st LWL), maka timer 1 bekerja dan dalam waktu  $\pm 3$  menit semua peralatan dan Blower secara otomatis akan mati kecuali electric feed water pump.
  - Operasikan kembali feed water pump sehingga air di dalam gelas penduga naik kembali sampai NWL (lampu kuning mati). Operasikan kembali semua Blower dan



peralatan sesuai dengan prosedur pengoperasian. Lakukan blowdown perlahan-lahan sehingga air dalam gelas penduga turun sampai – 120 mm dibawah NWL (pada kondisi 2nd LWL), timer 2 bekerja, dalam waktu  $\pm 10$  detik semua peralatan dan Blower secara otomatis akan mati kecuali electric feed water pump.

c. Inspeksi dan persiapan pengapian

- Pastikan bahwa semua yang berputar dan bergerak telah diberi minyak pelumas secukupnya. Pemberian jenis bahan mutu minyak pelumas agar disesuaikan dengan standard yang diperlukan.
- Cek ruang pembakaran dan periksa secara hati-hati kondisi roster, kondisi dinding dapur dan nozzle-nozzle udara apakah kemungkinan tersumbat, pastikan tidak ada orang tertinggal di dalam dapur maupun Boiler proper dan gas duct.
- Pastikan bahwa alat kontrol tekanan ruang dapur telah berfungsi dengan sempurna.
- Periksa semua damper pengatur udara untuk dicoba dan diteliti, perbandingan pembukaan alat penyetel dengan posisi damper, buka penuh damper Induced Draft Fan.
- Periksa banyaknya bahan bakar apakah sudah cukup tersedia untuk pengoperasian awal.
- Periksa banyaknya air dalam feed water tank.
- Buka kerangan air vent pada 100% dan kerangan starting valve 100%.
- Jika Boiler dilengkapi dengan Superheater, buka kerangan starting valve pada Superheater 100% dan kerangan blowdown dari Superheater header 100%.
- Periksa meter tekanan (pressure gauge) pada Superheater dan Drum, thermometer pada Superheater dan flue gas (gas buang)
- Operasikan peralatan pengisi bahan bakar dalam keadaan kosong untuk mengamati operasinya, apabila telah beroperasi normal masukkan bahan bakar ke dalam ruang bakar hingga merata di atas rangka bakar.

• Pengawasan Rutin

Setelah Boiler berjalan normal hal – hal yang perlu diperhatikan yaitu:

a. Setiap 45 menit

- Buang abu ex dust collector dan dust hopper.
- Amati ruang abu dibawah rangka bakar dan jika ada api segera dipadamkan dengan cara dikeluarkan.

b. Setiap 1 jam

- Petugas sampling harus mengambil sample air Boiler untuk di test di laboratorium.
- Apabila hasil test TDS Laboratorium terlalu tinggi maka harus dilakukan blow down melalui lower drum valve, tidak boleh dilakukan melalui header saat Boiler beroperasi.



c. Setiap 4 jam

Abu yang terbentuk dari proses pembakaran bahan bakar harus sering dibersihkan agar tidak menutupi ventilator sehingga suply udara kedalam ruang bakar tetap terjamin.

- Lakukan shoot blowing pada saat beban Boiler sedang kecil atau pada saat temperatur outlet gas  $> 350^{\circ}\text{C}$ . Tekanan uap untuk shoot blowing harus lebih 15 kg/cm<sup>2</sup> dan level air dari drum harus diamati. Prosedur pelaksanaan shoot blowing yaitu :
  - ✓ Pastikan kerangan stop uap pada mechanical shoot blowing sudah ditutup, pastikan bahwa kerangan drain telah dibuka
  - ✓ Kerangan utama dari mechanical shoot blowing dibuka sedikit untuk menghangatkan pipa, kemudian dibuka bertahap sedikit demi sedikit hingga terbuka penuh, dan kerangan buangan di tutup.
  - ✓ Shoot blowing harus dilakukan satu demi satu dari kerangan shoot blower sepanjang arah pengaliran gas pembakaran.
  - ✓ Memutar shoot blowing dalam batas yang ditunjukkan oleh indikator dari pegangan operasi yang berada di depan blowing dan lakukan selama  $\pm 4$  menit dengan masa putar 3 x dan diputar secara perlahan-lahan.
  - ✓ Apabila dari cerobong asap diketahui asap yang keluar masih bercampur dengan abu dalam jumlah besar, maka sering lakukan blowing. Jangan memakai shoot blowing tanpa memutarnya untuk jangka waktu yang lama.
  - ✓ Setelah selesai operasi shoot blowing, kerangan utama dari shoot blower harus ditutup dan kerangan drain harus dibiarkan terbuka.
- Tarik dan buang kerak abu dari atas rooster.
- Abu dibersihkan dengan cara dikorek keluar melalui pintu dapur 3-4 jam sekali. Pengorekan abu dilakukan bertahap pintu per pintu untuk menjaga kestabilan steam, saat pengorekan diharuskan secondary fan dimatikan untuk menghindari gejala api.
- Jika dijumpai bara api, abu jatuh kebawah maka harus segera ditarik ke luar, sedangkan sisa abu yang tidak jatuh akan terakumulasi pada rooster didapur maka harus dibersihkan dengan menggerakkan fire grate setelah Boiler stop beroperasi.

d. Setiap 24 jam

- Setiap pagi periksa semua peralatan yang bergerak dan berputar atas bunyi-bunyi yang abnormal.
- Lumasi semua bearing, pemakaian minyak pelumas harus yang sesuai.
- Setiap penghentian operasi seluruh abu yang berada di ash-pit setiap tingkatan harus dibersihkan.

e. Setiap 2 minggu

- Periksa dan membersihkan strainer air dan uap.
- Periksa rooster dan menggantinya jika ada yang patah.



- Membersihkan pipa-pipa dan dinding batu dari abu-abu sisa pembakaran yang melekat.
- Membersihkan abu-abu dari dalam chimney.
- Periksa dan membersihkan abu pada rotor blower ID fan, dan fan lainnya.
- f. Setiap 3 bulan
  - Periksa dan membersihkan bagian luar dan dalam Boiler.
  - Membersihkan bagian luar semua pipa-pipa, drum, header dari kotoran.
  - Periksa dan melaksanakan pengecatan chimney.
- g. Setiap 1 tahun
  - Periksa dan perawatan pada casing.
  - Periksa dan perawatan pada gas duct dan dust collector.
  - Periksa dan perawatan pada controller, peralatan dan instrument.
  - Periksa dan perawatan pada valve, cock dan piping.
- Batas Level Air

Selama beroperasi ketinggian air dalam Boiler harus diusahakan normal. Permukaan air yang terlalu rendah dapat menyebabkan overheating pada drum dan pipa yang bisa berakibat fatal pecahnya pipa Boiler sedangkan permukaan air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terikutnya air ke dalam superheater sehingga dapat merusakkan peralatan turbin dan pipa Boiler bila terjadi foaming. Pada saat Boiler beroperasi gelas penduga harus dioperasikan kedua unitnya dengan mempertahankan batas air normal adalah berada sedikit diatas batas pertengahan gelas penduga. Ketinggian pada gelas penduga harus senantiasa diamati dan diperiksa kebenarannya dengan cara seperti berikut:

  - a. Tutup kran saluran uap yang masuk ke gelas penduga.
  - b. Buka kran bagian bawah / drain sampai air Boiler bebas keluar, kemudian tutup kran drain.
  - c. Buka kran steam, tutup kran air ke gelas penduga, kran drain dibuka sampai steam bebas keluar.
  - d. Langkah terakhir tutup kran drain dan buka kerangan air serta kerangan steam tetap terbuka kemudian amati kenaikan air di gelas penduga. Bila ada kelainan lakukan pemeriksaan saluran air/uap dari gelas penduga.
- Superheater

Sebelum beroperasi sisa kondensat harus dibuang dengan membuka penuh kerangan drain header superheater dan kerangan air vent, untuk menghindari kerusakan pipa. Kerangan air vent dan drain header harus ditutup kembali setelah Boiler dioperasikan mencapai tekanan 8 Kg/Cm<sup>2</sup>.
- Blow down

Blowdown air Boiler dilakukan dengan maksud untuk mengurangi dan membatasi konsentrasi padatan atau TDS sampai batas yang diizinkan. Pengaturan blowdown dapat dilakukan dengan 3 cara:



- a. Blowdown continyu dibuka secara bertahap sesuai hasil analisa TDS.
- b. Blowdown yang bekerja secara otomatis.
- c. Blowdown secara manual dengan periode dan waktu tertentu, dengan cara mengawasi konsentrasi TDS dalam air Boiler.

Banyaknya air Boiler yang harus dikeluarkan pada blowdown dapat dihitung dengan rumus yang sering digunakan sebagai berikut :

$$B = F/(T-F) \times 100\%$$

Keterangan :

B = persentase blowdown air Boiler

F = TDS dalam air umpan Boiler dalam satuan ppm

T = TDS air Boiler dalam satuan ppm

Jika diumpamakan hasil analisa laboratorium menunjukkan hasil bahwa :

Air umpan Boiler = 80 ppm dan air Boiler = 1900 ppm

Maka % Blowdown air Boiler =  $80/(1900-80) \times 100\%$

Bila diinginkan TDS berada pada batas 1900 ppm maka perlu dilakukan blowdown 4,39 % perjamnya.

- Roaster/fire grate yang bocor harus segera diganti saat Boiler tidak operasi, hal ini untuk menghindari terjadinya api jatuh dibawah fire grate yang dapat menyebabkan overheating pada bearer dan firegrate.
- Variasi naik turunnya level air pada drum harus dipertahankan konstan. Usahakan kedudukannya 15 mm diatas batas normal level air.
- Apabila tekanan steam mulai naik, cek semua kran yang dioperasikan seperti kran induk maupun kran buang dan alat ukur tekanan apakah berfungsi dengan baik.
- Setiap jam operator Boiler harus mengontrol semua bagian Boiler dan lakukan pencatatan terhadap parameter dari instrument control kedalam jurnal dan diinspeksi oleh asisten proses setiap shift.
- Semua kerusakan harus dilaporkan di jurnal dan diperbaiki.
- Melaksanakan test safety valve drum dan superheater satu kali setiap shift.
- Setiap melakukan penarikan abu dari ruang dapur harus menggunakan alat keselamatan kerja.
- Feed pump yang stand-by harus dioperasikan minimal 1 jam setiap shift untuk memastikan pompa dapat bekerja normal.
- Pengisian bahan bakar harus merata tidak menumpuk pada satu bagian.

#### **6.9. Stasiun Kamar Mesin (Engine Room Station)**

##### **6.9.1. Tujuan**

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis pengelolaan dan management power listrik di Pabrik Minyak Kelapa Sawit di Wilian Perkasa Group.



- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang pengelolaan power listrik di PKS Wilian Perkasa Group.
- c. Meningkatkan efisiensi pengelolaan power listrik di pabrik kelapa sawit dengan berorientasi Rp/KWH.
- d. Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai.

#### 6.9.2. Pengertian

##### a. Stasiun Kamar Mesin

Merupakan stasiun yang berfungsi untuk menyuplai listrik ke seluruh stasiun-stasiun, kantor, perumahan dan keperluan penerangan lainnya.

##### b. Turbo Generator (Steam Turbine Generator)

Merupakan pembangkit listrik yang tenaganya bersumber dari uap (steam) yang berasal dari boiler. Putaran turbin selanjutnya diteruskan ke alternator sehingga menghasilkan listrik.

##### c. Diesel Genset (Generator Set)

Merupakan sumber tenaga listrik yang tenaganya bersumber pada motor bakar. Putaran motor bakar selanjutnya diteruskan ke alternator sehingga menghasilkan listrik.

##### d. Parallel (Sinkronisasi)

Merupakan pengoperasian mesin pembangkit lebih dari satu unit untuk secara bersama-sama menopang beban daya.

##### e. BPV (Back Pressure Vessel)

Merupakan bejana bertekanan yang berfungsi untuk menampung steam buangan dari turbin untuk selanjutnya didistribusikan ke unit pengolahan.

#### 6.9.3. Tanggung Jawab

##### a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam ruang lingkup stasiun engine room*)

- Terhadap seluruh operasional stasiun engine room.
- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.

##### b. Asisten Proses (*dalam ruang lingkup stasiun engine room*)

- Kelancaran operasional stasiun engine room.
- Ketersediaan power dengan voltage yang sesuai bagi peralatan di seluruh stasiun di pabrik, kantor dan perumahan.
- Melakukan koordinasi dengan pihak bengkel akan Tindakan pemeliharaan mesin dan peralatan berkaitan dengan stasiun engine room.
- Menyajikan report berkaitan dengan operasional stasiun engine room.

##### c. Mandor Proses (*dalam ruang lingkup stasiun engine room*)

- Terhadap kedisiplinan operator stasiun engine room.
- Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

##### d. Operator (*dalam ruang lingkup stasiun engine room*)

- Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
- Kapasitas mesin/peralatan stasiun engine room.
- Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.



#### 6.9.4. Ketentuan Tambahan

-

#### 6.9.5. Prosedur

- a. Sebelum mengoperasikan peralatan di stasiun ini setiap operator harus menggunakan alat pengaman pendengaran (earmuff/earplug) dan wajib memastikan tidak ada pekerjaan perawatan/benda asing yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja/kerusakan alat.
- b. Menghidupkan steam Turbin harus dilaksanakan berurutan sesuai dengan prosedur pengoperasiannya yaitu :

##### Prosedur Operasional Turbine Sinko

- Pastikan bahwa turbo alternator telah siap untuk dioperasikan / distart.
- Periksa level oli pelumas didalam tangki, woodward governor, LO Cooler pump.
- Buka kerangan air Oil cooler.
- Nyalakan priming LO pump (switch pada posisi Auto) dan pastikan tekanan pelumas mencapai 0.2 - 0.3 kg/cm<sup>2</sup>.
- Buka penuh kran drain untuk drain separator, governor valve, exhaust casing, pipa steam utama (main steam pipa) dan buka semua steam trap.
- Buka penuh kran exhaust (diatas BPV).
- Pastikan semua peralatan `trip` pada kondisi "reset" dengan cara menarik `knob reset` yang ada pada Turbin.
- Setelah tekanan di Boiler 15 kg/cm<sup>2</sup> kita buka kerangan By Pass pada make up kirakira 25% kran drain pada BPV, dan Valve Blow Down dibuka.
- Kemudian buka steam valve inlet sedikit untuk pemanasan casing Turbin  $\pm 5$  Menit
- Untuk gavenor UG-25 tidak ada load limit
- Buka steam inlet Valve secara berangsur angsur dan putaran Turbin sudah mencapai 500 rpm setelah valve inlet buka full , baru tahan Speed Control ke arah + sampai RPM 1500
- Selanjutnya Turbin siap untuk menerima beban atau menerima peralihan beban dari diesel genset ke steam Turbin alternator dengan sinkronisasi.

##### Prosedur Operasional Dresser Rand

- Pastikan bahwa turbo alternator telah siap untuk dioperasikan / distart.
- Check level oli pelumas didalam tangki, woodward governor, LO Cooler. + 50 %
- Buka kerangan Oil cooler. Masuk dan keluar
- Nyalakan priming LO pump (switch pada posisi Auto) dan pastikan tekanan pelumas mencapai 0.2 - 0.3 kg/cm<sup>2</sup>.
- Buka penuh kran drain untuk drain separator, governor valve, exhaust casing, pipa steam utama (main steam pipa) dan buka semua steam trap.
- Buka penuh kran exhaust (diatas BPV).
- Pastikan semua peralatan `trip` pada kondisi "reset" dengan cara menarik `merubah posisi handle trip yang ada pada turbine





- Setelah tekanan di Boiler 20 kg/cm<sup>2</sup> kita buka kerangan By Pass pada make up kirakira 25% kran drain pada BPV, dan Valve Blow Down dibuka.
  - Kemudian buka steam valve uap inlet turbine sedikit untuk pemanasan casing Turbin  $\pm$  5 Menit
  - Sesudah pemanasan putar Load Limit pada angka 2, untuk menghindari putaran kejutan pada shaft.
  - Buka steam inlet Valve secara berangsur angsur dan putaran Turbin sudah mencapai 4000 rpm putar kembali load limit pada posisi angka (10) sepuluh dan induk valve inlet turbine dibuka full
  - Putar Speed Setting secara perlahan-lahan sampai putaran Turbin mencapai 5370 rpm, ON-kan breaker frekuensi pada panel Turbin dan perhatikan frekuensinya, setting sampai 50 Hz.
  - Selanjutnya Turbin siap untuk menerima beban atau menerima peralihan beban dari diesel genset ke steam Turbin alternator dengan sinkronisasi sesuai kapasitas
  - Cek semua parameter dari turbine Generator dan laporannya setiap jam
  - Untuk keadaan yang tidak normal, stop segera turbine dan lakukan pengecekan/ perbaikan
- c. Menghentikan Steam Turbin harus dilaksanakan berurutan sesuai prosedur yaitu:
- Prosedur Operasional Turbine Sindo
- Pastikan sebagian stasiun sudah tidak lagi menggunakan beban (off)
  - Kurangi beban Turbin secara berangsur-angsur.
  - Pindahkan sisa beban ke diesel genset dengan cara sinkronisasi/paralel steam turbo Alternator dengan diesel genset.
  - Putuskan hubungan arus listrik dari steam turbo alternator dengan panel utama engine room dengan cara melepas atau meng-OFF-kan ACB dan dilanjutkan dengan meng OFF-kan “neutral switch”
  - Tarik knop trip supaya steam tidak masuk lagi ke Turbin
  - Tutup kran uap masuk (steam inlet Valve)
  - Jika kecepatan putaran Turbin menurun maka secara otomatis priming LO pump akan beroperasi untuk mempertahankan tekanan minyak pelumas agar berada pada batas 0.2-0.3kg/cm<sup>2</sup>
  - Ketika Turbin sudah berhenti buka semua kran drain pada Turbin untuk mengeluarkan air dan sisa uap dari dalam Turbin.
  - Biarkan air pendingin dan priming LO pump tetap beroperasi selama  $\pm$  30 (15) menit setelah Turbin berhenti (bertujuan untuk mendinginkan gear bearing dan casing Turbin).
  - Setelah itu tutup kran air pendingin untuk “oil cooler” dan stop priming LO pump. Tetapi harus dipastikan bahwa temperatur bearing Turbin sudah dibawah 50°C.
- Prosedur Operasional Dresser Rand
- Kurangi beban Turbin secara berangsur-angsur.



- Pindahkan sisa beban ke diesel genset dengan cara sinkronisasi/paralel steam turbo Alternator dengan diesel genset.
  - Putuskan hubungan arus listrik dari steam turbo alternator dengan panel utama engine room dengan cara melepas atau meng-OFF-kan ACB dan dilanjutkan dengan meng OFF-kan “neutral switch”
  - Putar “speed setting” pada woodward governor berlawanan arah jarum jam sampai habis putarannya.
  - Triptkan turbine secara manual
  - Tutup kran uap masuk (steam inlet Valve)
  - Jika kecepatan putaran Turbin menurun maka secara otomatis priming LO pump akan beroperasi untuk mempertahankan tekanan minyak pelumas agar berada pada batas 0.2-0.3kg/cm<sup>2</sup>
  - Ketika Turbin sudah berhenti buka semua kran drain pada Turbin untuk mengeluarkan air dan sisa uap dari dalam Turbin.
  - Biarkan air pendingin dan priming LO pump tetap beroperasi selama  $\pm 30$  menit setelah Turbin berhenti (bertujuan untuk mendinginkan gear bearing dan casing Turbin).
  - Setelah itu tutup kran air pendingin untuk “oil cooler” dan stop priming LO pump. Tetapi harus dipastikan bahwa temperatur bearing Turbin sudah dibawah 50°C.
  - Buka semua Valve Drainage turbine
- d. Untuk pemberhentian darurat (emergency) prosedur pelaksanaannya yaitu:
- Pada saat keadaan darurat kita dapat menekan knop Emergency Stop yang ada pada panel MCB.
  - Lokal Stopping tekan “hand trip “yang terdapat diatas trip casing diatas `reduction gear casing` maka spindel akan bergerak menekan kebawah dan `governor valve` segera menutup yang digerakan oleh mekanisme trip dan Turbin segera berhenti beroperasi.
  - Melakukan pembuangan steam secara manual melalui relief valve dan membuka keseluruhan kerangan kondensat untuk mengurangi beban tekanan pada Turbin.
- e. Prosedur pengoperasian generator set yaitu :
- Lakukan pemeriksaan peralatan pada generator, air radiator, oli pelumas, belting, battery dan kran bahan bakar dibuka.
  - Pindahkan tongkat (handle) pada posisi start
  - Tekan tombol pada posisi start dan tunggu hingga mesin berjalan normal lebih kurang 5 menit.
  - Pastikan voltage dan frekuensi pada keadaan normal (380 Volt, 50 Hz).
- f. Prosedur penghentian generator set yaitu :
- Turunkan putaran mesin (putaran rendah) selama 3 sampai 5 menit untuk memberikan kesempatan pendinginan di ruang pembakaran bagi minyak pelumas dan air pendinginan yang bersirkulasi.
  - Matikan mesin dengan cara memindahkan switch ke posisi off.



- Tutup kran aliran bahan bakar.
- g. Prosedur pelaksanaan sinkronisasi atau paralel antar Turbin dan genset yaitu:
  - Stel multi step switch (line in selector) ke posisi sumber arus listrik yang akan masuk kepanel utama engine room Multi step switch:
    - a. Posisi 1 = Diesel genset No.1 (100 KW)
    - b. Posisi 2 = Diesel genset No.2 (500 KW)
    - c. Posisi 3 = Diesel genset No.3 (500 KW)
    - d. Posisi 4 = Steam Turbo Alternator (2100 KW)
    - e. Posisi 6 = Steam Turbo Alternator (1600 KW)
  - Key switch di ON-kan untuk sumber arus listrik yang akan masuk kepanel utama.
  - Selanjutnya kita pompa Air Circuit Breaker Turbin sampai tombol push on keluar.
  - Sebelum melakukan sinkronisasi dilakukan penutupan blow down BVP, kerangan exhaust dan steam trap by pass BPV untuk menjaga kestabilan tekanan steam ke Turbin.
  - Pada saat akan melakukan paralel :
    - a. Frekuensi Turbin dan genset harus sama (50 Hz).
    - b. Voltage harus sama (380 V).
    - c. Hidupkan system sinkronisasi
    - d. Putaran jarum synchronoskop harus di set searah jarum jam (+)
    - e. Setting posisi jarum tepat tegak (berada pada jam 12) dan lampu synchronoskop mati.
  - Sesudah semua dilalui maka dapat kita lakukan sinkronisasi dengan menekan push ON yang ada pada ACB maka terjadilah sinkronisasi.
  - Untuk setiap pembebanan/pemasukan arus listrik kepanel utama engine room harus terlebih dahulu dipastikan bahwa “neutral switch” sudah berada pada posisi ON.
  - Lakukan pemindahan beban dari genset ke Turbin secara perlahan lahan, sampai beban pada genset Nol baru OFF kan breaker genset.
  - Setelah beban seluruhnya berada pada Turbin maka lakukan penyesuaian Cos  $\phi$ .
  - Putar switch kapasitor Bank dari manual ke otomatis.
  - Tutup kerangan drain separator dan kerangan by pass steam trap.
  - Setelah semuanya berjalan normal maka operator memperhatikan pressure gauge apabila tekanan Boiler mendekati 30 kg/cm<sup>2</sup> maka operator harus membuka steam By Pass yang ke BPV agar Boiler tidak blow OFF.
- h. Prinsip Kerja Turbin

Uap dari Boiler harus melalui steam separator sebelum dialirkan untuk menggerakkan sudu-sudu Turbin. Sudu-sudu Turbin berputar menggerakkan poros gear box yang selanjutnya diteruskan ke rotor yang dipasangkan seri dengan poros. Rotor berputar didalam lilitan-lilitan kumparan yang mengakibatkan medan magnet. Garis-garis medan magnet yang terpotong oleh putaran rotor menimbulkan tegangan listrik dan arus. Arus yang timbul diserap oleh pole-pole sebagai tegangan yang dibangkitkan selanjutnya didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan lewat panel distribusi.

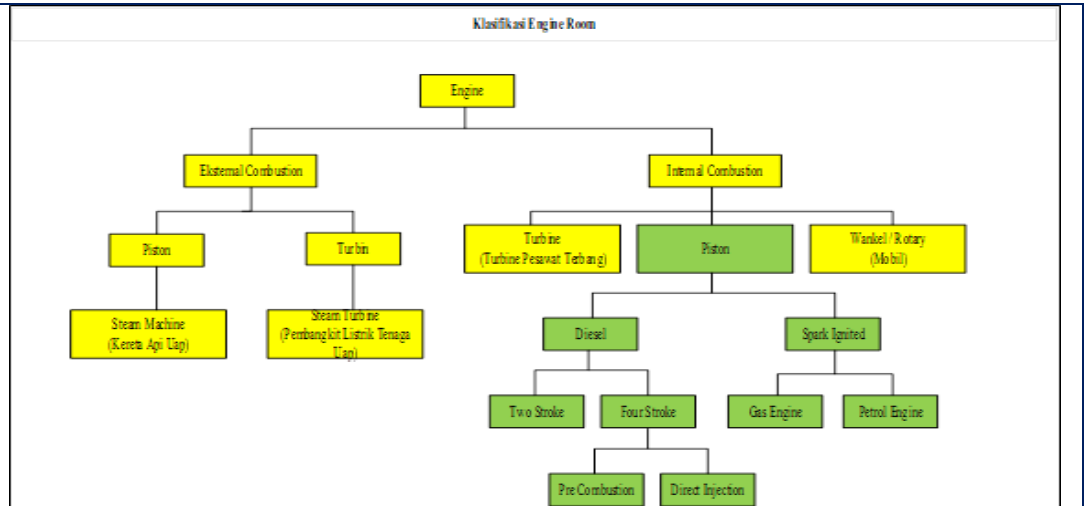


i. Prinsip Kerja BPV

Prinsip kerja BPV yaitu menampung steam buangan Turbin sampai tekanan maksimum 3.5 Kg/cm<sup>2</sup>. Agar tekanannya stabil maka dilengkapi dengan make up valve.

j. Pengendalian Proses

- Lakukan pengujian terhadap fungsi “hand trip” satu minggu sekali dan over speed trip dilaksanakan setiap 6 bulan sekali oleh teknisi Turbin untuk memastikan bahwa sistem trip masih berfungsi dengan baik.
- Apabila frekuensi turun akibat tekanan uap yang masuk ke Turbin kurang jangan menambah frekuensi putaran Turbin akan tetapi buka exhaust di BPV secara manual.
- Apabila frekuensi turun akibat kelebihan beban pada Turbin dapat dilakukan pembukaan hand nozzle valve.
- Menjalankan turbin harus pada putaran normal (4500 rpm) sebab putaran diatas normal akan merusakkan AVR di generator.
- Jika terjadi trip pada ACB jangan langsung menghidupkan kembali Turbin yang masih berputar, tunggu hingga putaran Turbin berhenti. Lakukan pemeriksaan terhadap penyebab trip, jika tidak ada masalah dapat dioperasikan kembali.
- Apabila terjadi keadaan bahaya matikan turbin dengan mempergunakan emergency switch.
- Dilarang membuka main inlet steam valve dan exhaust steam valve bila tidak menghidupkan priming L.O Pump Turbin.
- Sebelum mengoperasikan Turbin harus dilakukan pembukaan kran by pass kondensat untuk menghindari uap basah sebab dapat merusak sudu – sudu turbin, disamping itu akan menimbulkan pressure drop yang tinggi.
- Pengoperasian Genset tidak dibenarkan over load yang ditandai dengan memerahnya Turbo charger. Jika Genset beroperasi 20 jam terus menerus harus diberhentikan sekurang-kurangnya 2 jam.
- Pemeriksaan level air radiator, air battery, oli, tegangan belting dan pembersihan saringan udara setiap hari.
- Pada saat sinkronisasi frekuensi Turbin dengan Genset harus seimbang ditunjukkan dengan monitor jarum pada posisi nol dan lampu sinkron padam, jika tidak maka proses sinkronisasi tidak dapat dilakukan.
- Semua alat proteksi pada MCB agar dipastikan dalam keadaan baik atau dapat bekerja pada kondisi abnormal (Referse Power, Over Current, Earth Fault) untuk menghindari kerusakan pada alat pembangkit listrik.
- Operator harus melakukan pencatatan operasi Turbin dan Genset pada buku jurnal setiap jam yang ditandatangani oleh asisten proses setiap shift.



## 6.10. Stasiun Pengolahan Air (Water Treatment Station)

### 6.10.1. Tujuan

- Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang pengelolaan air di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- Untuk meningkatkan penjernihan air dengan pemakaian bahan kimia yang terkontrol yang akhirnya akan menaikkan efisiensi water treatment.
- Agar usia pakai mesin/peralatan tercapai

### 6.10.2. Pengertian

- Stasiun Pengolahan Air (Water Treatment) merupakan :
  - Stasiun yang berfungsi untuk mengolah bahan baku air menjadi air yang layak dimanfaatkan manusia untuk berbagai keperluan dan juga layak untuk di pakai sebagai air umpan boiler.
  - Stasiun yang berfungsi untuk menyiapkan air untuk kebutuhan domestic dan pengolahan.
- Eksternal Treatment  
Merupakan proses penjernihan air di WTP.
- Internal Treatment  
Merupakan proses pengolahan air untuk air umpan boiler.
- Ion  
Merupakan molekul yang bermuatan.
- Koagulasi  
Merupakan proses penyatuan antar partikel-partikel yang sudah saling berdekatan.
- Sedimentasi  
Merupakan peristiwa pengendapan partikel-partikel yang ukurannya relative lebih besar/flok.

### 6.10.3. Tanggung Jawab

- Manager dan Asst Mill Manager (dalam ruang lingkup stasiun water treatment)
  - Terhadap seluruh operasional stasiun water treatment.



- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.
- b. Asisten Proses (dalam ruang lingkup stasiun water treatment)
  - Terhadap persediaan dan kualitas air untuk pengolahan TBS dan domestic.
  - Terhadap administrasi stasiun water treatment.
- c. Mandor Proses (dalam ruang lingkup stasiun water treatment)
  - Terhadap kedisiplinan operator stasiun water treatment.
  - Jadwal pencucian tanki clarifier, water basin dan tower tank.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar.
- d. Operator (dalam ruang lingkup stasiun water treatment)
  - Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Terhadap persediaan air di water treatment dan waduk.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri.

#### 6.10.4. Ketentuan Tambahan

Pada umumnya Pabrik Kelapa Sawit memerlukan air bersih untuk kepentingan pengolahan, air pendingin, air umpan Boiler, pencucian dan untuk keperluan domestik. Sumber air yang digunakan umumnya berasal dari sungai atau anak sungai, karena air tersebut tidak dapat langsung digunakan maka diperlukan suatu proses pengolahan air agar air yang dihasilkan dapat memenuhi syarat sesuai kriteria yang ditetapkan. Kebijakan yang ditetapkan bahwa air yang digunakan untuk keperluan pabrik dan domestik sebelumnya harus melalui perlakuan tertentu untuk mengurangi atau menghilangkan zat yang tidak diperlukan sehingga diperoleh mutu air yang memenuhi syarat.

#### 6.10.5. Prosedur

##### a. Dasar-Dasar Pengolahan

- Kandungan Zat

Air yang berasal dari perairan umum atau sungai masih mengandung kotoran (Impurities) yang dikelompokkan sebagai berikut :

##### a. Suspended solid

Adalah semua senyawa/padatan yang tidak larut, melayang atau mengapung di dalam air dan tidak berubah bentuk seperti lumpur, pasir, bahan-bahan organik, minyak dan bakteri. Bila jumlahnya besar akan menyebabkan kekeruhan dalam air.

##### b. Dissolved solid

Adalah padatan yang larut di dalam air yang bergabung dengan molekul-molekul air atau di dalam larutan seperti garam-garam dan asam. Komposisi padatan yang larut tergantung dari macam sumber air dan lokasi sumber air. Padatan terlarut yang banyak dijumpai dalam air antara lain: Alkalinitas, kesadahan, Garam sodium, Besi, mangan, Silika, Chlorida, sulfat, Phospat dan bahan-bahan organik.



c. Dissolved gas

Adalah gas-gas yang ada di air yang bergabung dengan molekul-molekul air. Gas— gas ini tidak stabil dan dapat dilepas dengan perubahan suhu, tekanan atau interaksi mekanikal, contohnya oksigen, karbondioksida.

- Perlakuan air Proses perlakuan air di Pabrik Kelapa Sawit dilakukan dengan cara :

a. Penjernihan air

Pengolahan air baku (mentah) bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang ada di air. Metode pengolahan air ada tiga jenis yaitu :

- Penjernihan (Clarification)
- Proses penjernihan merupakan proses pengendapan kotoran/lumpur yang tersuspensi/melayang didalam air dengan bantuan penambahan bahan kimia. Proses penjernihan air dapat dibagi atas tiga langkah proses :
  - ✓ Perbaikan pH (6,8 – 7,2).
  - ✓ Koagulasi
  - ✓ Flokulasi
  - ✓ Sedimentasi
- Penyaringan (Filtrasi)  
Penyaringan merupakan tahap akhir dari proses penjernihan air, alat yang digunakan berupa pressure sand filter.
- Chlorinasi (Disinfeksi)  
Disinfeksi adalah proses pemusnahan bakteri dan virus yang ada di dalam air. Prosesnya dengan menambahkan chlorin atau kaporit pada air yang akan di kirim ke water tank.

b. Pelunakan air dengan cara pertukaran ion

Pelunakan air merupakan proses yang bertujuan menghilangkan atau menurunkan kesadahan air, silica dan TDS sehingga air memenuhi syarat untuk digunakan sebagai air umpan Boiler. Bila garam kesadahan dalam air tidak dihilangkan atau dikurangkan akan menyebabkan kerak pada pipa Boiler. Pelunakan air yang sering dilakukan dengan peralatan :

- Softener Merupakan resin penukar ion yang berfungsi menurunkan kesadahan air atau total hardness.
- Demineralizer plant Merupakan resin penukar Kation dan Anion berfungsi untuk menurunkan kesadahan, silica dan Total dissolved solid (TDS).
- Deaerator Merupakan alat pemanas air umpan Boiler dengan tujuan untuk menghilangkan gas terlarut seperti oksigen, Carbon dioksida dan ammonia yang dapat menyebabkan korosi.

c. Boiler internal treatment

Internal treatment merupakan proses perlakuan air didalam Boiler dengan tujuan untuk mencegah pembentukan kerak, mencegah korosi serta mencegah terjadinya carry over.





Air umpan Boiler dengan analisa kimia dapat diketahui jenis dan jumlah kandungan zat yang terkandung di dalamnya.

- Kerak

Kerak di air umpan Boiler terbentuk dari kotoran-kotoran, biasanya dari campuran Calsium dan Magnesium yang tidak larut. Pengaruh daripada pembentukan kerak adalah berkurangnya proses perpindahan panas yang mengakibatkan pipa menjadi overheating sehingga mengakibatkan penggembungan, pembengkokan pipa atau pelepasan pipa.

- Korosi

Korosi di air umpan Boiler terjadi ketika air asam atau pH rendah, air mengandung oksigen yang terlarut dan karbon dioksida serta konsentrasi daripada caustik tinggi. pH rendah ditandai dengan hilangnya logam, oksigen dan gas-gas korosif yang menyebabkan lobang-lobang besar. Pengaruh daripada korosi ini adalah rusaknya pipa Boiler.

- Carry over

Carry over di air umpan Boiler terjadi karena masuknya air dan solid melalui uap Boiler. Hal ini disebabkan karena kelebihan solid yang terlarut dan tidak terlarut, tingginya alkalinity serta tingginya kandungan minyak di air umpan Boiler. Pengaruh dari carry over dapat terjadinya pukulan air (water hammer) pada pipa dan sudu-sudu turbin sehingga akan menurunkan efisiensi turbin, menyebabkan kerusakan pada pipa super heater, dan kerusakan pada sudu-sudu turbin. Proses masuknya air dan uap terbagi dua yaitu :

- ✓ Priming Hal ini terjadi karena penurunan tekanan secara tiba-tiba yang disebabkan oleh meningkatnya permintaan uap secara cepat atau hasil kelebihan high water level.
- ✓ Foaming Hal ini terjadi karena adanya gelembung uap pada permukaan air di dalam drum uap.

- Proses pengolahan air umpan Boiler apabila tidak dilaksanakan dengan baik akan menimbulkan kerak didalam dinding pipa-pipa pemanas maupun dinding drum. Adanya kerak ini akan mengakibatkan beberapa hal yaitu :

- a. Proses pemanasan air di dalam pipa-pipa pemanas berlangsung lama.
- b. Bahan bakar untuk menaikkan steam diperlukan banyak.
- c. Uap yang dihasilkan kurang, bermutu jelek dan kapasitasnya berkurang.
- d. Kemungkinan terjadinya pemanasan lokal pada pipa yang akan berakibat over heating dan dapat menjadikan ledakan/pecahnya pipa.
- e. Efisiensi kerja Boiler rendah.

- Beberapa peralatan pendukung yang dipergunakan pada proses pengolahan air yaitu:

- a. Pompa raw water

Fungsinya untuk memompakan air dari waduk/sungai sampai ke water Clarifier Tank.



- b. Water Clarifier Tank.  
Fungsinya sebagai tempat proses koagulasi dengan tahapan pencampuran, penggumpalan dan pengendapan bahan tidak larut dalam air. Alat ini juga dilengkapi Kerangan drain untuk membuang endapan lumpur yang terbentuk.
- c. Chemical Dosing Pump.  
Fungsinya untuk mengalirkan larutan bahan kimia dengan cara injeksi dari tanki larutan kimia ke dalam Clarifier Tank.
- d. Chemical Solution Tank.  
Fungsinya untuk pencampuran bahan kimia dengan air pada konsentrasi tertentu sebelum diinjeksi ke dalam Clarifier Tank.
- e. Bak pengendap/Basin Tank.  
Fungsinya untuk mengendapkan pasir, lumpur dan gumpalan-gumpalan partikel yang terbawa dalam air.
- f. Water Basin Pump.  
Fungsinya untuk mentransfer air yang telah diendapkan di dalam bak pengendap masuk ke dalam Pressure Sand Filter.
- g. Pressure Sand Filter.  
Fungsinya untuk menyaring padatan-padatan yang terdapat dalam air yang masuk ke Pressure Sand Filter melalui media berpori atau pasir.
- h. Water Tower Tank.  
Fungsinya sebagai tempat penimbunan air yang sudah bersih hasil dari pengolahan dan sebagai tempat pengaturan distribusi air untuk domestik maupun untuk keperluan pabrik.
- Beberapa peralatan pendukung yang dipergunakan pada proses pelunakan air yaitu :
  - a. Regenerasi Pump.  
Fungsinya untuk mengalirkan air yang telah ditreatment ke dalam unit penukar kation.
  - b. Softener.  
Fungsinya sebagai tempat berlangsungnya pertukaran ion kalsium dan magnesium.
  - c. Deaerator Water Pump.  
Fungsinya untuk mentransfer air dari bak penampung ke Deaerator.
  - d. Deaerator  
Fungsinya untuk menaikkan temperatur air umpan mendekati titik didihnya sehingga dapat mengurangi kandungan gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>.
  - e. Tanki penampung air umpan  
Fungsinya untuk menampung air umpan sebelum di alirkan ke dalam Deaerator.
- Beberapa kritikal point yang harus dipenuhi didalam pengolahan air yaitu:
  - a. Penjernihan air :
    - Suspended solid (Turbiditi) : < 2 Ntu
  - b. Air umpan Boiler



- pH : 7,0 - 8,5
- Total Hardness : Trace
- Silica : < 5 ppm
- c. Air Boiler
  - pH : 10,5 - 11,5
  - M-Alkalinity : 200-800 ppm
  - O-Alkalinity : 200-800 ppm
  - Silica : < 150 ppm
  - Sulphit : 30 - 80 ppm
  - Phosphate : 20 - 60 ppm
  - Iron : < 2 ppm.
  - Total Alkalilinity : 200-800 Silica
  - Coustic Alkalility : 200-800 ppm
  - Total Dissolve Solid : < 2500 ppm
  - Total Hardness : Trace

b. Pra pengoperasian Pompa

Sebelum mengoperasikan pompa, operator secara visual harus memeriksa kondisi level air di sungai dan memastikan tidak sedang ada kerusakan atau perbaikan pada instalasi pompa.

c. Pencampuran Bahan Kimia

Pada saat melakukan pencampuran bahan kimia, Operator harus menggunakan peralatan safety seperti masker penutup hidung, sarung tangan, kaca mata dan sarung tangan karet terutama dalam penanganan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH. Hal ini untuk menghindari kontak langsung dengan tubuh. Pencampuran bahan kimia mengacu pada Work Instruction pencampuran bahan kimia di solution tank.

d. Proses Penjernihan

Proses penjernihan meliputi koagulasi, flokulasi dan sedimentasi dilakukan di clarifier tank, sementara proses penyaringan dilakukan di pressure sand filter. Retention time di clarifier tank harus mencapai 1,5 – 2 jam.

e. Koagulasi

Proses koagulasi dilakukan untuk merubah sifat suspense koloid yang mempunyai muatan listrik yang sama dengan air yang mengakibatkan sulitnya pengendapan. Proses ini dilakukan dengan menambahkan koagulan yang dapat menetralkan muatan listrik dari partikel koloid sehingga partikel tersebut mengalami destabilisasi dalam air sehingga terjadi penggabungan beberapa butiran menjadi diameter yang lebih besar. Koagulan mengalami difusi di dalam air oleh pencampuran yang kuat untuk mendapatkan waktu kontak antara partikel-partikel dan bahan kimia penjernih air. Untuk menentukan dosis bahan kimia yang ditambahkan perlu dilakukan jartest dengan urutan sebagai berikut :

- Penambahan bahan kimia dilakukan injeksi pump pada pipa masuk clarifier dengan dosis bahan kimia yang ditambahkan harus sama seperti jartest.



- Jarak titik injeksi bahan kimia yang normal sekitar 10 – 15 meter sebelum masuk ke clarifier.
- Untuk menghilangkan warna, koagulan harus ditambahkan di depan semua bahan kimia alkali untuk pembentukan flog.
- Untuk menghilangkan kekeruhan, pengaturan pH diatur di depan penambahan koagulan.
- Bahan kimia alkali (NaOH) dapat ditambahkan secara simultan dengan bahan koagulan.
- Bahan koagulan/flokulan pembantu harus ditambahkan terakhir.
- Bahan kimia yang digunakan sebagai koagulan antara lain adalah :

- a. Aluminium Sulfat ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  atau Alum)
- b. Poly Aluminium Chloride (PAC)
- c. Soda Ash (Sodium Carbonat)
- d. Caustic Soda (NaOH)
- e. Polyelectrolit

Sebaiknya pH air sebelum saat proses koagulasi dipertahankan antara 5.5 – 6.5, karena Aluminium hydroxide tidak larut pada pH tersebut, sehingga proses pengikatan partikel zat-zat padatan terjadi dengan baik.

f. Perhitungan Dosis Bahan Kimia

Dosis bahan kimia yang digunakan untuk proses koagulasi dan flokulasi untuk kebutuhan per jam air sesuai kapasitas pompa raw water pump dapat ditentukan dengan rumus :

$$\frac{(\text{ppm Chemical} \times \text{Kap. Pompa RWP} \times \text{Jam})}{1.000} = x \text{ Kg Bahan Kimia}$$

Contoh:

$$\frac{(25 \text{ ppm} \times 50 \text{ M}^3 \times 10 \text{ Jam})}{1.000} = x 12,5 \text{ Kg}$$

Atau

$$\frac{25}{1.000.000} \times (50.000 \times 100) = 12,5 \text{ Kg}$$

Dan untuk menentukan kapasitas chemical pump dengan konsentrasi larutan chemical sebesar y% adalah :

$$\text{Z Liter/Jam} = (\text{X Kg}) / (\text{Y \%}) \times 100\%$$

Keterangan :

RWP : Raw Water Pump

X Kg : Jumlah Chemical yang dibutuhkan untuk 1 jam

Y % : Konsentrasi larutan chemical di chemical tank

Z : Kapasitas chemical pump yang diinginkan



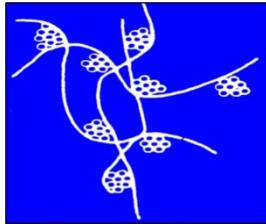
g. Konsentrasi larutan

Konsentrasi bahan kimia di dalam tanki chemical dibuat untuk masing-masing bahan sbb:

- Larutan alum/tawas : 5 – 15 %
- Larutan soda ash/caustic soda : 5 – 15 %
- Larutan polyelectrolit : 0.01 – 0.06 %

h. Flokulasi

Merupakan kelanjutan dari proses koagulasi dimana pada proses ini terjadi pembentukan partikel yang lebih besar atau flog dengan pengadukan sehingga flog yang terbentuk bertambah besar, bertambah berat dan mudah mengendap.



Gambar. Ilustrasi terjadinya flog

i. Sedimentasi

Proses sedimentasi merupakan proses pengendapan akhir. Di PKS proses dilakukan di water basin sebelum air dipompakan ke sand filter untuk penyaringan partikel-partikel halus.

j. Filtrasi (Penyaringan)

Filtrasi (penyaringan) merupakan pemisahan padatan-padatan tersuspensi dalam air setelah proses penjernihan dengan melewati air pada media yang berpori yaitu campuran pasir dan kerikil yang disusun berlapis dari yang halus ke yang kasar. Pasir pada pressure sand filter harus diganti secara periodic berdasarkan tekanan yaitu lebih kurang 2.5 bar.

k. Pelunakan Air

Merupakan proses penghilangan zat-zat yang terlarut dalam air atau kesadahan air yang dapat menimbulkan kerusakan pada boiler dan steam line. Proses pelunakan dilakukan dengan 2 cara yaitu :

- Softener Plant

Softener plant merupakan tabung silinder yang berisi resin yang digunakan untuk menghilangkan kandungan kesadahan (hardness) yang terdiri dari calcium dan magnesium.

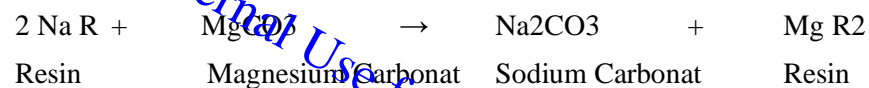
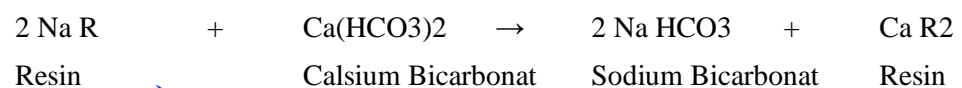
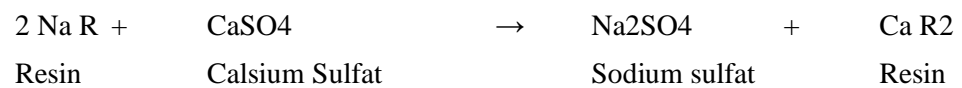
Prinsip kerja :

Softener tank yang berisi resin dengan berisi natrium akan mengikat setiap kesadahan dari air yang melewatinya. Apabila resin telah penuh dengan kesadahan yang diikat, maka resin tersebut akan jenuh dan harus diaktifkan Kembali dengan cara regenerasi dengan larutan NaCl.

- a. Air yang mengandung ion-ion Calcium dan Magnesium masuk ke dalam bejana penukar ion.



- b. Dalam bejana terdapat sejumlah butiran/partikel resin dan tiap partikel mengandung ion Natrium. Pertukaran ion mulai berlangsung ion Calsium dan ion Magnesium diserap oleh resin dan sebaliknya resin akan melepaskan ion Natrium.
- c. Air yang keluar dari softener sudah rendah hardnessnya selanjutnya ditampung di feed water tank.
- d. Pada akhirnya resin akan kehabisan ion Natriumnya dan jenuh dengan ion Calsium dan Magnesium sehingga resin tidak aktif lagi. Oleh karena itu perlu dilakukan regenerasi dengan larutan Natrium Clorida.
- e. Regenerasi dilakukan jika hasil pemeriksaan hardness di atas 2 ppm.
- f. Reaksi pada saat proses :



Langkah-langkah regenerasi dilakukan dengan metode berikut :

- Back wash  
Aliran air dibalikkan dari bawah ke atas melalui bed resin. Proses ini menghilangkan padatan yang terkumpul. Selama backwash lapisan resin mengalami ekspansi paling sedikit 50 % lamanya backwash rata-rata 15-25 menit.
- Regenerasi  
Langkah ini menginjeksikan garam 5 – 10 % ke dalam bejana resin, larutan garam akan mencuci lapisan permukaan resin. Regenerasi terjadi dengan cara sodium dalam larutan garam menggantikan Calcium dan Magnesium hardness pada resin penukar ion. Lamanya regenerasi berkisar antara 30 – 45 menit. Jumlah garam yang dibutuhkan berkisar 0.1 – 0.2 kg/ltr resin dengan kecepatan laju aliran 0.03 – 0.07 l/menit/liter resin.
- Rinse/Pembilasan
- Air dipaksa mengalir melalui lapisan resin untuk menghilangkan kelebihan garam. Setelah mencapai batas hardness kurang dari satu ppm unit dapat dioperasikan. Lamanya pembilasan sekitar 60 menit dan pembilasan cepat sekitar 15 menit.
- Demineraliser Plant  
Proses demineraliser merupakan proses untuk menghilangkan ion-ion yang bermuatan positif dan negative yang ada pada air. Pada dasarnya proses di demin plant menggunakan dua bejana/tanki satu untuk resin kation dan yang lain untuk anion. Bejana dihubungkan



secara seri. Air pertama masuk dialirkan ke tanki berisi resin kation dan kemudian mengalir melalui tanki berisi resin anion dan keluar sebagai air bersih untuk umpan boiler.

a. Prinsip kerja

Kedua bejana tanki berisikan 2 jenis resin yakni resin kation dengan ion H<sup>+</sup> dan resin Anion dengan ion OH<sup>-</sup> akan mengikat setiap ion yang bermuatan positif dan negative pada air yang melewati alat tersebut.

b. Fungsi resin penukar kation

Berfungsi untuk menghilangkan ion-ion yang bermuatan positif seperti Ca, Mg dan ion positif lainnya dengan cara pertukaran dengan ion hydrogen (H<sup>+</sup>).

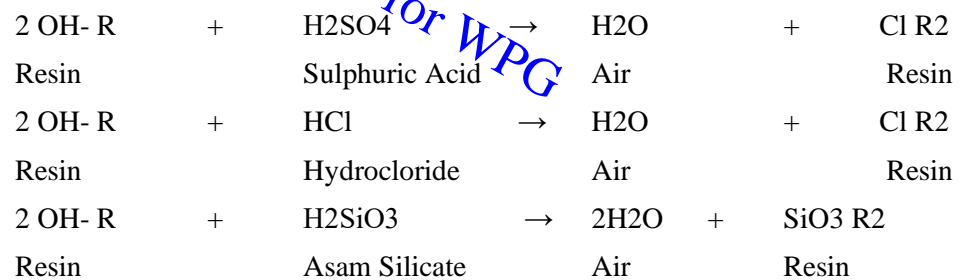
c. Fungsi resin penukar anion

Berfungsi untuk menghilangkan ion-ion yang bermuatan negative seperti SO<sub>4</sub>, Cl, SiO<sub>3</sub> dan ion negative lainnya dengan cara pertukaran dengan ion OH<sup>-</sup>.

d. Reaksi Kation Excanger



e. Reaksi anion exchanger



Sesudah kapasitas tercapai, resin tidak mampu menukar ion, kemampuan ini harus dikembalikan dengan melakukan regenerasi, yakni mengalirkan larutan yang mengandung kation yang sama dengan resin. Untuk resin tipe Na digunakan larutan NaCl, sedangkan untuk tipe H digunakan larutan asam HCL. Sebelum regenerasi, dilakukan aliran balik dengan tujuan memekarkan Kembali resin yang memadat selama back washing. Pemekaran ini berkisar antara 50 – 70%. Karena itu dalam perencanaan kolom resin perlu disediakan ruang kosong diatas resin ± 75%.

1. Deaerator

Gas-gas yang terlarut dalam air feed seperti oksigen, carbon dioksida dan ammonia dapat menyebabkan korosi pada feed water lines, heaters, economizers, boiler dan condensate line. Untuk menghilangkan gas yang terlarut tersebut maka diperlukan proses daerasi dengan menggunakan alat yang dinamakan deaerator.

Prinsip kerja :

Didalam deaerator air disemprotkan ke ruang deaerasi melalui nozzle. Butiran air yang jatuh akan kontak langsung dengan uap dan temperature air menjadi naik hamper mendekati





temperature uap. Dalam kondisi tersebut 97-98% gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> akan terbebas dan keluar dari deaerator. Air yang telah dideaerasi terus diasuk oleh uap yang datang terus menerus membuat sisa-sisa gas yang ada akan menjadi hilang. Setelah pengadukan oleh uap, air yang sudah di deaerasi dumpkan ke boiler.

m. Pengendalian Proses

- Pemompaan air dari sungai harus rutin dilakukan untuk menjaga agar air di waduk senantiasa penuh.
- Instalasi pipa dan pompa dari raw water tidak ada kebocoran dan selang-selang dan pompa injeksi kimia tidak ada yang pecah/bocor.
- Tanki pengadukan chemical harus tertutup bebas dari sampah dan oli.
- Melakukan back wash di sand filter setiap hari dan pembuangan endapan di clarifier tank setiap shift dan pemeriksaan kondisi dan volume pasir sand filter dilakukan setiap tahun.
- Pencucian water basin dan clarifier tank minimal enam (6) bulan sekali (tergantung kondisi actual di lapangan).
- Jartest harus dilakukan setiap hari dan pencampuran bahan kimia untuk pemurnian air dibuat berdasarkan hasil test ini.
- Resin harus diregenerasi bila parameter silica dan hardness melewati batas > 2 ppm yang ditetapkan dan pemeriksaan kualitas resin dilakukan minimal setahun sekali.
- Setiap hari harus diperiksa apa ada nozzle yang pecah dari adanya resin keluar bercampur dengan air.
- Pencampuran bahan kimia untuk regenerasi harus sesuai dengan takaran yang ditentukan dan dalam pencampuran air harus diisikan terlebih dahulu kemudian ditambahkan bahan kimianya.
- Karena bahan kimia yang dipakai adalah bahan kimia yang reaktif baik asam maupun basa, maka tanki-tanki yang dipergunakan harus tahan terhadap sifat asam atau basa, sehingga kebocoran dapat dicegah.
- Saat pencampuran bahan kimia harus dipakai alat pelindung diri seperti sarung tangan karet, masker dan kaca mata.
- Pastikan flow meter dengan baik dan dicatat pemakaian air setiap hari sampai dengan to date.

## 6.11.Laboratorium

### 6.11.1. Tujuan

- a. Untuk menyamakan prosedur teknis pengambilan sampel dan Analisa meliputi Sampel Raw Water, Air Boiler, Produksi CPO & Kernel dan commodity lainnya, Losses CPO & Kernel dan analisa Limbah cair di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.



- b. Untuk memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang prosedur analisa sampel di laboratorium di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan tingkat akurasi analisa di Laboratorium.
- d. Untuk menaikkan efisiensi analisa di Laboratorium

#### 6.11.2. Pengertian

- a. Laboratorium merupakan salah satu perangkat pabrik kelapa sawit yang memiliki peranan untuk menyuguhkan data-data efisiensi proses, data kehilangan minyak dan kernel serta kualitas produk yang dihasilkan.
- b. Sampel merupakan material untuk keperluan analisa sesuai kriterianya masing-masing.
- c. Losses merupakan istilah yang dipakai untuk menyatakan kehilangan minyak (oil) atau kernel dalam sampel yang dianalisa.
- d. **Sampling boy merupakan** orang yang ditugaskan khusus untuk mengambil sampel.

#### 6.11.3. Tanggung Jawab

- a. Manager dan Asst Mill Manager (dalam ruang lingkup laboratorium)
  - Terhadap seluruh operasional, maintenance, administrasi dan modifikasi yang terkait dengan laboratorium.
- b. Asisten Laboratorium (dalam ruang lingkup laboratorium)
  - Keakuratan seluruh data yang disajikan oleh laboratorium.
  - Ketepatan waktu penyajian laporan harian laboratorium.
  - Availability peralatan-peralatan laboratorium.
  - Disiplin analis dan sampling boy
- c. Analis (dalam ruang lingkup laboratorium)
  - Terhadap keakuratan seluruh sampel.
  - Terhadap pemeliharaan alat-alat pengambilan sampel.
- d. Sampling Boy (dalam ruang lingkup laboratorium)
  - Terhadap keakuratan seluruh sampel.
  - Terhadap pemeliharaan alat-alat pengambilan sampel.

#### 6.11.4. Ketentuan Tambahan

Laboratorium di PKS sangat berperan penting agar management memperoleh data efisiensi proses, kehilangan minyak dan kernel serta kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu laboratorium harus dapat memberikan data yang cepat, tepat dan akurat sehingga management dapat mengambil tindakan perbaikan jika diperlukan

#### 6.11.5. Prosedur

- a. Tempat dan cara pengambilan sampel

No.	Nama Sampel	Tempat Pengambilan Sampel	Frekuensi dan Jumlah	Analisa yang dilakukan	Tujuan
1	Sterilizer	Tiap sterilizer,	Saat blow	a. Rutin : % air,	▪ Mengetahui jumlah



		Condensate	dari outlet blow down	down (200 ml)	minyak dan NOS. b. Non rutin : FFA, PV dan Fe dalam minyak.	minyak yang hilang di sterilizer. ▪ Memonitor efisiensi sterilizer. ▪ Memonitor FFB ripeness.
2	Mass Passing to Digester (MPD)	Di bawah thresher		2 jam (1 kg)	Mesocarp, Normal parthenocarpic dan abnormal parthenocarpic, calyx, dirt, nut, kernel, minyak % air, minyak dan NOS	Untuk monitoring kualitas FFB
3	Empty fruit Bunch (EFB)	EFB conveyor setelah thresher akhir		2 jam (1 tandan)	% air, minyak dan NOS	Mengetahui kehilangan minyak di EFB
4	Uns-triped Bunch (USB)	EFB conveyor setelah thresher akhir		2 jam (per 400 panjang)	% USB dan minyak dalam USB	Mengetahui tandan yang tidak rontok
5	Fruit Losses	EFB conveyor setelah thresher akhir		2 jam (1 Tandan setiap 25 dan 50 panjang)	% fruit losses	Mengetahui kehilangan fruit, minyak dan kernel di EFB
6	Press Cake	Ex- screw press		2 jam (1 kg)	% air, minyak dan NOS; nut pecah, minyak di nut dan fibre	Mengetahui efisiensi screw press
7	Fibre Empty Bunch Press	Ex- empty bunch press		2 jam (1 kg)	% air, minyak dan NOS	Mengetahui kehilangan minyak pada fibre empty bunch press
8	Empty bunch liquor	Ex- pipa empty bunch liquor		2 jam (200 ml)	% minyak, emulsi, air dan NOS	Mengetahui komposisi empty bunch liquor
9	Crude oil	Kran ex-pipa crude oil tank		2 jam (200 ml)	% minyak, emulsi, air dan NOS	Mengetahui komposisi dari crude oil dan kondisi dari screen
10	Sludge underflow	Pipa sludge ke sludge tank		2 jam (200 ml)	% minyak, emulsi, air dan NOS	Mengetahui komposisi dari sludge underflow
11	Heavy phase sesudah decanter / centrifuge	Kran ex- pipa heavy phase decanter / centrifuge		2 jam (200 ml)	% air, minyak dan NOS	Mengetahui efisiensi decanter / centrifuge dan minyak yang hilang
12	Solid sesudah decanter (jika ada)	Ex- decanter sebelum solid conveyor		2 jam (200 ml)	% air, minyak dan NOS	Mengetahui efisiensi dari decanter dan minyak yang hilang di solid
13	Light phase	Ex- pipa light		2 jam (100)	% air, minyak dan	Mengetahui efisiensi



	sesudah decanter / centrifuge	phase decanter / centrifuge	g)	NOS	dari decanter / centrifuge dan komposisi light phase
14	CPO sesudah clean oil tank	pada kran pipa ex-clean oil tank sebelum vacuum dryer	2 jam (200 ml)	% air, FFA dan dirt	Mengetahui kualitas CPO clean oil tank
15	CPO produksi	Pada kran pipa ex-vacuum dryer	2 jam (200 ml)	% air, FFA, dirt dan PV	Menentukan kualitas CPO produksi dan efisiensi vacuum dryer
16	Wet nut	Ex deppericarper / separating column	2 jam (1 kg)	Kehilangan minyak di nut dan nut size	Menentukan kehilangan minyak di wet nut dan nut size
17	Cracked Mixtured	Ex-nut cracker / ripple mill	2 jam (1 kg)	% nut utuh & pecah, kernel utuh & pecah, shell	Menentukan efisiensi dari cracker / ripple mill
18	Dry shell LTDS	Di bawah air lock dry shell	2 jam (1 kg)	% kernel	Menentukan kehilangan kernel pada dry shell LTDS
19	Wet shell	Ex-hydro cyclone claybath	2 jam (1 kg)	% kernel	Menentukan kehilangan kernel pada wet shell
20	Wet kernel	Ex-hydro cyclone / claybath	2 jam (1 kg)	% total dirt, broken kernel	Menentukan efisiensi hydrocyclone/claybath
21	Cyclone fibre	Di bawah air lock fibre cyclone	2 jam (1 kg)	% kernel	Menentukan kehilangan minyak dan kernel pada cyclone fibre
22	Kernel produksi	Sebelum bulk silo / Kernel Bin	2 jam (1 kg)	% air, kernel pecah dan utuh, dirt. bila diperlukan juga % minyak dan FFA	Menentukan kualitas kernel pengiriman
23	Kernel pengiriman	a. ditampung saat dicurah ke truk b. jika dipacking dalam karung diambil dari 10 % jumlah karung	5 titik (@ 1 kg) 10 % karung (500 g per karung)	% air, kernel pecah, total dirt, dan warna jika perlu	Menentukan kualitas kernel pengiriman
24	CPO storage tank	Man hole diatas storage tank	1 x sehari (500ml)	% air, FFA, PV dan dirt	Menentukan kualitas CPO
25	Sludge ex- recovery	Kran pipa ex- recovery tank	2 jam (200 ml)	% air, minyak, NOS	Menentukan kehilangan minyak
26	Air baku	Kran pipa raw water sebelum chemical	1 x sehari (5 liter)	Jartest	Menentukan kualitas air baku dan kebutuhan bahan



		treatment			kimia
27	Water treatment (eksternal treatment)	Kran ex-pipa sand filter, softener, kation, anion, feed tank boiler	1 x sehari (2 liter)	pH, TDS, hardness, silica, turbidity	Menentukan kualitas water treatment
28	Boiler water (internal treatment)	Kran ex-pipa drain steam drum	1 x sehari (2 liter)	pH, TDS, hardness, PMO alkalinity, turbidity, phosphate, sulfat, silica, iron, conductivity	Menentukan kualitas air boiler (internal treatment)
29	Condesat turbin	Kran ex-condesat turbin	1 x sehari (2 liter)	pH, TDS, hardness, silica	Menentukan kualitas condensat ex-turbin
30	Limbah (effluent)	Ex-pipa overflow tiap kolam	1 x sehari (500 liter)	pH, VFA, Alkalinity	Mengetahui sifat-sifat dan kondisi limbah pabrik serta mengontrol pengendalian limbah pabrik.

Standar Oil Losses PKS

Analysis	UoM	Sterilizer		
		Horizontal	Vertikal (Jika ada)	Continuous (Jika ada)
USB	%	0.05		
Empty Bunch	%	0.51		
Cyclone Fibre	%	0.46		
Nut Basah	%	0.04		
Final Effluent	%	0.55		
<b>Total Oil Losses</b>	<b>%</b>	<b>1.61</b>		

Standar Kernel Losses PKS

Analysis	UoM	Sterilizer		
		Horizontal	Vertikal (Jika ada)	Continuous (Jika ada)
Empty Bunch	%	0.023		
Cyclone Fibre	%	0.112		
LTDS 1	%	0.006		
LTDS 2	%	0.009		
Claybath	%	0.045		
<b>Total PK Losses</b>	<b>%</b>	<b>0.195</b>		

Note : Oil/TBS (%) dan Kernel/TBS (%)



- b. Persiapan Sampel Bentuk Padatan (Shell, Mpd, Press Cake, Kernel, Nut, Cyclone Fibre)
- Cara quatering sampel adalah :
- Sampel dituang keatas meja atau lantai yang bersih.
  - Kemudian sampel dicampur merata dan dibagi menjadi 4 bagian yang sama.
  - Setengah bagian dari sampel tersebut dibuang secara diagonal.
  - Sisa sampel yang setengah lagi dicampur kembali hingga rata.
  - Sampel kemudian dibagi lagi menjadi 4 bagian yang sama dan setengah bagian darinya dibuang secara diagonal, dan sisanya diaduk kembali hingga rata.
  - Demikian seterusnya hingga diperoleh sampel yang beratnya  $\pm 1$  Kg.
  - Sampel tersebut dimasukkan ke wadah yang dapat ditutup rapat atau kantong plastik, diikat dengan baik dan diserahkan ke laboratorium untuk dianalisa.
- c. Persiapan Sampel Empty Fruit Bunch
- Sampel empty fruit bunch yang diambil sebanyak 2 janjang setiap 2 jam dipotong menjadi 4 bagian secara memanjang (longitudinal) dengan menggunakan parang yang tajam.
  - Satu bagian dari potongan tersebut disimpan diwadah yang tertutup. Sisa yang 3 bagian lagi dibuang.
  - Setelah selesai proses/stuff kerja, potongan-potongan sampel ini dicincang menjadi bagian-bagian yang halus  $\pm 1$  cm<sup>2</sup>.
  - Potongan-potongan tersebut kemudian dicampur hingga rata dan diquatering seperti diatas hingga didapat sampel sekitar 1 Kg.
  - Sampel ditempatkan di wadah yang tertutup atau kantong plastik, diikat dengan baik dan diserahkan ke laboratorium untuk dianalisa.
- d. Persiapan Sampel Decanter Solid
- Sampel harus disimpan dalam toples/wadah tertutup untuk mencegah penguapan air.
  - Setelah selesai proses kerja sampel diaduk sampai homogen dengan tangan memakai sarung tangan plastik bersih.
  - Sampel yang telah homogen tersebut diambil sekitar 100 gram ke dalam wadah tertutup atau kantong plastik bersih dan dikirim ke laboratorium untuk dianalisa.
- e. Sampel Berbentuk Cairan (CPO dan Sludge)
- Setelah selesai proses kerja, sampel CPO atau sludge dikocok dengan baik agar sampel bercampur merata. Jika sampel telah membeku, panaskan di waterbath pada suhu 50°C hingga 60°C.
  - Setelah dikocok merata, 500 ml sampel dituang ke wadah yang tertutup dan diserahkan ke laboratorium.
- f. Prosedure Analisa
- Analisa **volatile matter dalam sampel CPO**
    - a. Alat-alat
      - Neraca Analitik
      - Oven Listrik



- Desikator dengan silica gel yang aktif
- Petridish, crystallizing dish (25 ml) dengan diameter 5.5 cm hingga 7.0 cm

b. Persiapan Sampel

Penentuan volatile matter ini harus merupakan test yang pertama dilakukan terhadap sampel minyak. Sampel harus diencerkan dahulu pada suhu sekitar 60°C hingga 70°C dan di homogenkan dengan baik sebelum diambil untuk analisa.

c. Cara Kerja

- Panaskan petridish dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  paling sedikit selama 15 menit, dinginkan dalam desikator dan timbang berat kosongnya hingga 0.1 mg terdekat.
- Tuang ke dalam petridish sebanyak  $10 \pm 1.0$  g sampel minyak yang telah dicairkan.
- Kembalikan petridish ke dalam desikator sampai minyak di dalamnya kembali dingin, lalu timbang berat petridish dengan minyak tersebut sampai 0.1 mg terdekat.
- Letakkan sampel tersebut pada rak bagian tengah dari oven dan panaskan selama 4 jam pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ . Pintu oven jangan dibuka selama pemanasan berlangsung.
- Dinginkan dalam desikator selama 30 hingga 45 menit dan timbang kembali beratnya sampai 0.1 mg terdekat.
- Perhitungan

$$\% \text{Volatile Matter (VM)} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

Keterangan :

- W1 : Berat petridish kosong (gram)  
W2 : Berat petridish dan minyak (gram)  
W3 : Berat petridish dan minyak setelah di panaskan (gram)

- Analisa Kadar Kotoran (Impurities) dalam sampel CPO

a. Alat – alat

- Porcelain Gooch Crucible, diameter dasar bagian dalam 20 mm
- Neraca analitik
- Whatman glass fibre filter GF/B atau yang setara
- Oven listrik
- Hot-plate
- Vacuum filter flask 1 liter dengan adaptor dan ring karet untuk Gooch crucible
- Conical flask 250 ml flat bottom
- Desikator dengan silica gel

b. Bahan

Pelarut n-hexane yang telah disaring melalui Whatman glass filter GF/B atau yang setara.





c. Persiapan Sampel

Sampel harus dipanaskan pada suhu sekitar 60°C hingga 70°C dan di homogenkan dengan baik sebelum diambil untuk dianalisa.

Cara Kerja

- Whatman glass fibre diletakkan dalam Gooch crucible dan dicuci dengan sekitar 10 ml hexane dengan bantuan pompa vacuum dan keringkan selama 30 menit dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$
- Dinginkan dalam desikator dan timbang berat kosongnya sampai 0.1 mg terdekat.
- Timbang minyak ke dalam conical flask sebanyak 20 g dan tambahkan 100 ml pelarut, panaskan di hot-plate dan digoyang –goyang agar sampel terlarut dengan baik.
- Larutan tersebut dengan hati – hati disaring melalui Gooch crucible dengan bantuan vacuum. Gunakan pelarut yang bersih untuk membilas flask dari semua minyak dan bahan tidak terlarut ke dalam Gooch crucible dan kemudian cuci Gooch crucible hingga bersih dari minyak dengan hexane bersih.
- Vacuum dibuka dengan hati – hati dan Gooch crucible dilap bersih dengan kertas tissue dan dikeringkan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 30 menit.
- Dinginkan dalam desikator hingga suhu kamar dan ditimbang hingga 0.1 mg terdekat.
- Perhitungan

$$\% \text{Kotoran (Impurities)} = \frac{(W3 - W2) \times 100}{(W1)}$$

Keterangan :

- W1 : Berat sampel minyak (gram)  
W2 : Berat Gooch cricible dengan glass fibre filter (gram)  
W3 : Berat Gooch crucible dengan glass fibre filter ditambah kotoran (g)

d. Pengulangan

Beda dari dua hasil analisa kadar kotoran yang dilakukan secara berturut dalam waktu yang singkat oleh analis yang sama harus tidak melebihi 0.003% untuk kandungan kotoran yang berkisar diantara 0.040% dan 0.300%.

• Analisa Bilangan Peroksida dalam Sampel CPO

a. Alat – Alat

- Conical flask 250 ml, dengan tutup dari kaca.
- Buret 25 ml dengan ketelitian 0.05 ml



- Pipet skala 1 ml, dengan ketelitian skala 0.01 ml
- Gelas ukur 50 ml • Neraca analitik
- Jam beker yang mempunyai jarum detik atau stop-watch
- b. Bahan
  - Acetic acid glacial
  - Chloroform
  - Potassium iodide
  - Potassium iodate
  - Sodium Thiosulphate
  - Soluble starch
  - Sulphuric Acid (pekat)
- c. Pembuatan Bahan Kimia
  - Larutan Acetic acid – chloroform (3:2)
    - ✓ Ukur 300 ml acetic acid glacial ke dalam beaker 1000 ml.
    - ✓ Ukur 200 ml chloroform dan tuang dengan perlahan sambil diaduk ke dalam beaker yang berisi acetic acid tersebut.
    - ✓ Campuran larutan tersebut disimpan dalam botol bahan kimia.
  - Larutan Sodium Thiosulphate 0.1 N (Larutan Stock)
    - ✓ Timbang dengan tepat 25 g sodium thiosulphate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dalam beaker 50 ml
    - ✓ Larutkan ke dalam volumetric flask 1 liter dengan aquades hingga tanda tera.
    - ✓ Larutan ini mempunyai konsentrasi  $\pm 0.1$  N.
  - Larutan Sodium Thiosulphate 0.01 N (Larutan Kerja)
    - ✓ Pipet 100 ml larutan sodium thiosulphate 0.1 N ke dalam volumetric flask 1 liter.
    - ✓ Tambahkan aquades hingga tanda tera dan stabilkan larutan dengan 1 ml chloroform.
    - ✓ Standarisasi larutan ini setiap kali akan digunakan.
  - Larutan Starch (kanji) 1%
    - ✓ Timbang 0.5 g soluble starch ke dalam beaker 50 ml
    - ✓ Tambahkan 10 ml aquades panas agar membentuk pasta.
    - ✓ Kemudian tambahkan 40 ml aquades mendidih dan aduk agar kanji terlarut.

Note: Larutan kanji yang telah lama tidak baik untuk digunakan
  - Larutan potassium Iodide
    - ✓ Tuangkan 3 ml aquades yang telah dididihkan ke dalam test tube kecil (sebaiknya yang mempunyai tutup)
    - ✓ Tambahkan potassium Iodide (KI) sambil di goyang hingga jenuh (tidak larut lagi).

Note : Larutan ini dibuat terakhir apabila test sudah hendak dijalankan dan semua keperluan telah dipersiapkan. Larutan KI ini harus digunakan secepat mungkin



sebelum teroksidasi. Apabila warna larutan ini telah menjadi kuning kehijauan, maka larutan ini tidak boleh digunakan lagi dan buat yang baru.

- Standarisasi Larutan Sodium Thiosulphate 0.01 N
  - ✓ Timbang ke dalam beaker 50 ml sebanyak 0.0892 g potassium iodate (KIO<sub>3</sub>) yang telah dipanaskan pada suhu 120°C selama 2 jam.
  - ✓ Pindahkan ke volumetric flask 250 ml, cuci beaker dengan aquades dan tambahkan semua cucian ke dalam flask dan kemudian tambahkan aquades hingga tanda tera.
  - ✓ Pipet 25 ml larutan potassium iodate ini ke dalam conical flask 250 ml
  - ✓ Tambahkan ke dalam conical flask :
    - ✓ 1 ml larutan potassium iodide jenuh
    - ✓ 2-3 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
    - ✓ Flask digoyang setiap penambahan dilakukan.
  - ✓ Titrasi dengan larutan sodium thiosulphate yang akan distandarisasi hingga warna coklat berubah menjadi kuning pucat.
  - ✓ Tambahkan 2 tetes larutan kanji (timbul warna biru).
  - ✓ Lanjutkan titrasi tetes demi tetes hingga warna biru hilang.
  - ✓ Standarisasi ini dilakukan sebanyak tiga kali dan hasilnya dirata-ratakan.
  - ✓ Perhitungan :

$$\text{Normalitas Larutan Sodium Thiosulphate} = \frac{\text{WtKIO}_3 \times \text{ml KIO}_3 \times 24}{214 \times \text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$$

Keterangan :

Wt KIO<sub>3</sub> : Berat KIO<sub>3</sub> yang digunakan (gram)

ml KIO<sub>3</sub> : Volume KIO<sub>3</sub> yang digunakan (ml)

ml Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : Volume Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang digunakan untuk titrasi (ml)

d. Persiapan Sampel

Jika sampel beku, cairkan pada suhu 50°C hingga 60°C dalam water-bath dan dihomogenisasi sebelum diambil untuk dianalisa. Hindari pemanasan yang berlebihan saat mencairkan sampel. Semua sampel harus dianalisa sesegera mungkin jikalau tidak harus disimpan dalam tempat yang dingin dan gelap sebelum dianalisa.

e. Cara Kerja

- Timbang 5 g sampel minyak ke dalam conical flask 250 ml yang berpenutup kaca.
- Tambahkan 30 ml larutan acetic acid : chloroform
- Goyang conical flask agar minyak terlarut.
- Tambahkan dengan pipet tepat 0.5 ml larutan potassium iodide jenuh dan larutan digoyang selama 1 menit tepat.
- Tambahkan 30 ml aquades yang baru dididihkan dan telah didinginkan, kemudian larutan digoyang.



- Tambahkan 0.5 ml larutan kanji.
- Titrasi dengan larutan sodium thiosulphate 0.01 N dengan guncangan kuat dan konstan setiap kali penambahan dilakukan. Titrasi dilakukan hingga warna biru menghilang.
- Lakukan titrasi terhadap blanko
- Perhitungan :
- Bilangan Peroksida =  $\frac{(V_1 - V_2) \times N \times 100}{W}$
- Keterangan :
  - V1 = Volume sodium thiosulphate yang digunakan dalam titrasi (ml)
  - V2 = Volume sodium thiosulphate yang digunakan untuk blanko (ml)
  - N = Normalitas sodium thiosulphate
  - W = Berat contoh minyak (g)
- (Hasil biasanya **dinyatakan** dalam bentuk 1 desimal)
- Analisa **Free Fatty Acid (FFA)** dalam sampel CPO
  - a. Alat-alat
    - Buret 25 ml dengan ketelitian skala 0.05 ml
    - Conical flask 250 ml dan 500 ml
    - Hot-plate dengan temperature control
    - Neraca analitik
  - b. Bahan
    - Larutan Indikator Phenolphthalein 1 % w/v Dalam Ethanol 95 %.
      - ✓ Timbang 1 gram phenolphthalein ke dalam beaker 50 ml
      - ✓ Pindahkan ke dalam volumetric flask 100 ml dengan corong saring
      - ✓ Cuci beaker beberapa kali dengan ethanol dan tambahkan semua cucian ke dalam flask
      - ✓ Larutan ini digoyang agar semua phenolphthalein terlarut
      - ✓ Tambahkan ethanol hingga tanda tera
      - ✓ Tutup dan goyang larutan ini agar homogen
      - ✓ Simpan ke dalam botol indikator
    - Isopropil Alkohol / Isopropanol Netral
      - ✓ Tuang sekitar 300 ml isopropil alkohol ke dalam conical flask 500 ml
      - ✓ Tambahkan 3 tetes indikator phenolphthalein, larutan digoyang.
      - ✓ Panaskan di hot-plate hingga keluar gelembung – gelembung kecil.
      - ✓ Sambil di aduk dengan batang kaca, tambahkan larutan NaOH 0.1 N tetes demi tetes hingga timbul warna merah jambu lembut yang permanent.
      - ✓ Simpan alkohol netral ini dalam botol reagen.
    - Larutan NaOH 0.1 N
      - ✓ Timbang 4.0 gram NaOH grade AR ke dalam beaker 50 ml.
      - ✓ Larutkan dengan aquades



- ✓ Dengan corong saring, pindahkan larutan ini ke volumetric flask 1 liter.
- ✓ Cuci flask beberapa kali dengan aquades dan tambahkan semua cucian ke dalam flask
- ✓ Tambahkan aquades hingga tanda tera
- ✓ Tutup dan goyang larutan agar tercampur homogen
- Standarisasi Larutan NaOH 0.1 N
  - ✓ Timbang 0.3 g potassium hydrogen phthalate ( $C_8H_5KO_4$ ) yang telah dipanaskan pada suhu  $120^{\circ}C$  selama 2 jam ke dalam conical flask 150 ml
  - ✓ Tambahkan 25 ml aquades dan digoyang perlahan sampai semua potassium hydrogen phthalate larut.
  - ✓ Tambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein.
  - ✓ Titrasi dengan NaOH sampai mendapatkan warna merah jambu muda yang permanen.
  - ✓ Perhitungan :

$$\text{Normalitas NaOH} = \frac{W \times 1000}{V \times 204,2}$$

Keterangan

W = Berat potassium hydrogen phthalate yang digunakan (gram)

V = Volume larutan NaOH yang digunakan untuk titrasi (ml)

c. Persiapan Sampel

Sampel dicairkan pada suhu  $60^{\circ}C$  hingga  $70^{\circ}C$  dan dihomogenkan sebelum diambil untuk dianalisa.

d. Cara Kerja

- Timbang  $\pm 5$  g sampel minyak ke dalam conical flask 250 ml
- Tambahkan 50 ml isopropil alkohol netral dan panaskan larutan di hot-plate pada suhu  $\pm 40^{\circ}C$  sambil digoyang dengan perlahan hingga sampel minyak terlarut semua
- Tambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein
- Titrasi dengan larutan standard NaOH 0.1N hingga didapat warna merah jambu muda yang permanen sebagai titik akhir.
- Perhitungan :

$$\% \text{ FFA} = \frac{V \times N \times 25.6}{W}$$

Keterangan :

V = Volume NaOH 0.1N yang digunakan untuk titrasi (ml)

N = Normalitas NaOH yang digunakan

W = Berat sampel minyak yang digunakan (gram)

- Untuk minyak kelapa, minyak inti sawit dan fraksi – fraksinya, konstanta yang digunakan dalam perhitungan adalah 20.0.



- Untuk minyak jagung, minyak kacang kedele dan minyak cair yang lainnya, konstanta yang digunakan adalah 28.2.
- Analisa Volatile Matter dalam Sampel Kernel Produksi dan Pengiriman
  - a. Alat
    - Neraca analitik
    - Moisture tin atau glass dish dengan dia > 50 mm dan tinggi 30 – 40 mm, lengkap dengan tutup.
    - Oven listrik
    - Desikator dengan silica gel
  - b. Cara Kerja
    - Sampel kernel diquartering hingga diperoleh sekitar 50 biji kernel yang utuh
    - Iris tipis (dengan ketebalan  $\pm 1$  mm) kernel tersebut dan langsung dimasukkan ke dalam kontainer atau kantong plastik kecil untuk mencegah penguapan
    - Aduk sampel tersebut agar homogen dan timbang dengan teliti sekitar 10 g ke dalam moisture tin atau glass dish yang sebelumnya telah dipanaskan dan ditimbang berat kosongnya
    - Panaskan dalam oven dengan suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 4 jam
    - Dinginkan dalam desikator dan setelah dingin ditimbang beratnya
    - Perhitungan :

$$\% \text{ Volatile Matter (VM)} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{W(W2 - W1)}$$

Keterangan :

W1 = Berat petridish kosong (gram)

W2 = Berat petridish dan kernel (gram)

W3 = Berat petridish dan kernel setelah dipanaskan (gram)

- Analisa Kadar Kotoran, Kernel Pecah dan Kerenel Utuh dalam Kernel Produksi

- a. Alat
  - Neraca top loading dengan ketelitian 0.01 g
- i. Cara kerja
  - Timbang berat sampel kernel dan sebarkan di atas meja yang bersih
  - Pisahkan menjadi bagian total kotoran (cangkang, fibre, batu dan lain – lain), nut utuh, nut pecah dan kernel pecah.
  - Pisahkan shell dengan kernel dari nut utuh dan nut pecah. Shellnya dicampur ke bagian kotoran dan kernelnya dicampur ke bagian kernel utuh.
  - Timbang berat masing – masing bagian di atas
  - Perhitungan :

$$\% \text{ Total Kotoran} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$



$$\% \text{ Kernel Pecah} = \frac{W3 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Kernel Utuh} = \frac{W4 \times 100}{W1}$$

Keterangan :

W1 = Berat sampel kernel (gram)

W2 = Berat total kotoran (gram)

W3 = Berat kernel pecah (gram)

W4 = Berat kernel utuh (gram)

- Hasil perhitungan di nyatakan hingga dua desimal.
- Analisa Kadar Air, Minyak dan NOS dalam sample sludge
  - a. Alat-alat
    - Neraca analitik
    - Oven
    - Desikator dengan silica gel
    - Evaporating dish 100 ml
    - Water-bath
    - Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom).
    - Extraction thimble 30 x 100 mm
    - Mortar
  - b. Bahan
    - n – hexane
    - Kapas
  - c. Persiapan Sampel
    - Panaskan evaporating dish dan tong flask yang kering dan bersih dalam oven dengan suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama  $\frac{1}{2}$  jam.
    - Dinginkan dalam desikator dan timbang berat kosongnya
    - Timbang sampel yang telah dihomogenkan sebanyak  $\pm 50$  g ke dalam evaporating dish tersebut
    - Letakkan dish berisi sampel tersebut di water-bath sampai kering.
    - Panaskan di oven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam.
    - Keluarkan dan dinginkan dalam desikator
    - Timbang berat dish dan sampel kering tersebut
    - Sampel kering dikorek bersih dan digiling dengan mortar sampai halus
    - Masukkan semua sampel yang telah halus dan semua sisa minyak (jangan ada yang terjatuh atau tertinggal di dish dan mortar) ke dalam thimble atau amplop kertas saring dengan bantuan kapas yang dibasahi dengan sedikit pelarut hexane.
    - Ekstraksi sampel tersebut dengan soxhlet selama 6 jam sampai pelarut jernih
    - Destilasi pelarut hexane dari minyak di tong flask





- Panaskan di oven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam untuk menghilangkan sisa – sisa pelarut hexane.
- Dinginkan dalam desikator dan timbang berat tong flask berisi sampel minyak tersebut.
- Perhitungan :

$$\% \text{ Air (Moisture) dalam sampel} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ Minyak dalam sampel (Wet Basis)} = \frac{(W5 - W4) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ Minyak dalam sampel kering (Dry Basis)} = \frac{(W5 - W4) \times 100}{(W3 - W1)}$$

% NOS (Non Oily Solid)

$$= 100 - (\% \text{ Air dalam sampel}) - (\% \text{ Minyak dalam sampel})$$

$$\% \text{ Minyak dalam NOS} = \frac{(W5 - W4) \times 100}{(W3 - W1) - (W5 - W4)}$$

Keterangan :

- W1 = Berat evaporating dish kosong (gram)
- W2 = Berat evaporating dish berisi sampel (gram)
- W3 = Berat evaporating dish berisi sampel kering (gram)
- W4 = Berat tong flask kosong (gram)
- W5 = Berat tong flask berisi minyak (gram)

- Analisa Nut Ratio dalam Sampel Press Cake
  - a. Alat-alat
    - Neraca top loading dengan ketelitian hingga 0.01 gram
  - b. Cara Kerja
    - Timbang berat sampel presscake dengan neraca top loading dan sebar di meja yang bersih.
    - Pisahkan nut utuh, nut pecah, kernel utuh, kernel pecah dan shell. □ Timbang berat masing – masing bagian tersebut
    - Perhitungan :
$$\text{Berat Total Nut} = \text{Nut utuh} + \text{Nut pecah} + \text{Kernel utuh} + \text{Kernel Pecah} + \text{Shell}$$
$$\text{Berat Total Nut Pecah} = \text{Nut pecah} + \text{Kernel utuh} + \text{Kernel pecah} + \text{Shell}$$



$$\% \text{ Nut Dalam Presscake} = \frac{\text{Berat Total Nut} \times 100}{\text{Berat sampel}}$$

$$\% \text{ Fibre Dalam Presscake} = 100 - (\% \text{ Nut dalam Presscake})$$

$$\% \text{ Nut Pecah Dalam Presscake} = \frac{\text{Berat Total Nut Pecah} \times 100}{\text{Berat sampel}}$$

$$\% \text{ Nut Dalam total Nut} = \frac{\text{Berat Total Nut Pecah} \times 100}{\text{Berat total Nut}}$$

- Analisa Kadar Air, Minyak dan NOS dalam sampel Press Fibre
  - a. Alat-alat
    - Neraca analitik
    - Oven
    - Desikator dengan silica gel
    - Evaporating dish 100 ml atau moisture tin
    - Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)
    - Extraction thimble 30 x 100 ml
    - Gunting
  - b. Bahan
    - n – hexane
    - Kapas
  - c. Cara Kerja
    - Panaskan evaporating dish dan tong flask yang bersih dan kering dalam oven dengan suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama  $\frac{1}{2}$  jam.
    - Dinginkan dalam desikator.
    - Quatering sampel press fibre dari penentuan nut dan fibre ratio hingga diperoleh berat  $\pm 50$  g
    - Gunting fibre tersebut hingga halus dengan panjang  $\pm 5$  mm
    - Fibre ini harus disimpan dalam wadah atau kantong plastik agar tidak mengering dan dianalisa secepatnya
    - Timbang berat kosong evaporating dish langsung dari desikator
    - Aduk fibre yang telah dipotong halus dengan sendok dan timbang  $\pm 10$  g ke dalam dish tersebut.
    - Panaskan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam.
    - Dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya
    - Aduk fibre kering tersebut agar homogen dan timbang  $\pm 3$  gram ke dalam thimble.
    - Timbang berat kosong tong flask dan pasang ke soxhlet dan ekstraksi dengan hexane selama 6 jam hingga warna hexane jernih.



- Destilasi pelarut hexane dan panaskan tong flask berisi minyak dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam untuk menghilangkan sisa – sisa pelarut hexane.
- Dinginkan dalam desikator dan timbang berat tong flask berisi minyak.
- Perhitungan :

$$\% \text{ Air} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ Minyak dalam Sampel Kering (Dry Basis)} = \frac{(W6 - W5) \times 100}{W4}$$

$$\begin{aligned} & \% \text{ Minyak dalam Sampel Basah (Wet Basis)} \\ &= \frac{(\% \text{ Minyak dalam sampel kering}) \times (100 - \% \text{ Air})}{100} \end{aligned}$$

$$\% \text{ NOS} = 100 - \% \text{ Air} - \% \text{ Minyak dalam sampel basah}$$

$$\% \text{ Minyak dalam NOS} = \frac{(W6 - W5) \times 100}{W4 - (W6 - W5)}$$

Keterangan

- W1 = Berat evaporating dish kosong (gram)
- W2 = Berat evaporating dish dengan sampel fibre (gram)
- W3 = Berat evaporating dish dengan sampel fibre kering (gram)
- W4 = Berat sampel fibre kering yang diekstraksi (gram)
- W5 = Berat Tong Flask kosong (gram)
- W6 = Berat Tong Flask dengan minyak (gram)

- Analisa Kadar Air, Minyak dan NOS dalam Sampel Nut
  - a. Alat-alat
    - Neraca analitik
    - Oven
    - Desikator dengan silica gel
    - Evaporating dish 100 ml atau moisture tin
    - Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)
    - Extraction thimble 30 x 100 ml
  - b. Bahan
    - n – hexane
    - Kapas
  - c. Cara Kerja
    - Panaskan evaporating dish dan tong flask yang bersih dan kering dalam oven dengan suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama ½ jam.
    - Dinginkan dalam desikator.



- Quatering nut utuh dari penentuan nut dan fibre ratio hingga diperoleh berat  $\pm 100$  gram.
- Bersihkan semua fibre dari nut tersebut dan kemudian diquatering menjadi 2 bagian (periksa nut tersebut agar tidak terikut nut yang retak atau pecah)
- Timbang berat kosong evaporating dish langsung dari desikator
- Timbang 1 bagian dari nut tersebut ke dalam evaporating dish
- Panaskan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 8 jam.
- Dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya
- Timbang berat dari 1 bagian nut yang tersisa dan masukkan ke thimble
- Timbang berat kosong tong flask dan pasang ke soxhlet dan ekstraksi dengan hexane selama 6 jam hingga warna hexane jernih.
- Destilasi pelarut hexane dan panaskan tong flask berisi minyak dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 1 jam untuk menghilangkan sisa – sisa pelarut hexane.
- Dinginkan dalam desikator dan timbang berat tong flask berisi minyak.
- Perhitungan :

$$\% \text{ Air} = \frac{(W1 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ Minyak dalam Sampel Basah (Wet Basis)} = \frac{(W6 - W5) \times 100}{W4}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Minyak dalam Sampel Kering (Dry Basis)} \\ = \frac{(\% \text{ Minyak dalam Sampel Kering}) \times 100}{(100 - \% \text{ Air})} \end{aligned}$$

$$\% \text{ NOS} = 100 - \% \text{ Air} - \% \text{ Minyak dalam Sampel Basah}$$

$$\% \text{ Minyak dalam NOS} = \frac{(W6 - W5) \times 100}{W4 - (\% \text{ Air} \times W4) - (W6 - W5)}$$

Keterangan :

- W1 = Berat evaporating dish kosong (gram)
- W2 = Berat evaporating dish dengan sampel nut (gram)
- W3 = Berat evaporating dish dengan sampel nut kering (gram)
- W4 = Berat sampel nut yang diekstraksi (gram)
- W5 = Berat Tong Flask kosong (gram)
- W6 = Berat Tong Flask dengan minyak (gram)

- Analisa Kehilangan Kernel, Kadar Air, Minyak dan NOS dalam Sampel Fibre Cyclone

a. Alat-Alat

- Neraca analitik



- Neraca top loading dengan ketelitian 0.01 g
- Oven
- Desikator dengan silica gel
- Evaporating dish 100 ml atau moisture tin
- Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)
- Extraction thimble 30 x 100 ml
- Gunting
- b. Bahan
  - n – hexane
  - Kapas
- c. Cara Kerja
  - Panaskan evaporating dish dan tong flask yang bersih dan kering dalam oven dengan suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama  $\frac{1}{2}$  jam.
  - Dinginkan dalam desikator.
  - Timbang berat sampel cyclone fibre dan sebarkan di meja yang bersih
  - Pisahkan semua kernel dan nut dari fibre
  - Pecahkan nut dan kernelnya dicampur bersama kernel yang lain
  - Timbang berat kernel tersebut
  - Quatering cyclone fibre yang telah dibersihkan kernelnya hingga diperoleh berat  $\pm 50$  g
  - Gunting fibre tersebut hingga halus dengan panjang  $\pm 5$  mm
  - Fibre ini harus disimpan dalam wadah atau kantong plastik agar tidak mengering dan dianalisa secepatnya
  - Timbang berat kosong evaporating dish langsung dari desikator
  - Aduk fibre yang telah dipotong halus dengan sendok dan timbang  $\pm 10$  g ke dalam dish tersebut.
  - Panaskan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam.
  - Dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya
  - Aduk fibre kering tersebut agar homogen dan timbang  $\pm 3$  g ke dalam thimble.
  - Timbang berat kosong tong flask dan pasang ke soxhlet dan ekstraksi dengan hexane selama 6 jam hingga warna hexane jernih.
  - Destilasi pelarut hexane dan panaskan tong flask berisi minyak dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam untuk menghilangkan sisa – sisa pelarut hexane.
  - Dinginkan dalam desikator dan timbang berat tong flask berisi minyak.
  - Perhitungan
$$\% \text{ Air} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ Minyak dalam Sampel Kering (Dry Basis)} = \frac{(W6 - W5) \times 100}{W4}$$



$$\begin{aligned} & \% \text{ Minyak dalam Sampel Basah (Wet Basis)} \\ & = \frac{(\% \text{ Minyak dalam Sampel Kering}) \times (100 - \% \text{ Air})}{100} \end{aligned}$$

$$\% \text{ NOS} = 100 - \% \text{ Air} - \% \text{ Minyak dalam sampel basah}$$

$$\% \text{ Minyak dalam NOS} = \frac{(W6 - W5) \times 100}{W4 - (W6 - W5)}$$

Keterangan :

- W1 = Berat evaporating dish kosong (gram)
- W2 = Berat evaporating dish dengan sampel fibre (gram)
- W3 = Berat evaporating dish dengan sampel fibre kering (gram)
- W4 = Berat sampel fibre kering yang diekstraksi (gram)
- W5 = Berat Tong Flask kosong (gram)
- W6 = Berat Tong Flask dengan minyak (gram)

- Analisa Kehilangan Kernel dalam Sampel Wet Shell, Dry Shell dan Pneumatic Blower (LTDS)

a. Alat-alat dan Bahan

- Neraca top loading dengan ketelitian 0.01g

b. Cara Kerja

- Timbang sampel  $\pm 1$  kg dengan neraca top loading dan sebarkan di atas meja yang bersih
- Pisahkan nut utuh, nut pecah, kernel utuh dan kernel pecah.
- Pecahkan nut utuh dan timbang kernelnya.
- Pecahkan nut pecah dan timbang kernelnya.
- Timbang berat kernel utuh dan kernel pecah
- Perhitungan :

$$\begin{aligned} & \% \text{ Kehilangan Kernel dalam Nut Utuh} \\ & = \frac{\text{Berat Kernel dalam nut utuh} \times 100}{\text{Berat sampel}} \dots \dots \dots (A) \end{aligned}$$

$$\% \text{ Kehilangan Kernel dalam Nut Pecah}$$

$$= \frac{\text{Berat Kernel dalam nut pecah} \times 100}{\text{Berat sampel}} \dots \dots \dots (B)$$

$$\% \text{ Kehilangan Kernel Utuh}$$



$$= \frac{\text{Berat Kernel utuh} \times 100}{\text{Berat sampel}} \dots \dots \dots (C)$$

% Kehilangan Kernel Pecah

$$= \frac{\text{Berat Kernel pecah} \times 100}{\text{Berat sampel}} \dots \dots \dots (D)$$

$$\% \text{ Total Kehilangan Kernel} = (A + B + C + D)$$

• Analisa Kehilangan Kernel dan Minyak dalam Sampel Un-Stripped Bunch (USB)

a. Alat-alat

- Neraca analitik
- Neraca top loading
- Timbangan biasa minimal cap. 5 kg
- Counter
- Sarung tangan kulit tebal
- Gancu
- Pisau
- Oven
- Desikator dengan silica gel
- Saringan 10 mesh (2 mm)
- Blender
- Beaker 500 ml
- Evaporating dish
- Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)
- Extraction thimble 30 x 100 mm

b. Bahan

- n – hexane
- Kapas

c. Cara kerja

- Setiap 2 jam sekali selama masa proses, 400 buah janjangan kosong yang keluar dari thresher diperiksa dan dihitung jumlah janjangan kosong yang masih mengandung berondolan yang tidak terlepas (USB).
- Yang termasuk USB adalah janjangan kosong yang mengandung minimal 30 berondolan yang tidak terlepas.
- Untuk menentukan kehilangan minyak dan kernel dalam USB, pada salah satu penentuan USB, janjangan kosong yang masih mengandung berondolan (USB) dikeluarkan dari conveyor dan dikumpulkan di tempat yang bersih.





- Timbang berat semua janjangan tersebut dan kemudian lepaskan semua berondolannya.
- Timbang berat semua berondolan dan kemudian pisahkan menjadi daging buah (mesocarp), kernel dan shell.
- Timbang berat mesocarp, kernel dan shell di atas.
- Mesocarp diaduk dan ditimbang sebanyak  $\pm 50$  g (jika cukup) ke beaker 500 ml yang telah dipanaskan dan ditimbang berat kosongnya.
- Panaskan beaker berisi mesocarp tersebut dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 4 jam.
- Dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya.
- Blender mesocarp tersebut dan saring melalui saringan 10 mesh (2 mm)
- Timbang sekitar 10 g mesocarp yang telah halus ke dalam evaporating dish dan panaskan kembali dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 1 jam
- Dinginkan dalam desikator dan timbang  $\pm 3$  g ke dalam amplop kertas saring.
- Tong flask kosong yang bersih dan kering dipanaskan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 1/2 jam, dinginkan dalam desikator dan timbang berat kosongnya
- Ekstraksi minyak dalam mesocarp tersebut ke dalam tong flask dengan soxhlet selama 3 jam sampai pelarut hexane jernih
- Destilasi semua pelarut hexane dari campuran minyak dalam tong flask
- Panaskan tong flask berisi minyak dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 1 jam untuk menghilangkan sisa – sisa pelarut hexane
- Dinginkan dalam desikator dan timbang berat tong flask berisi minyak tersebut.
- Perhitungan

$$\% \text{ USB} = \frac{\text{Jumlah Janjangan USB} \times 100}{\text{Jumlah Janjangan Kosong yang dihitung}}$$

$$\% \text{ Minyak dalam USB} = \frac{(W10 - W9)}{W8} \times \frac{(W7 - W5)}{(W6 - W5)} \times \frac{W3}{W2} \times \frac{W2}{W1} \times 100$$

$$\% \text{ Minyak USB dalam EFB} = (\% \text{ Minyak dalam USB} \times \% \text{ USB}) : 100$$

$$\% \text{ Kernel dalam USB} = \frac{W4}{W2} \times \frac{W2}{W1} \times 100$$

$$\% \text{ Kernel USB dalam EFB} = (\% \text{ Kernel dalam USB} \times \% \text{ USB}) : 100$$

Keterangan :

W1 = Berat total janjangan USB (gram)

W2 = Berat berondolan yang terdapat di USB (gram)

W3 = Berat mesocarp (gram)



W4	= Berat kernel (gram)
W5	= Berat beaker kosong (gram)
W6	= Berat beaker berisi mesocarp basah (gram)
W7	= Berat beaker berisi mesocarp kering (gram)
W8	= Berat mesocarp yang diekstraksi (gram)
W9	= Berat tong flask kosong (gram)
W10	= Berat tong flask berisi minyak (gram)

- Analisa Kehilangan Minyak dalam Sampel Empty Fruit Bunch (EFB)
  - a. Alat – alat
    - Neraca analitik
    - Oven
    - Desikator dengan silica gel
    - Parang atau pisau atau gunting tajam
    - Petridish dia. 7.0 cm
    - Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)
    - Extraction thimble 30 x 100 mm
  - b. Bahan
    - n – Hexane
    - Kapas
  - c. Cara Kerja
    - Sampel EFB sebanyak  $\pm 1$  kg diquatering hingga didapat sampel sebanyak  $\pm 200$  gram
    - Potong sampel tersebut sampai halus dengan panjang  $\pm 0.5$  cm
    - Masukkan ke dalam kantong plastik agar sampel tidak mengering
    - Timbang  $\pm 10$  g ke petridish yang telah diketahui berat kosongnya
    - Panaskan dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 4 jam
    - Dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya
    - Pindahkan semua sampel kering tersebut ke dalam thimble (termasuk partikel–partikel kecil)
    - Ekstraksi minyaknya dengan soxhlet ke dalam tong flask yang telah diketahui berat kosongnya dengan menggunakan pelarut hexane selama 6 jam sampai pelarutnya jernih
    - Destilasi semua pelarut dari campuran minyak dalam tong flask
    - Panaskan tong flask berisi minyak dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 1 jam untuk menghilangkan sisa pelarut
    - Dinginkan dalam desikator dan timbang beratnya
    - Perhitungan :



$$\% \text{ Air dalam EFB} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ Minyak dalam EFB} = \frac{(W5 - W4) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ NOS} = \frac{(W3 - W1) - (W5 - W4) \times 100}{(W2 - W1)}$$

$$\% \text{ NOS} = \frac{(W5 - W4) \times 100}{[(W3 - W1) - (W5 - W4)]}$$

Keterangan :

W1 = Berat petridish kosong (gram)

W2 = Berat petridish dengan sampel EFB basah (gram)

W3 = Berat petridish dengan sampel EFB kering (gram)

W4 = Berat tong flask kosong (gram)

W5 = Berat tong flask berisi minyak (gram)

• Analisa Mass Passing to Sieve (MPD)

a. Alat – alat

- Talam plastik
- Pisau

b. Cara Kerja

- Sampel MPD ( $\pm 1$  kg) ditimbang beratnya dengan teliti dan sebarakan di talam plastik yang bersih
- Pisahkan: Fruit, daging buah (mesocarp), nut, abnormal parthenocarpic, normal parthenocarpic, calyx leave dan dirt.
- Pisahkan daging buah dari fruit dengan pisau tajam. Minyak yang lengket ditangan diambil dengan pisau dan dilap ke daging buah.
- Daging buah yang diperoleh di masukkan ke tempat daging buah dan nutnya ke tempat nut.
- Timbang berat masing – masing bagian tersebut
- Perhitungan :

$$\% \text{ Calyx Leave dalam MPD} = \frac{W6 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Dirt dalam dalam MPD} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Nut dalam MPD} = \frac{W3 \times 100}{W1}$$



$$\% \text{ Abnormal Parthenocarpic dalam MPD} = \frac{W4 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Normal Parthenocarpic dalam MPD} = \frac{W5 \times 100}{W1}$$

Keterangan :

- W1 = Berat sampel MPD (gram)
- W2 = Berat daging buah (gram)
- W3 = Berat nut (gram)
- W4 = Berat abnormal parthenocarpic (gram)
- W5 = Berat normal parthenocarpic (gram)
- W6 = Berat Calyx leave (gram)
- W7 = Berat dirt (gram)

- Analisa Cracking Efficiency dalam Sampel Cracked Mixture

- a. Alat-alat

- Neraca top loading cap. 2 kg, ketelitian 0.01 gram

- b. Cara Kerja

- Timbang berat sampel dan sebarkan di atas meja yang bersih
- Pisahkan menjadi bagian – bagian berikut:
  - ✓ Cangkang (shell)
  - ✓ Nut utuh
  - ✓ Nut pecah
  - ✓ Kernel utuh
  - ✓ Kernel pecah
- Timbang berat masing – masing bagian tersebut.
- Perhitungan:

$$\% \text{ Cangkang} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Nut Utuh} = \frac{W3 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Nut Pecah} = \frac{W4 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Kernel Utuh} = \frac{W5 \times 100}{W1}$$

$$\% \text{ Kernel Pecah} = \frac{W6 \times 100}{W1}$$



$$\text{Cracking Efficiency (\%)} = 100 - (\% \text{ Nut Utuh} + \% \text{ Nut Pecah})$$

Keterangan :

- W1 = Berat sample (gram)
- W2 = Berat shell (gram)
- W3 = Berat nut utuh (gram)
- W4 = Berat nut pecah (gram)
- W5 = Berat kernel utuh (gram)
- W6 = Berat kernel pecah (gram)

- Analisa Alkalinity pada Sampel Air Baku

- a. Alat – alat

- Buret cap 25 ml dengan ketelitian 0.1 ml
    - Conical 250 ml
    - Gelas ukur 100 ml

- b. Bahan

- Indikator phenolphthalein
    - Indikator Methyl orange
    - Asam sulfat pekat 98 % Sp. Gravity = 1.84

- c. Pembuatan Bahan Kimia

- Indikator Phenolphthalein  
Indikator Phenolphthalein.
      - ✓ Larutkan 1 g phenolphthalein dalam 100 ml ethanol 95 %.
    - Indikator Methyl Orange
      - ✓ Larutkan 0.5 g methyl orange dalam 500 ml aquades dalam volumetric flask dan aduk hingga merata.
    - Larutan Asam Sulfat 0.1 N
      - ✓ Pipet 2.72 ml Asam sulfat pekat ke dalam volumetric flask 1000 ml yang berisi  $\pm 200$  ml aquades.
      - ✓ Tambahkan aquades hingga tanda tera, aduk hingga merata.
    - Larutan Asam Sulfat 0.02 N
      - ✓ Pipet 100 ml larutan asam sulfat 0.1 N ke dalam volumetric flask 500 ml
      - ✓ Tambahkan aquades hingga tanda tera dan aduk hingga merata
    - Standarisasi larutan asam sulfat 0.02 N
      - ✓ Pipet 50 ml larutan asam sulfat yang akan distandarisasi ke dalam conical flask 250 ml
      - ✓ Tambahkan 2 – 3 tetes indikator phenolphthalein.
      - ✓ Secepatnya titrasi dengan 0.1 N NaOH yang telah distandarisasi hingga muncul warna pink yang permanen
      - ✓ Perhitungan :



$$\text{Normalitas Larutan Asam Sulfat} = \frac{N1 \times V1}{V2}$$

Keterangan :

N1 = Normalitas dari NaOH yang digunakan untuk standarisasi

V1 = Volume dari NaOH yang digunakan untuk titrasi (ml)

V2 = Volume dari larutan asam sulfat yang distandarisasi (ml)

d. Persiapan Sampel

Sampel harus bersih dan bebas dari benda – benda tersuspensi. Jika sampel air keruh dan mengandung benda – benda tersuspensi harus disaring sebelum dianalisa dengan menggunakan kertas saring Whatman No.1 atau yang equivalen.

e. Cara Kerja

- Phenolphthalein Alkalinity

- ✓ Ukur 100 ml sampel air yang telah diaduk homogen dengan gelas ukur dan masukkan ke dalam conical flask 250 ml.
- ✓ Tambahkan 10 tetes indikator phenolphthalein
- ✓ Jika larutan tetap tidak berwarna, maka tidak ada phenolphthalein alkalinity dan lanjutkan ke point 6.2.
- ✓ Jika larutan menjadi berwarna merah jambu, titrasi dengan larutan 0.02 N asam sulfat sambil digoyang hingga warna merah jambu hilang.
- ✓ Jika diperlukan lebih dari 20 ml 0.02 N asam sulfat dalam titrasi, ulangi analisa ini dengan sampel yang lebih sedikit.
- ✓ Catat volume (ml) asam sulfat yang digunakan
- ✓ Perhitungan :
- ✓ **Phenolphthalein Alkalinity (ppm  $\text{CaCO}_3$ ) =**  
$$\frac{1000 \times \text{ml } 0.02\text{N asam sulfat yang digunakan} \times N/0.02}{\text{ml dari sampel yang digunakan}}$$

- Methyl Orange Alkalinity

- ✓ Sampel dari phenolphthalein alkalinity ditambah 3 tetes indikator methyl orange dan larutan sampel akan berwarna kuning.
- ✓ Tanpa mengisi kembali larutan 0.02 N asam sulfat dalam buret, titrasi larutan sampel sambil diaduk hingga warna kuning berubah menjadi orange sebagai titik akhir.
- ✓ Catat total volume 0.02 N asam sulfat yang digunakan.
- ✓ Jika total volume dari larutan 0.02 N asam sulfat yang digunakan dalam titrasi untuk phenolphthalein dan methyl orange alkalinity melebihi 30 ml, ulangi analisa dengan sampel yang lebih sedikit.
- ✓ Perhitungan :

$$\begin{aligned} &\text{M. O Alkalinity (ppm } \text{CaCO}_3\text{)} \\ &= \frac{1000 \times \text{Total ml } 0.02\text{N asam sulfat yang digunakan} \times N/0.02}{\text{ml dari sampel yang digunakan}} \end{aligned}$$



$$\text{Caustic Alkalinity (ppm CaCO}_3\text{)} = (2 \times \text{P. Alkalinity}) - \text{M. O Alkalinity}$$

- Analisa Chlorida pada Sampel Air
  - a. Alat – alat
    - Buret cap 25 ml dengan ketelitian 0.1 ml dan Pipet skala 5 ml
    - Conical 250 ml
    - Gelas ukur 100 ml
  - b. Bahan
    - Indikator Methyl orange
    - Indikator potasium kromat
    - Asam sulfat pekat 98 %, Sp. Gravity = 1.84
    - Larutan perak nitrat 0.02 N
  - c. Pembuatan Bahan Kimia
    - Indikator Methyl Orange
      - ✓ Sama dengan indikator untuk analisa alkalinity
    - Indikator Potasium kromat
      - ✓ Larutkan 5 g potasium kromat ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) dalam 100 ml aquades dalam beaker 250 ml.
      - ✓ Biarkan dingin dan simpan dalam botol indikator.
    - Larutan Asam Sulfat 0.02 N
      - ✓ Sama pembuatannya pada analisa alkalinity
    - Larutan Perak nitrat 0.02 N
      - ✓ Larutkan 1.7031 perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) dalam volumetric flask 500 ml yang telah berisi 200 ml aquades.
      - ✓ Tambahkan aquades hingga tanda tera dan aduk hingga merata.
      - ✓ Simpan dalam botol reagent gelap
  - d. Cara Kerja
    - Jika menggunakan sampel dari analisa methyl orange alkalinity, langsung lanjutkan ke point 5, penambahan 10 tetes indikator potasium kromat.
    - Jika yang dianalisa adalah sampel air yang baru, ukur 100 ml sampel air dengan gelas ukur ke dalam conical 250 ml.
    - Tambahkan 3 tetes indikator methyl orange
    - Titrasi dengan asam sulfat 0.02 N hingga warna berubah menjadi orange
    - Tambahkan 10 tetes indikator potasium kromat (warna akan berubah menjadi kuning tua).
    - Titrasi dengan perak nitrat 0.02N sambil diaduk hingga warna berubah dari kuning menjadi kecoklatan.
    - Catat volume perak nitrat yang digunakan.





- Perhitungan :

$$\text{Chlorida (ppm CaCO}_3\text{)} = \frac{1000 \times (V2 - 0.2)}{V1}$$

Keterangan :

V1 = Volume dari sampel air yang dianalisa (ml)

V2 = Volume dari AgNO<sub>3</sub> yang digunakan untuk titrasi (ml)

- Analisa Flokulasi pada Sampel Air

a. Alat – alat

- Flocculator / jar mixer
- Beaker 1000 ml
- Pipet skala 5 ml

b. Bahan

- Alum
- Abu soda

c. Pembuatan Bahan Kimia

- Larutan 2000 ppm Alum
- Larutkan 2 g alum dalam volumetric flask 1000 ml yang telah berisi 500 ml aquades
- Tambahkan aquades hingga tanda tera dan aduk hingga merata
- Simpan dalam botol reagent
- Larutan 2000 ppm Abu Soda
- Larutkan 2 gram abu soda sama dengan cara di atas

d. Cara Kerja

- Tuangkan masing – masing 500 ml sampel air ke dalam 4 buah beaker 1000 ml.
- Periksa pH sampel airnya, jika pH-nya diantara 6.8 dan 7.2 maka “jar test” dapat dilanjutkan. Bila lebih kecil, tambahkan larutan abu soda untuk menaikkan pH ke 6.0 atau lebih (dengan perhitungan 1 ml larutan abu soda 2000 ppm yang ditambahkan = 4 ppm).
- Tambahkan larutan alum ke beaker berisi air tersebut masing – masing 10, 20, 30 dan 40 ppm (dengan perhitungan setiap 1 ml larutan alum 2000 ppm yang ditambahkan = 4 ppm)
- Aduk dengan flocculator dengan kecepatan 70 rpm selama 1 menit kemudian turunkan kecepatannya menjadi 30 rpm selama 15 menit.
- Diamkan selama 10 menit.
- Jika misalnya flokulasi didapat pada penambahan 20 dan 30 ppm, ulangi lagi untuk penambahan 20, 24, 26, 28 dan 30 ppm seperti prosedur di atas.
- Apabila telah didapat konsentrasi alum yang sesuai, ukur pH-nya kembali dan bila lebih kecil dari 7, tambahkan larutan soda ash hingga pH mencapai 7.2 – 7.5.



- Perhitungan :

$$\begin{aligned} & \text{Alum yang dibutuhkan (kg/jam)} \\ &= \frac{\text{Dosis alum (ppm)} \times \text{Kapasitas Pompa (ton/jam)} \times 1000 \times 1 \text{ kg}}{1.000.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Abu Soda yang dibutuhkan (kg/jam)} \\ &= \frac{\text{Dosis Abu Soda (ppm)} \times \text{Kapasitas Pompa (ton/jam)} \times 1000 \times 1 \text{ kg}}{1.000.000} \end{aligned}$$

Kapasitas Chemical Pump yang diinginkan dengan konsentrasi yang tepat adalah :

$$\text{Kapasitas Chemical Pump (ltr/jam)} = \frac{\text{X kg} \times 100\%}{\text{Y}\%}$$

Keterangan :

X = Kebutuhan Bahan Kimia per jam (Kg)

Y = Konsentrasi larutan yang efektif dalam tangki bahan kimia (%)

Konsentrasi larutan kimia yang efektif dalam tangki bahan kimia adalah :

Larutan Alum : 5% - 15%

Larutan Soda Asa ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) : 5% - 15%

Larutan Poly electrolyte : 0,01% - 0,05%

Kebutuhan bahan kimia untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan (%) adalah:

$$= \frac{\text{Y \%} \times \text{Volume Tanki Kimia}}{100}$$

- Analisa Total Hardness pada Sampel Air

a. Alat – alat

- Buret 25 ml dengan ketelitian 0.1 ml
- Gelas ukur 50 ml
- Conical flask 250 ml

b. Bahan

- EDTA. 0.02 N / so - 274
- Indicator / so - 277
- Buffer solution / so – 275

c. Cara Kerja

- Ukur 50 ml sampel air ke dalam conical flask 250 ml
- Tambahkan 2 ml larutan buffer (so –275) dan diaduk
- Tambahkan sedikit indikator (so – 277) dan diaduk (jika warna langsung menjadi biru maka total hardness sangat kecil / trace)
- Titrasi dengan larutan EDTA 0.02N hingga warna berubah dari merah ke biru.



- Catat volume larutan EDTA 0.02N yang terpakai
- Perhitungan :  
**Total Hardness (ppm  $\text{CaCO}_3$ )**  
**= 20x ml Larutan EDTA 0.02N yang digunakan**

- Analisa Total Dissolved Solid pada Sampel Air

- a. Alat – alat

- TDS-meter
- Conical flask 250 ml

- b. Bahan

- Larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6N
- Indikator phenolphthalein

- c. Cara Kerja

- Masukkan sekitar 100 ml sampel air ke dalam conical flask
- Tambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein. Bila warna sampel air menjadi merah, netralkan dengan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6N sambil digoyang sampai warna merah hilang.
- Bilas cell cup pada TDS-Meter dengan sampel air yang telah dinetralkan.
- Tuang sampel air yang telah netral tersebut ke dalam cell cup sampai penuh
- Tekan tombol baca dan atur range switch pada kelipatan yang sesuai.
- Perhitungan :

$$\text{TDS (ppm)} = R \times P$$

Keterangan :

R = Range switch yang digunakan

P = Angka yang ditunjuk oleh meter.

- Analisa Sulfit pada Sampel Air

- a. Alat – alat

- Buret 25 ml dengan ketelitian 0.1 ml
- Gelas ukur 50 ml
- Pipet skala 5 ml
- Conical flask 250 ml

- b. Bahan

- Indikator iodine
- Potasium iodat ( $\text{KIO}_3$ )
- Potasium iodide (KI)
- Asam sulfat
- Sodium hydrogen carbonate

- c. Pembuatan Bahan Kimia

- Larutan Potasium Iodat- Iodide 0.02 N



- ✓ Larutkan 0.713 g potasium iodat dalam sekitar 200 ml aquades.
- ✓ Tambahkan 7 g potasium iodide dan 0.5 g sodium hydrogen carbonate.
- ✓ Larutkan ke 1000 ml dengan aquades menggunakan volumetric flask
- Larutan Asam Sulfat 6.5 % v/v.
- ✓ Dengan hati – hati dan pelan, pipet 6.8 ml asam sulfat pekat ke dalam volumetric flask 100 ml yang telah berisi sekitar 50 ml aquades.
- ✓ Tambahkan aquades hingga tanda tera dan aduk hingga merata.

d. Cara Kerja

- Ukur 50 ml sampel air ke dalam conical flask
- Tambahkan 4 ml larutan asam sulfat 6.5 %
- Tambahkan sedikit ( $\pm 0.5$  g) indikator iodine
- Titrasi dengan larutan potasium iodat-iodide hingga warna menjadi biru.
- Perhitungan :

$$\text{Kadar Sulfit (ppm Na}_2\text{SO}_3) = 25 \times V$$

Keterangan :

V = Volume larutan potasium iodat-iodide yang digunakan (ml)

- Analisa Volatile Fatty (VFA) pada Sampel Air Limbah

a. Alat – alat

- Hoskin Apparatus
- Buret 25 ml dengan ketelitian 0.1 ml
- Gelas ukur 10 ml
- Beaker 50 ml
- Conical flask 100 ml
- Corong penyaring

b. Bahan

- Asam sulfat 0.5 N
- Indikator phenolphthalein
- Sodium hydroxide 0.1 N

c. Pembuatan Bahan Kimia

- Larutan Asam Sulfat 0.5 N
  - ✓ Larutkan 14 ml asam sulfat pekat ke dalam beaker 500 ml yang telah berisi sekitar 300 ml aquades
  - ✓ Setelah dingin, pindahkan ke volumetric flask 1000 ml dan tambahkan aquades hingga tanda tera
  - ✓ Goyang hingga bercampur sempurna.
- Larutan Indikator phenolphthalein
  - ✓ Sama pembuatannya pada analisa alkalinity sampel air



- Larutan Sodium Hydroxide 0.1 N
  - ✓ Sama dengan pembuatan larutan NaOH 0.1 N pada analisa FFA minyak.
- d. Persiapan Sampel
  - Sampel air limbah yang telah diaduk hingga homogen disaring ke dalam conical flask 100 ml melalui corong yang diberi lapisan kapas.
  - Kumpulkan sebanyak 50 ml filtrat tersebut
- e. Cara Kerja
  - Ukur 10 ml filtrat sampel dengan gelas ukur ke dalam beaker 50 ml
  - Tambahkan 10 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5 N, goyang larutan agar bercampur.
  - Destilasi filtrat tersebut dengan Hoskin apparatus dengan cara berikut :
    - ✓ Perhatikan posisi mula – mula lobang kran pada knob ‘T’ yang harus mengalirkan uap ke dua arah, yaitu keluar bebas dan ke tabung luar.
    - ✓ Hidupkan hot plate untuk mendidihkan air dalam conical flask
    - ✓ Buka outlet ‘X’ agar uap dapat mengalir keluar
    - ✓ Putar knob ‘T’ berlawanan arah jarum jam sebanyak ¼ putaran (dimana uap mengalir menuju ke tabung luar) selama 2 menit.
    - ✓ Putar kembali knob ‘T’ searah jarum jam sebanyak ¼ putaran (dimana uap mengalir bebas keluar dan juga ke dalam ‘Tabung luar’)
    - ✓ Letakkan conical flask 250 ml di bawah condenser.
    - ✓ Buka ‘Stopper’ dan tuangkan filtrat yang telah ditambah asam sulfat ke dalam ‘tabung dalam’ melalui ‘Cup’
    - ✓ Cuci beaker 2 kali dengan 5 ml aquades dan tambahkan semua cucian ke dalam ‘Cup’.
    - ✓ Tutup kembali ‘Stopper’ dan tuangkan sekitar 10 ml aquades ke dalam ‘Cup’ untuk mencegah keluarnya gas dari dalam tabung.
    - ✓ Putar knob ‘T’ berlawanan arah jarum jam sebanyak ¼ putaran (dimana uap mengalir hanya ke dalam ‘Tabung luar’ saja)
    - ✓ Tutup kembali outlet ‘X’ dan biarkan destilasi berjalan hingga terkumpul ± 100 ml destilat.
    - ✓ Turunkan conical berisi destilat tersebut.
    - ✓ Putar knob ‘T’ berlawanan arah jarum jam sebanyak ½ putaran sehingga uap hanya mengalir bebas ke luar. buka ‘Stopper’ agar air dalam ‘Cup’ masuk ke dalam tabung untuk mencuci ‘Tabung dalam’.
    - ✓ Letakkan kembali ‘Stopper’
    - ✓ Buka outlet ‘X’ untuk mengalirkan sisa filtrat sampel ke ‘Tabung luar’
    - ✓ Putar knob ‘T’ berlawanan arah jarum jam sebanyak ¼ putaran (dimana uap mengalir ke dua arah, bebas keluar dan ke dalam ‘Tabung luar’).
    - ✓ Alat Hoskin apparatus siap untuk digunakan kembali.
  - Tambahkan 2 – 3 tetes indikator phenolphthalein ke dalam destilat



- Titrasi dengan larutan NaOH 0.1 N hingga timbul warna merah jambu sebagai titik akhir.

Perhitungan :

$$\text{Volatile Fatty Acid (ppm)} (\text{Sebagai Asam Asetat}) = \frac{(T - B) \times N \times 60 \times 100}{V}$$

Keterangan :

T = Volume NaOH yang digunakan dalam titrasi (ml)

B = Volume NaOH yang digunakan dalam blanko (ml)

V = Volume sampel yang digunakan (ml)

N = Normalitas NaOH yang digunakan.

- Analisa pH dan Alkalinity pada Sampel Air Limbah

a. Alat – alat

- pH – meter
- Beaker 100 ml
- Buret 10 ml dengan ketelitian 0.02 ml
- Gelas ukur 50 ml
- Batang pengaduk kaca

b. Bahan

- Asam sulfat 0.1 N
- Pembuatan Bahan Kimia
- Larutan Asam Sulfat 0.1 N
- Pipet 100 ml larutan asam sulfat 0.5 N dari analisa VFA di depan.
- Masukkan ke volumetric flask 500 ml, tambahkan aquadest hingga tanda tera dan kocok hingga tercampur merata.
- Standarisasi Larutan Asam Sulfat 0.1 N
- Sama dengan standarisasi larutan asam sulfat 0.02 N pada analisa alkalinity air baku.

c. Cara Kerja

- Ukur 50 ml sampel air limbah ke dalam beaker 100 ml
- Baca pH sampel dengan pH-meter yang telah di kalibrasi dengan baik (hati – hati agar elektroda tidak menyentuh dasar beaker)
- Catat pH sampel tersebut setelah pembacaan stabil.
- Jika pH lebih besar dari 4.50, dengan tetap membaca pH-nya, tambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.1N setetes demi setetes dengan buret sambil diaduk dengan batang kaca (hati – hati jangan menyentuh elektroda) hingga pH mencapai 4.50
- Catat volume larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang digunakan.
- Perhitungan :

$$\text{Total Alkalinity (ppm)} = \frac{V_2 \times N \times 50000}{V_1}$$



Keterangan :

V1 = Volume sampel air limbah yang dianalisa (ml)

V2 = Volume larutan 0.1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang digunakan (ml)

#### 6.11.6. PENGENDALIAN OPERASIONAL

- a. Hindari membiarkan sampel terbuka, hal ini untuk menghindari pengeringan dan kontaminasi (khususnya sampel sludge, kernel dan fibre).
- b. kuantitas sampel yang dianalisa harus mencukupi untuk memperkecil kesalahan penimbangan (sampel sludge, waste water dan lain-lain).
- c. Sampel yang dianalisa kadar airnya, wadah sampel harus dipanaskan, setelah itu didinginkan dalam desikator yang berisi silica gelyang masih aktif (warna biru) dan ditimbang secepatnya setelah dikeluarkan dari desikator. demikian juga setelah pengeringan sampel.
- d. untuk analisa sludge dan waste water, sampel harus diaduk homogen terlebih dahulu dan segera ditimbang (panaskan jika perlu).
- e. untuk sampel padat harus dicampur/diaduk homogen terlebih dahulu sebelum dianalisa.
- f. pada saat analisa kadar air sedang berlangsung dalam oven terutama untuk sampel CPO, sebaiknya pintu oven jangan dibuka-buka atau mendudukan bahan yang tinggi kandungan airnya seperti contohnya sampel sludge atau solid.
- g. pada analisa FFA, sampel CPO dalam pelarut isopropanol dipanaskan agar melarut sempurna dan segera dititrasi. Larutan NaOH yang digunakan harus distandarisasi setiap minggu dan setiap pembuatan larutan yang baru dan jangan dibiarkan terbuka.
- h. Pada analisa FFA, sampel CPO dalam pelarut isopropanol dipanaskan agar melarut sempurna dan segera disaring melalui gooch crucible.
- i. untuk mencegah kerusakan alat seperti timbangan dan pH meter, alat-alat ini sebaiknya dihubungkan dengan stabilizer tegangan listrik.

#### 6.12. Stasiun Pengolahan Limbah (Effluent Treatment Station)

##### 6.12.1. Tujuan

- a. Menyamakan prosedur teknis pengelolaan limbah di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group.
- b. Memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system pengelolaan limbah di PKS Wilian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi pengelolaan limbah.
- d. Meminimalisasi dampak sosial yang diakibatkan oleh masalah limbah.

##### 6.12.2. Pengertian

- a. BOD (Biological Oxigen Demand)

Merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh populasi mikroorganisme untuk oksidasi biological dari pada bahan-bahan organic di dalam waktu dan temperature tertentu.

- b. COD (Chemical Oxygen Demand)





Merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk merombak bahan organik dan anorganik.

c. Total Suspended Solid

Merupakan semua zat padat (pasir, lumpur dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik.

d. Oil and Grease (Minyak dan Lemak)

Merupakan senyawa yang tidak larut dalam air namun dapat larut dalam pelarut yang kepolarannya lemah atau pelarut non-polar.

6.12.3. Tanggung Jawab

a. Manager dan Asst Mill Manager (*dalam* ruang lingkup stasiun pengelolaan limbah)

- Terhadap seluruh operasional stasiun pengelolaan limbah.
- Terhadap safety operator dan mesin/peralatan.

b. Asisten Laboratorium (dalam ruang lingkup stasiun pengelolaan limbah)

- Terhadap koordinasi dengan pihak bengkel akan Tindakan pemeliharaan mesin, pompa dan peralatan yang berkaitan dengan stasiun pengelolaan limbah.
- Terhadap realisasi jadwal kebersihan mesin dan peralatan serta lokasi kerja stasiun pengelolaan limbah.
- Terhadap administrasi (report) stasiun pengelolaan limbah.

c. Analis (dalam ruang lingkup stasiun pengelolaan limbah)

- Terhadap kedisiplinan Operator stasiun pengelolaan limbah.
- Jadwal kebersihan dan pemotongan rumput dan pembersihan parit sirkulasi.

d. Operator (dalam ruang lingkup stasiun pengelolaan limbah)

- Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
- Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

6.12.4. Ketentuan Tambahan

Melalui pengelolaan limbah PKS akan dipenuhi syarat buangan limbah yang sesuai dengan peraturan pemerintah dan terhindar dari dampak sosial di masyarakat.

6.12.5. Prosedur

a. Dasar-dasar Pengolahan

• Karakteristik Limbah

Limbah yang dihasilkan oleh PKS berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa cangkang, janjangan kosong, serabut, solid dan kerak Boiler, sedangkan limbah cair berupa air limbah.

a. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan oleh PKS semuanya dimanfaatkan diantaranya, cangkang dan serabut digunakan sebagai bahan bakar Boiler dan sebagian cangkang yang berlebih digunakan sebagai komoditi untuk dijual kembali, janjangan kosong diaplikasikan



sebagai bahan pembuatan pupuk kompos kemudian dibawa ke lahan perkebunan, kerak Boiler dimanfaatkan untuk pelapis jalan dan solid dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

b. Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan oleh PKS bersumber dari air kondensat, air cucian pabrik, air Claybath dan sebagainya. Limbah cair ini kesemuanya ditampung dan diolah di kolam limbah dan setelah memenuhi syarat air buangan dapat dibuang ke sungai atau dimanfaatkan untuk mengairi kebun kelapa sawit melalui system Land Application serta dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dengan aplikasi biogas (jika ada).

c. Limbah Gas

Limbah gas yang dihasilkan oleh PKS bersumber dari gas pembakaran limbah padat atau proses fermentase.

• Mekanisme Perombakan Limbah

Proses perombakan bahan organik air limbah dapat dilakukan melalui reaksi kimia dan dapat pula melalui reaksi biokimia.

a. Reaksi Kimia

Limbah PKS yang terdiri dari bahan organik dapat dirombak melalui reaksi oksidasi dengan bahan kimia seperti  $\text{KMnO}_4$ . Reaksi ini dapat terjadi jika terdapat katalisator oksida dalam air limbah. Reaksi ini umumnya berjalan lambat, karena tidak seluruhnya karbohidrat dapat dioksidasi.

b. Reaksi Biokimia

Reaksi biokimia terjadi bila perombakan organik menjadi senyawa sederhana dengan bantuan mikroba. Reaksi perombakan ini terjadi dengan dua cara yaitu secara anaerobik dan secara aerobik.

b. Mekanisme penanganan limbah cair dari pabrik ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah sebagai berikut :

- Air limbah yang dihasilkan dari proses produksi di Pabrik Kelapa Sawit mempunyai kisaran BOD 25.000 ppm. Pengolahan air limbah dimaksudkan agar kandungan zat-zat yang merupakan bahan pencemar berkurang dan memenuhi baku mutu limbah cair yang dipersyaratkan.
- Air limbah dari Pabrik dipompakan menuju cooling pond. Tujuan penampungan di cooling pond adalah untuk pendinginan air limbah agar mencapai suhu  $\pm 40^\circ\text{C}$ .
- Dari cooling pond, air limbah dialirkan ke acidification pond. Tujuan penampungan di acidification pond adalah untuk terjadinya proses pengasaman dan pembiakan bakteri anaerob. Setelah melalui proses ini, pH air limbah yang keluar adalah berkisar 6 – 8 sehingga proses selanjutnya dapat berjalan dengan baik.
- Dari acidification pond, air limbah dialirkan ke primary anaerobic pond. Tujuannya adalah untuk penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Proses ini ditandai dengan terbentuknya gelembung gas methane dan  $\text{CO}_2$  sebagai hasil dari proses fermentasi



secara anaerob. Kandungan BOD air limbah yang diharapkan setelah proses ini adalah < 5.000 ppm.

- Dialirkan ke secondary anaerobic pond. Tujuan penampungan air limbah di secondary anaerobic pond adalah untuk penguraian senyawa sederhana menjadi senyawa terlarut. Pada proses ini gelembung gas methane dan CO<sub>2</sub> sudah berkurang.
- Air limbah dari secondary anaerobic dialirkan ke aerobik pond. Air limbah di aerobik pond dilakukan penambahan oksigen dengan menggunakan aerator. Hal ini dimaksudkan agar kandungan BOD menurun hingga < 100 ppm.
- Dari aerobik pond air limbah dialirkan ke sedimentasi pond, tujuannya adalah untuk mengendapkan padatan yang terlarut dalam air limbah.
- Air limbah dari sedimentasi pond selanjutnya di alirkan ke fakultatif pond, tujuannya adalah untuk pengendapan dan menurunkan nilai kandungan COD sebelum dialirkan ke sungai.

c. Reaksi Perombakan Cairan Limbah

- Reaksi Anaerobik

Proses perombakan anaerobik berlangsung tanpa kehadiran oksigen. Perombakan ini dibantu oleh bakteri anaerobik, yaitu yang aktif menghasilkan enzim dan merombak bahan organik. Jenis mikroba yang berperan dalam reaksi perombakan bahan organik adalah bakteri yang membutuhkan lingkungan reaksi sebagai berikut :



Kehidupan mikroba dalam cairan memerlukan keadaan lingkungan yang cocok sbb :

a. Keasaman Limbah

Derajat keasaman pada mikroba yaitu pada pH 5 – 9. Oleh sebab itu limbah yang bersifat asam (pH 4 – 5) merupakan media yang tidak cocok untuk pertumbuhan bakteri, maka untuk mengaktifkan bakteri cairan limbah tersebut dinetralisasi dengan penambahan alkali. Perubahan alkali harus dibatasi agar keasamannya tidak melebihi pH 9, karena pada pH 5 dan pH 9 dapat menyebabkan terganggunya enzim bakteri.

- Suhu

Suhu limbah yang keluar pabrik umumnya 50 – 70°C tergantung pada kondisi pengolahan di fat pit atau recovery tank. Mikroba menghendaki suhu cairan sesuai dengan jenis mikroba yang dikembangkan. Berdasarkan sifat adaptasi bakteri terhadap suhu lingkungan yaitu :

- Phsycrophill, yaitu bakteri yang dapat hidup dan aktif pada suhu rendah yaitu 10°C, bakteri ini banyak ditemukan didaerah sub-tropis.
- Mesophill, yaitu bakteri yang dapat hidup pada suhu 10 – 50°C, dan merupakan jenis bakteri yang paling banyak dijumpai terutama di daerah tropis.
- Thermophill, yaitu bakteri yang tahan panas yang aktif pada suhu 50 – 80°C. Bakteri ini banyak pada tambang minyak yang berasal dari perut bumi.



- **Nutrisi**

Limbah cair mengandung karbohidrat, protein, lemak dan mineral yang dibutuhkan oleh mikroba. agar reaksi anaerobik berjalan dengan baik maka diberikan makanan awal bakteri sebagai dasar penyesuaian diri untuk berkembang. Sedangkan komposisi limbah perlu diperbaiki dengan penambahan nutrisi seperti unsur P dan N, yang diberikan dalam bentuk pupuk TSP dan urea.

- **Udara**

Reaksi anaerobik tidak membutuhkan oksigen, karena oksigen dapat menonaktifkan bakteri. Adanya oksigen pada cairan limbah dapat bersumber dari air hujan, kontak air limbah dengan udara. Perombakan bahan organik limbah yang berlangsung dengan baik menunjukkan gelembung-gelembung gas yang keluar dari permukaan kolam dan pada waktu hujan turun gelembung-gelembung tersebut berhenti.

- **Reaksi Aerobik**

Reaksi aerobik atau disebut fermentasi aerobik menggunakan oksigen yang berasal dari udara yang dipompakan ke dalam cairan. Pemberian oksigen dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

- a. Diffuse yaitu memasukkan udara dalam cairan dalam bentuk gelembung halus, yang kemudian oksigen melarut dalam cairan.
- b. Aeration Blowing yaitu mengangkat air dengan Kipas (Propeller) sehingga air naik dan membentuk lapisan tipis dan kontak dengan udara.
- c. Sprinkle yaitu alat yang memompa cairan limbah melalui nozzle sehingga membentuk siraman halus dan kontak dengan udara.
- d. Aeration Tower yaitu menara tempat pembentukan butiran air yang kecil melalui lubang-lubang halus dan jatuh bebas. Saat air jatuh bebas akan bersinggungan dengan udara.

Beberapa parameter air limbah yang digunakan sebagai kendali mutu (Quality Control) antara lain adalah sebagai berikut:

- a. pH  
Digunakan untuk menyatakan intensitas daripada asam dan basa (larutan alkali).
- b. BOD (Biological Oxygen Demand)  
Adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh populasi mikroorganisme untuk oksidasi biologikal daripada bahan-bahan organik didalam waktu dan suhu tertentu.
- c. COD (Chemical Oxygen Demand)  
Adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk merombak bahan organik dan anorganik. Umumnya nilai COD dua kali atau lebih dari nilai BOD.
- d. Solids (Total Solids, Suspended Solids, Dissolved Solids, Volatile Suspended Solids)
  - **Total Solids**  
Adalah bahan-bahan yang tertinggal di dish setelah penguapan dan pengeringan di oven pada temperatur 105°C.



- **Suspended Solids**  
Terdiri dari bahan organik dan inorganik yang tak terlarut di dalam air limbah yang dapat dihilangkan dengan kertas saringan.
- **Dissolved Solids**  
Terdiri dari bahan-bahan organik dan inorganik yang dapat larut.
- **Volatile Suspended Solids**  
Adalah sebuah indikasi daripada konsentrasi bakteri yang ada di dalam proses pengolahan limbah dan dapat ditentukan dengan pengeringan sebuah sample limbah didalam dapur (oven) pada suhu 55°C.
- e. **Oli dan Grease**  
Grease dihubungkan dengan berbagai bahan-bahan organik termasuk hidrokarbon, lemak-lemak, minyak, lilin dan molekul-molekul berat, asam lemak tinggi. Besar kecilnya parameter oil dan grease di air limbah menunjukkan kesukaran atau ketidaksukaran di dalam penanganan atau pengolahan.
- f. **Total Volatile Acid (TVA)**  
Adalah ukuran daripada jumlah penguapan asam yang dapat disaring dari sample air limbah. TVA ini sangat berguna sebagai control test.
- g. **Total Alkalinity (TA)**  
Digunakan untuk menunjukkan kapasitas daripada limbah menerima proton-proton dan TA yang dihubungkan dengan jumlah kebutuhan asam untuk mencapai titik keseimbangan pH 4.5 di dalam sistem.
- h. **Total Organik Nitrogen dan Ammoniacal Nitrogen**  
Adalah Nitrogen organik yang ada sebagai protein yang secara keseluruhan diubah secara biologi kedalam Nitrogen Amonia dan akhirnya diubah ke Nitrogen atau Nitrogen inorganik seperti Nitrat.
- d. **Pengendalian Mutu Air Limbah**  
Cairan limbah PKS sebelum dibuang ke sungai terlebih dahulu ditampung dan diolah di kolam limbah sampai cairan tersebut memenuhi syarat untuk dibuang. Beberapa perlakuan yang harus diterapkan terhadap limbah PKS adalah :
  - **Pendinginan**  
Air limbah segar yang keluar dari PKS rata-rata memiliki temperature (50-70°C). Temperature ini harus diturunkan untuk menyesuaikan ke kondisi yang dapat diterima oleh bakteri. Proses pendinginan dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan kolam pendingin.
  - **Deoling**  
Berfungsi untuk mengutip minyak hingga kadar minyak sampai 0.4%. Deoling pond ini merupakan instalasi tambahan untuk membantu fat pit.



- **Pengasaman**

Limbah segar PKS mengandung senyawa organik yang mudah dihidrolisa dan menghasilkan senyawa asam. Dalam kolam mini umumnya pH asam 4 s/d 5 dan kemudian pH nya naik setelah asam-asamnya terurai Kembali oleh proses hidrolisa berlanjut.

- **Netralisasi**

Limbah yang masih asam tidak sesuai dengan kehidupan bakteri oleh sebab itu harus dinetralkan dengan mensirkulasikan sludge aktif.

- **Pembiakan Bakteri**

Kolam pembiakan limbah dibuat untuk membiakkan bakteri pada awal pengoperasian pengendalian limbah.

- **Proses Anaerobic**

Limbah yang telah dinetralkan dialirkan ke dalam kolam anaerobic untuk diproses. Proses perombakan limbah dapat berjalan lancar jika kontak antara limbah dengan bakteri yang berasal dari kolam pembiakan lebih baik. Untuk mengaktifkan proses perombakan di dalam kolam anaerobic perlu diperhatikan beberapa factor yaitu :

- a. **Sirkulasi**

Untuk mempertinggi persinggungan antara bakteri dengan substrat maka dilakukan sirkulasi dalam kolam itu sendiri. Sirkulasi dalam kolam anaerobic semakin efektif jika inlet kapasitas pompa sirkulasi setara dengan kapasitas outlet.

- b. **Kandungan Minyak**

Kandungan minyak yang masuk dalam kolam akan memperngaruhi aktifitas bakteri, minyak tersebut berperan sebagai isolasi antara substrat dengan bakteri bila bereaksi dengan alkali dapat membentuk sabun berbusa yang sering mengapung di permukaan kolam dan bercampur dengan benda-benda lain yang disebut scum. Untuk mengaktifkan proses perombakan maka scum yang terlalu tebal di atas permukaan limbah perlu dibuang karena scum tebal menyulitkan gas methane keluar ke udara terbuka dan menghambat pergerakan limbah sehingga penyebaran bakteri dan lumpur aktif yang dimasukkan tidak merata.

- c. **Kedalaman dan Volume Kolam**

Kedalaman kolam anaerobic harus dipertahankan dengan melakukan pengorekan secara terjadwal. Kedalaman akan menentukan aktifitas bakteri dan retensi time yang berarti menghentikan perombakan bahan organik pada tingkat BOD tertentu. Untuk mengefisiensikan perombakan substrat maka dibuat kolam anaerobic atas dua tahap yaitu anaerobic primer dan sekunder. Tujuannya adalah untuk setiap partikel mempunyai kesempatan yang sama dan waktu tunggu yang sama.

- d. **Jenis bakteri yang dikembangkan adalah thermophyl.**



- Proses Fakultatif

Proses fakultatif terjadi pada kolam fakultatif. Kolam Fakultatif merupakan kolam peralihan antara kolam anaerobic ke kolam aerobik. Di dalam kolam ini proses perombakan anaerobic masih tetap berjalan, yaitu

- Aerasi

Pada kolam aerasi ditempatkan alat yang dapat meningkatkan jumlah oksigen terlarut dalam air. dengan tujuan agar dapat berlangsung reaksi oksidasi dengan baik. Pemberian oksigen dapat dilakukan dengan cara diffuse atau persentuhan air dengan udara.

- Sedimentasi

Proses sedimentasi terjadi di kolam sedimentasi. Kedalaman kolam ini relative dangkal sekitar 2.5 meter menjadikan adanya kontak udara yang memungkinkan terjadi diffuse udara ke dalam air. Kolam ini adalah kolam yang terakhir dan air limbah telah dapat dialirkan ke sungai. Beberapa kendala yang sering timbul didalam pengelolaan limbah diantaranya disebabkan oleh:

- a. Kelebihan umpan
- b. Kapasitas bejana karena solid menumpuk/mengendap
- c. Kadar minyak tinggi
- d. Pengawasan yang tidak baik (supervise lemah)

Parameter baku mutu limbah cair untuk industri kelapa sawit sesuai Kepmen LH No. Kep-51/MenLH/10/1995 yaitu :

- a. pH : 6 – 9
- b. BOD : 100 mg/L
- c. COD : 350 mg/L
- d. Padatan Tersuspensi Total (TSS) : 250 mg/L
- e. Minyak dan Lemak : 25 mg/L
- f. NH<sub>3</sub> – N Amoniak Nitrogen : 50 mg/L

- e. Pengendalian Proses

- Secara rutin harus melakukan pengukuran pH, pencatatan dan pengambilan sampel air limbah untuk dianalisa agar kondisi air limbah dapat terus diketahui.
- Jika saluran air limbah terbuat dari pipa, lakukan pemeriksaan secara rutin untuk mencegah adanya kebocoran maupun tumpat.
- Jika saluran menggunakan parit, lakukan pengerukan parit sampai air dapat mengalir dengan lancar.
- Pengiriman air limbah ke lahan land aplikasi tidak diperbolehkan pada musim hujan atau pada daerah yang rawan banjir.
- Bila nilai BOD dan COD masih diatas standard, jangan lakukan pembuangan air limbah ke sungai sampai nilainya mencapai standar yang diizinkan.
- Bila terjadi pendangkalan terhadap volume kolam limbah segera lakukan pengerukan solid dari kolam limbah.





- Hasil akhir dari pengolahan air limbah pabrik dapat dimanfaatkan untuk mengairi lahan kebun kelapa sawit dengan membuat kolam-kolam flatbed sehingga dapat menekan pemakaian pupuk dan pembuangan limbah ke badan sungai.
- Scum yang sudah terjadi di dalam kolam harus segera diaktifkan, dengan cara menambah sirkulasi.
- Level air kolam limbah pertahankan 80 cm dari dasar tanggul.
- Aliran dari kolam ke kolam harus melalui under flow, tidak dibenarkan over flow akan cepat membuat dangkal kolam limbah.
- Pompa sirkulasi harus beroperasi selama 24 jam.

### **6.13. Stasiun Penimbunan dan Pengiriman CPO & Kernel (Storage & Despatch Station)**

#### **6.13.1. Tujuan**

- a. Menyamakan prosedur teknis penimbunan dan pengiriman CPO dan Kernel di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wlian Perkasa .
- b. Memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang sistem penimbunan dan pengiriman CPO dan Kernel di PKS Wlian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi penimbunan dan pengiriman CPO dan Kernel.
- d. Mengantisipasi terjadinya Tindakan manipulasi atau sejenisnya berkaitan dengan penimbunan dan pengiriman CPO dan Kernel.

#### **6.13.2. Pengertian**

- a. BST (Bulk Storage Tank)  
Merupakan tanki penyimpanan CPO produksi pabrik sebelum dikirim ke pembeli melalui truk tanki.
- b. Bulk Silo / Kernel Bin  
Merupakan tanki penyimpanan kernel hasil produksi sebelum dikirim ke pembeli melalui truk.
- c. DO (Delivery Order)  
Merupakan surat dokumen yang diterbitkan oleh pihak marketing kepada pihak pembeli.

#### **6.13.3. Tanggung Jawab**

- a. Manager (dalam ruang lingkup stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel)
  - Terhadap seluruh operasional stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel yang ada dalam kewenangannya.
  - Terhadap safety penyimpanan dan pengiriman CPO & Kernel.
  - Terhadap safety mesin/peralatan dan Operator.
  - Terhadap kebenaran dokumen pengiriman.
  - Terhadap complain pembeli jika ada kualitas out off spec.
  - Terhadap penguncian gembok kerangan drain dan pengiriman.



- Memonitoring stok di BST dan kernel bunker sehingga tidak mengganggu kontinuitas operasional pabrik.
  - Memastikan pengiriman CPO & Kernel dari proses ke storage atau bulking berjalan lancar.
  - Memastikan tidak ada Tindakan yang bersifat manipulative.
- b. Asisten Laboratorium (dalam ruang lingkup stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel)
- Terhadap losses yang terjadi pada stasiun penimbunan CPO & Kernel.
  - Terhadap realisasi jadwal kebersihan mesin dan peralatan serta lokasi kerja stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel.
  - penyajian report berkaitan operasional stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel.
  - Terhadap pengaturan pengisian BST untuk mengantisipasi terjadi meluapnya CPO dari tanki BST.
  - Terhadap pengaturan pengisian Bunker Kernel untuk mengantisipasi terjadi meluapnya kernel dari Bunker Kernel.
  - Terhadap antisipasi Tindakan yang bersifat manipulative.
- c. Kepala Administrasi (dalam ruang lingkup stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel)
- Terhadap kelancaran pemuatan CPO & Kernel.
  - Volume pengiriman CPO & Kernel per hari.
  - Jika ada tindakan yang bersifat manipulative.
- d. Operator Despatch (dalam ruang lingkup stasiun penimbunan dan pengiriman CPO & Kernel)
- Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh human error.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

#### 6.13.4. Ketentuan Tambahan

Melalui proses penimbunan produksi PKS berupa CPO & Kernel dapat menyebabkan penurunan kualitas dan pengiriman produksi dapat dikirim sampai ke pembeli sesuai dengan kondisi produksi di PKS baik kuantitas maupun kualitasnya.

#### 6.13.5. Prosedur

##### a. Dasar-dasar Pengolahan

- Operasional Storage Tank Baru

Sebelum BST baru dioperasikan maka harus dilakukan test pengisian dengan air sampai penuh dengan penahanan selama satu minggu untuk mengetahui stabilitas pondasi, kebocoran-kebocoran pada tanki. Kemudian dinding bagian dalam dilakukan pelumasan dengan CPO. Selanjutnya sisa-sisa kotoran dan benda asing lainnya dibersihkan. Terakhir dilakukan steam test untuk mengetahui ada tidaknya kebocoran di steam oil dan kerangan-kerangan.

- Bulk Silo baru

Sebelum bulk silo baru dioperasikan terlebih dahulu dilakukan pembersihan dari kotoran dan benda-benda asing.



- Pengisian CPO ke BST dan Kernel ke Bulk Silo
  - a. Pengisian produksi CPO ke BST dilakukan secara bergantian. Storage tank untuk produksi dan pengiriman tidak boleh dicampur kecuali pada saat stok tinggi.
  - b. Apabila BST untuk produksi sudah penuh sehingga CPO harus diisi ke BST lain maka sebelum diisi BST tersebut harus di sounding terlebih dahulu.
  - c. Produksi CPO dengan FFA yang tinggi di atas 5% harus diisi ke BST tersendiri, tidak boleh dicampur dengan CPO yang FFA nya rendah.
  - d. Pengisian produksi kernel ke bulk silo harus sudah memenuhi standar mutu. Khusus kadar air, jika persentasenya tinggi maka masih ada kesempatan melakukan proses pengeringan di kernel silo dengan memperhatikan pemanasan.
- Temperature dan Pemanasan
  - a. Untuk mencegah terjadinya pembekuan CPO serta untuk tanki penyimpanan perlu dilengkapi dengan pemanas. Pemanasan dapat dilakukan dengan berbagai metode tanpa menurunkan mutu CPO.
  - b. Pada saat tidak ada pengiriman temperature diturunkan hingga mencapai 40 – 50°C untuk menjaga kualitas.
  - c. Pada saat pengiriman temperature CPO minimum 50°C dan maksimum 55°C.
  - d. Untuk persiapan pengiriman maksimum laju kenaikan panas CPO dianjurkan 5°C/hari agar tidak terjadi local overheating.
  - e. Kelembaban udara di dalam bulk silo kernel tetap harus dijaga.
- Pencucian Tanki CPO dan Bulk Silo
  - a. Pencucian tanki harus dilakukan paling sedikit dua kali setahun (tergantung kondisi actual di lapangan) dan secara menyeluruh, yakni meliputi pencucian plate pondasi, pipa-pipa steam pemanas dan kanopi tanki. Setelah selesai dicuci, pipa pemanas diisi steam untuk diperiksa ada tidaknya kebocoran.
  - b. Sebelum dilakukan pencucian dengan disaksikan oleh Police Management, Mill Manager dan atau Asst Mill Manager dan DGM Production, dilakukan analisa terhadap sisa CPO yang bercampur lumpur di BST, agar dapat diketahui kadar minyaknya lalu dibuat laporan/berita acara pencucian dan dilaporkan ke HO. Sisa minyak dimasukkan ke dalam sludge drain tank/disesuaikan dengan kondisi di PKS dan selanjutnya dilakukan adjustment produksi CPO hari itu.
  - c. Bila proses pencucian selesai, harus dilakukan pemeriksaan oleh staff pabrik untuk memastikan storage tank dapat digunakan kembali dengan mengecek steam coil, kerangan, mengganti packing mainhole, pelampung serta mainhole. Setelah selesai dilakukan pengecekan tersebut, kemudian dibuat berita acara yang diketahui oleh Mill Manager/ Asst Mill Manager dan DGM Production.
  - d. Untuk memudahkan program pencucian pada dinding storage tank dituliskan label tanggal program pencucian dan tanggal cuci ulang.



- e. Bulk silo kernel harus dibersihkan minimal satu kali setahun (tergantung kondisi actual di lapangan) dengan cara dikosongkan dan dibersihkan seluruh bagian dalamnya.
- f. Bila di dalam bulk silo dijumpai kernel yang berjamur dilakukan recycle.
- Kebersihan Lokasi Dispatch
  - a. Pipa, kerangan dan rumah pompa harus segera dibersihkan setiap selesai pengiriman dan tidak dijumpai tetesan CPO di lantai dan di sekeliling pompa. Demikian juga dengan tetesan minyak kernel harus ditampung agar tidak mengotori area bulk silo.
  - b. Bekas tetesan CPO dan tumpahan kernel setelah pengiriman harus dibersihkan dari areal pengiriman.
- Pemuatan/Pengisian

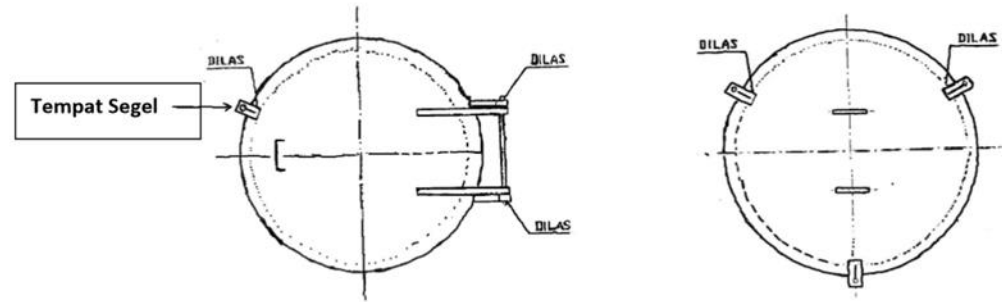
Sebelum CPO dimuat ke dalam truk tanki, kebersihan tanki harus diperiksa oleh petugas security dari pabrik yang disaksikan oleh pihak Supir. Apabila tanki belum bersih, CPO tidak diperkenankan untuk dimuat. Pengamatan kebersihan meliputi :

  - a. Ada tidaknya air dan kotoran di dalam tanki, hal ini sering terjadi di lapangan, khususnya pada musim penghujan. Kondisi tersebut tidak dapat didiamkan, karena dapat dimanfaatkan oleh supir untuk melakukan tindakan manipulasi berat/tonase CPO.
  - b. Ada tidaknya sisa-sisa minyak di dalam tanki, sisa minyak yang masih tertinggal bisa menjadi pengotor bagi CPO yang kita kirim. Jika kondisi tersebut didiamkan, kemungkinan besar pihak pembeli akan mengklaim produk CPO yang diterima.
  - c. Kebersihan kran, tutup dan bagian luar tanki. Karena yang dikirim adalah bagian dari produk makanan, maka faktor kebersihan harus lebih diperhatikan.
  - d. CPO dari tanki penimbunan di pabrik diisi langsung ke dalam truk tanki dengan pompa. Tanki harus diisi penuh karena jika ada daerah yang kosong dapat menyebabkan terjadinya aerasi yang dapat menurunkan mutu CPO. Setelah penuh tutup tanki harus digembok atau disegel demi keamanan.
  - e. Saat pengisian harus dilakukan pengambilan sampel.
  - f. Temperature pengiriman CPO adalah 50 – 55°C di BST.
- Pengendrainan Storage Tank

Semua BST yang berisi CPO setiap pagi harus di drain untuk membuang campuran air dan sludge, campuran tersebut harus dikembalikan ke sludge drain tank di stasiun klarifikasi. Sebelum dan sesudah dilakukan drain, volume tanki harus disounding dan dimonitoring pencatatannya.
- Sounding CPO dan Kernel
  - a. Sounding dilakukan dengan peralatan terdiri dari : Meteran sounding, alat pengambilan sampel standar terbuat dari stainless steel, botol sampel (untuk masing-masing storage tank harus terpisah) dan thermometer serta kain lap.
  - b. Sounding dilaksanakan setiap pagi jam 07.00 pagi oleh Kerani Produksi, Analis Laboratorium dan diawasi/didampingi oleh Staf PKS.



- c. Pada stasiun Klarifikasi, tanki CST (Continous Settling Tank), Oil Tank dan Sludge Tank dibuat tanda batas isi dengan cat agar hasil ukuran sounding tidak terjadi fluktuasi yang tinggi setiap hari.
- d. Hasil sounding kemudian di kalibrasi menjadi satuan berat berdasarkan dimensi volume tanki dan specific gravity CPO standar PT. Semunai Sawit Perkasa.
- e. Storage tank untuk produksi dan pengiriman CPO harus dilakukan sounding setiap pagi, terjadi selisih lebih/kurang, hasil sounding harus dilaporkan. Hal tersebut diatas juga dilakukan untuk Sounding kernel.
- Pengiriman Produksi  
Pengiriman produksi CPO dan Kernel dari pabrik ke pembeli terdiri dari dua cara, yaitu :
  - a. Pengiriman langsung ke tempat tujuan  
Pengiriman ini menggunakan truk tanki CPO/truk kernel dari pabrik langsung ke tempat refinery atau pabrik pengolahan kernel.
  - b. Pengiriman tidak langsung terdiri dari dua cara
    - Pengiriman dari PKS menggunakan truk tanki sampai ke Pelabuhan selanjutnya CPO dipindahkan ke tanki tanker sampai satu kontrak pengangkutan dipenuhi, kemudian dibawa ke tujuan pembeli.
    - Pengiriman dari PKS menggunakan truk tanki sampai di Pelabuhan CPO kemudian dipindahkan ke penampungan sementara atau tanki bulking, setelah ada kontrak pembelian dan kapal tanker datang CPO baru dipindahkan ke tanki tanker kemudian dibawa ke tempat tujuan.
- Pengambilan Sampel CPO & Kernel  
Dengan memperhatikan bahwa saat ini banyak terdapat di sepanjang jalan tempat-tempat penampungan CPO & Kernel yang bersifat ilegal yang sering menyebabkan kualitas CPO & Kernel yang diangkut menjadi jelek maka pengambilan sampel dan sample pertinggal di PKS perlu dilakukan untuk memonitor kualitas saat pengiriman dan pada saat tiba di tempat tujuan.
- Penyegehan Truk Tanki  
Penyegehan truk tanki CPO & Kernel menggunakan segel plastic dan dipastikan ditarik pada posisi batas maksimum dan dilakukan oleh tim laboratorium serta disaksikan oleh supir truk tanki. Selama penyegehan, posisi segel harus ditempatkan pada titik-titik penyegehan (jika belum ada dibuatkan atau dilas), seperti main hole atas pada dua sisi (muka dan belakang), discharge valve dan kotak tutup valve. Truk tanki harus dilengkapi dan ditambah sesuai dengan sketsa tempat dan posisi penyegehan seperti yang tertera pada gambar-gambar berikut:



Gambar 1. Titik Pemasangan Segel pada Main hole atas truck tanki CPO

Khusus untuk truk kernel harus memakai terpal untuk menutupi seluruh area kernel dengan baik dan juga dilakukan penyegelan pada titik-titik penyegelan (jika belum ada dibuatkan atau dilas), seperti bodi samping kanan dan kiri, bodi belakang dan bagian atas truk kernel, penyegelan dilakukan setelah truk diterpal diikat tali.

b. Administrasi Pengisian CPO & Kernel

Pengisian/pemuatan CPO & Kernel di lokasi pabrik akan dilaksanakan setelah memenuhi persyaratan atau melengkapi dokumen administrasi antara lain :

- DO besar/kontrak penjualan CPO & kernel yang diterbitkan oleh Marketing & Logistic Dept. HO yang dikirim ke PKS.
- DO besar diterima Kasi dan Mill Manager dan atau Asst Mill Manager untuk di paraf dan diserahkan ke Krani, selanjutnya untuk dibuatkan administrasinya.
- Mobil tanki atau truk kosong harus parkir di luar pagar pabrik.
- Supir menyerahkan surat pengambilan produk (DO kecil) kepada Petugas Keamanan. Petugas harus memeriksa dan mencatat nama sopir, SIM, STNK dan nomor polisi kendaraan ke dalam buku jurnal.
- Petugas keamanan mengisi surat permohonan izin pengisian CPO & Kernel dan menyerahkan ke Kerani Produksi dan melaporkan kepada Kasi/Mill Manager untuk mendapat persetujuan.
- Setelah mendapat persetujuan dari Kasi/Mill Manager dan atau Asst Mill Manager untuk pengisian CPO & Kernel. Adminitrasi pemuatan yang dibawa supir dikembalikan untuk kemudian diserahkan ke petugas Timbangan.
- Mill Manager/ Asst Mill Manager harus menyelidiki terjadinya ketidaksesuaian berat kosong tadi dan mengambil Langkah yang perlu untuk mencegah terjadinya penolakan penimbangan.
- Supir menyerahkan SIM, STNK, DO kecil dan surat izin pengisian CPO diserahkan kepada Krani timbangan.
- Pada saat pengisian CPO, petugas keamanan harus ikut mendampingi petugas pengisian dan apabila pengisian selesai, petugas laboratorium harus memasang segel/locis kemudian petugas keamanan memastikan bahwa segel/locis benar-benar terpasang dengan baik.
- Pengisian CPO ke truk tanki mengacu pada work instruction pemuatan CPO.



c. Pemuatan Kernel

Truk kernel setelah masuk ke dalam areal pabrik petugas keamanan bersama staff pabrik akan memeriksa truk kernel untuk memastikan bahwa :

- Petugas keamanan memeriksa bahwa saat penimbangan truk, sopir dan kernet turun dari truk, mesin kendaraan dalam keadaan mati dan kondisi dalam truk serta tenda/terpal bersih dari benda-benda asing yang dapat digunakan untuk memanipulasi data timbangan.
- Pada saat ditimbang kosong berat truk kernel tidak boleh lebih dari 60 kg dari berat kendaraan yang ter-record pada file timbangan sebelumnya.
- Mill Manager dan atau Asst Mill Manager harus menyelidiki alasan-alasan terjadinya ketidaksesuaian tarra kendaraan dan mengambil Langkah yang perlu untuk mencegah terjadinya penolakan penimbangan.
- Supir menyerahkan SIM, STNK, DO kecil dan surat izin pengisian kernel diserahkan kepada Krani timbangan.
- Pada saat pengisian kernel, petugas keamanan harus ikut mendampingi petugas pengisian. Dan apabila pengisian selesai, Petugas keamanan harus memastikan tenda/terpal menutupi seluruh bak truk dan mengikatnya kemudian memasang segel/locis serta memastikan bahwa segel/locis benar benar terpasang dengan baik.
- Pemuatan kernel dilakukan mengacu pada work instruction Pemuatan Kernel.

d. Pengendalian Proses

- Staf pabrik memastikan sebelum pengisian storage tank baru telah dilakukan pelumasan dengan CPO, tidak ada benda asing, kebocoran dan mainhole telah tertutup dengan baik.
- Pastikan thermometer, level, indicator, kerangan dan lampu penerangan berfungsi dengan baik.
- Name plate harus diisi dengan data-data berikut :
  - a. No. Tanki
  - b. Kapasitas tanki
  - c. Tanggal kalibrasi meteorologi
  - d. Tanggal diisi
  - e. Tanggal dicuci
  - f. Tanggal dicuci ulang
- Setiap hari harus melakukan drain sebelum sounding di BST dan hasil drain menuju ke sludge drain tank di stasiun klarifikasi.
- Jika tidak ada produksi atau pengiriman sounding tidak perlu dilakukan.
- Temperature penyimpanan CPO di BST lebih dari satu minggu harus dijaga 40 – 50°C.
- Jika perlu menambah temperature CPO BST untuk keperluan pengiriman dilakukan dengan cara bertahap dan maksimal 5°C per hari.
- Membuat catatan laporan yang jelas dan mudah dibaca tentang informasi yang berkaitan dengan No. Tanki Produksi, No. Tanki Pengiriman, Volume, FFA, kadar kotoran dan Kadar Air masing-masing tanki.





- Untuk menghindari terjadinya CPO meluap dari storage tank, Asisten Proses dan Asisten Laboratorium harus selalu membaca info board serta memberikan instruksi kepada semua anggota keamanan untuk selalu mengecek areal storage tank.
- Semua mainhole dan kerangan outlet harus digembok dan kunci disimpan oleh Mill Manager dan atau Asst Mill Manager
- Untuk memudahkan pemantauan maka diperlukan penerangan lokasi storage tank terutama pada malam hari.
- Mill Manager dan atau Asst Mill Manager harus melakukan pemeriksaan dalam pelaksanaan pengiriman CPO & Kernel dari pabrik baik secara langsung maupun melalui monitor CCTV untuk memastikan bahwa seluruh prosedur pengiriman dilakukan dengan benar.
- Setiap truk tanki CPO & Kernel selesai muat, harus diperhatikan kelengkapan surat-surat penimbangannya seperti tujuan pengiriman, nomor kontrak, nama pembeli, jumlah kontrak dan data Sopir harus terekap lengkap dalam buku rekapan Krani produksi.
- Tenda yang digunakan truk kernel tidak boleh ada yang koyak, bak truk tidak ada yang bocor dan tali yang digunakan tidak mempunyai banyak simpul.
- Kondisi truk tanki bebas dari kebocoran body, jika terdapat kerusakan-kerusakan lainnya yang menyebabkan losses selama perjalanan, Staff pabrik wajib menghentikan pengisian.
- Setelah semua proses pengiriman selesai, Kasi harus melakukan crosscheck administrasi pengiriman antara petugas keamanan dengan Kerani timbangan dan Kerani produksi.
- Selama pengisian di dalam pabrik, tidak diperbolehkan aktivitas yang mengarah pada manipulasi timbangan dan Sopir/Kernet tidak boleh meninggalkan lokasi pengisian.
- Jika ada perubahan timbangan tarra kendaraan dari dokumen yang tersimpan, sopir harus memberikan surat keterangan dari pihak pengangkutan.

#### 6.14. Perawatan (Maintenance)

##### 6.14.1. Tujuan

- a. Menyamakan prosedur teknis perawatan di Pabrik Minyak Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group.
- b. Memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang system perawatan yang harus diterapkan di PKS Wilian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk menaikkan efisiensi perawatan di PKS, sehingga umur pemakaian (life time) spare part mesin dan peralatan yang sesungguhnya dapat tercapai.
- d. Meminimalisasi tindakan yang bersifat mal praktek pada pekerjaan perawatan, sehingga dapat meminimumkan stagnasi proses produksi.
- e. Menjamin pengoperasian mesin secara teratur dan konsisten.
- f. Mempertahankan kapasitas olah dengan losses minimum.
- g. Mempertahankan dan menjamin mutu hasil proses produksi sesuai standard.



- h. Untuk meningkatkan pengetahuan (knowledge), perencanaan (planning), keterampilan (skill), kepemimpinan (leadership) dan administrasi perawatan.
- i. Membentuk budaya perusahaan yang memaksimalkan efektifitas pada system produksi.
- j. Membentuk system pencegahan (preventive) yang baik untuk mencapai “Zero Accident, Breakdown and Defects”.

#### 6.14.2. Pengertian

- a. TPS (Tempat Penyimpanan Sementara)  
Merupakan tempat khusus yang diperuntukkan bagi penyimpanan sementara barang bekas pakai di PKS.
- b. K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)  
Merupakan suatu program kegiatan yang bertujuan agar dalam bekerja manusia tetap selamat, sehat dan produktif.
- c. Tools Room  
Merupakan ruang/tempat khusus penyimpanan peralatan/tools yang dipakai sehari-hari oleh mekanik.
- d. Bagian Perawatan  
Merupakan organisasi/bagian departemen bengkel yang memiliki tugas khusus di bidang perawatan mesin/peralatan di PKS.
- e. Kartu Perawatan  
Merupakan kartu tempat pencatatan perbaikan yang sudah di lakukan terhadap mesin yang bersangkutan.
- f. Bagian Proses  
Merupakan organisasi/unit kerja yang bertugas mengoperasikan mesin dan peralatan untuk mengolah TBS.
- g. Olimen/Greaser  
Merupakan personil yang bertugas khusus melumasi mesin/peralatan.
- h. Work Order  
Merupakan logbook tempat order perbaikan mesin/peralatan yang ditulis oleh operator dan diparaf oleh mandor dan Asisten yang selanjutnya ditujukan ke bagian bengkel untuk ditindaklanjuti.
- i. Buku Kerja Mandor Maintenance  
Merupakan salah satu administrasi bengkel yang dapat memberikan informasi tentang jam-jam kegiatan mekanik setiap hari.
- j. Rencana Kerja Bengkel  
Merupakan salah satu administrasi bengkel yang dapat memberikan informasi tentang rencana kerja Asisten Maintenance setiap hari.

#### 6.14.3. Tanggung Jawab

- a. Mill Manager dan atau Asst Mill Manager (dalam ruang lingkup stasiun perawatan)



- Terhadap kelancaran system perawatan di PKS.
  - Terhadap kontraktor pelaksana service maintenance.
  - Terhadap pemakaian sparepart dan bahan penolong.
  - Terhadap periode pengantian unit mesin.
  - Terhadap jumlah tenaga kerja di bengkel.
  - Terhadap modifikasi atau penambahan unit mesin atau flow process.
  - Terhadap overhaul unit mesin/peralatan.
- b. Asisten Bengkel (Maintenance) (dalam ruang lingkup stasiun perawatan)
- Terhadap jam breakdown pabrik.
  - Terhadap cost per unit mesin dan stasiun.
  - Terhadap biaya over time karyawan bengkel.
- c. Mandor Bengkel (Maintenance) (dalam ruang lingkup stasiun perawatan)
- Terhadap alokasi mekanik ke seluruh pekerjaan yang ada di RKH perawatan.
  - Terhadap disiplin mekanik (kehadiran dan kepatuhan).
  - Terhadap kelengkapan pemakaian safety dengan benar.
  - Terhadap pengelolaan barang bekas/limbah (potongan plat, potongan pipa, potongan kawat las, belting bekas, grease bekas, pelumas bekas, kain majun dll) akibat adanya pekerjaan perawatan.
- d. Mekanik (dalam ruang lingkup stasiun perawatan)
- Terhadap kerusakan mesin/peralatan yang diakibatkan oleh mal praktek.
  - Terhadap keamanan/kebersihan dan pemeliharaan tools serta alat-alat kerja bengkel.
  - Terhadap pengembalian seluruh alat-alat kerja ke tool room yang ter-update.
  - Terhadap pemakaian safety dengan benar dan keselamatan diri sendiri.

#### 6.14.4. Ketentuan Tambahan

Pemeliharaan dan perawatan (Preventive & Maintenance) di pabrik kelapa sawit merupakan aktifitas penting yang mempunyai peran melakukan perbaikan yang terfokus untuk mengurangi kerugian akibat problem mesin dan kualitas produksi dalam mengantisipasi dan meminimumkan terjadinya kerusakan pada saat proses berjalan (breakdown) dan memperpanjang umur pemakaian spare part dan bahan penolong mesin

#### 6.14.5. Prosedur

##### a. Dasar-dasar Pengolahan

Dasar penting bagi perawatan adalah program kerja terjadwal yang mencakup pembersihan, inspeksi mesin, pelumasan serta mendeteksi gejala awal problem mesin, service dan penggantian bagian – bagian yang aus. Jika terjadi kerusakan maka harus dilakukan penyelidikan, pencatatan sebab-sebab kerusakan, perbaikan dan melakukan tindakan antisipasi untuk mengurangi resiko kerusakan yang sama dikemudian hari. Hal-hal yang menjadi perhatian adalah :

- Memelihara dan merawat bagian pabrik dengan mekanik terlatih dan berpengalaman serta fasilitas alat kerja yang baik dengan tujuan menjamin pabrik dapat beroperasi dengan



efisien, sehingga proses operasional dapat berjalan lancar dan umur pemakaian spare part dapat lebih lama.

- Menjamin keselamatan dan Kesehatan pekerja serta keamanan pabrik, dengan memperhatikan kondisi penerangan, alat pemadam kebakaran, sanitasi, kebisingan, bau dan meningkatkan pelaksanaan K3 pabrik dan lingkungan.
- Seluruh sistem perawatan pabrik harus dilaksanakan dengan efisien dan terorganisasi.
- Antisipasi kerusakan dan penjadwalan perawatan dan perbaikan pada setiap peralatan.
- Pengorderan atau permintaan pembelian spare part dan bahan penolong untuk kelancaran perawatan pabrik harus sesuai kebutuhan rencana kerja pabrik tanpa melakukan kualitas spare part.

b. Perawatan PKS dapat dikategorikan ke dalam 5 jenis perawatan yaitu :

- Perawatan Kerusakan (Breakdown Maintenance)

Merupakan perbaikan mesin yang rusak pada saat mesin beroperasi. Kerugian yang ditimbulkan secara ekonomis adalah :

- a. Kehilangan waktu akibat kerusakan
- b. Bertambahnya waktu lembur
- c. Kehilangan kesempatan untuk berproduksi

c. Perawatan Rutin (Routine Maintenance)

Merupakan perawatan yang pelaksanaannya harian atau mingguan yang bertujuan menjamin mesin dapat bekerja secara normal berdasarkan jadwal (schedule) perawatan mesin/peralatan tanpa perlu adanya breakdown. Contoh pelumasan greasing, lubrication dan pengencangan baut.

d. Perawatan Korektif (Corrective Maintenance)

Merupakan perawatan ulang setelah perbaikan untuk memulihkan kembali mesin dan peralatan ke standard setelah beroperasi.

e. Perawatan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Merupakan perawatan untuk mencegah kerusakan pada mesin/peralatan. Pelaksanaannya berpedoman pada manual O/M (Operational and Maintenance) yang diterbitkan oleh pihak pabrikan. Pemeliharaan pencegahan dilakukan setiap hari untuk menghindari keausan yang cepat dan kerusakan tiba-tiba. Pemeliharaan pencegahan terdiri dari beberapa Tindakan sebagai berikut:

- Pelumasan
- Pembersihan
- Pemeriksaan
- Penyetelan

f. Perawatan Terencana (Planned Maintenance)

Merupakan rencana perawatan tahunan (non rutin) untuk penggantian yang dilaksanakan berdasarkan umur pemakaian (life time) yang sudah ditentukan pabrikan. Perawatan ini



kombinasi dari kegiatan preventive, predictive dan proactive maintenance untuk mengurangi kerugian karena problem mesin.

6.14.6. Ketentuan-ketentuan dalam menjalankan pekerjaan perawatan di PKS adalah :

- a. Pekerjaan pemeliharaan mesin/peralatan di seluruh stasiun minimum harus melakukan Langkah-langkah perawatan sebagaimana terlampir pada table prosedur perawatan.
- b. Setiap perbaikan peralatan produksi harus ada koordinasi antara bagian perawatan dan proses yang tertuang dalam Rencana Kerja Harian (RKH) bengkel.
- c. Asisten Maintenance setiap hari harus membuat RKH dan mengasistensikannya ke Mill Manager dan atau Asst Mill Manager.
- d. Bagian-bagian peralatan yang membutuhkan pembersihan secara berkala harus dibuat program kerja, agar tidak mengganggu proses produksi.
- e. Jika tiba-tiba terjadi kerusakan atau kemacetan operasional, maka bagian perawatan harus segera mengambil tindakan perbaikan.
- f. Setiap kerusakan dan perbaikan mesin/peralatan harus memiliki catatan atau kartu historis.
- g. Asisten proses harus mengetahui dengan jelas setiap permasalahan yang mengakibatkan adanya permintaan perbaikan (work order).
- h. Pemeriksaan atas bagian-bagian yang rawan tidak seharusnya mengikuti jadwal pemeriksaannya tetapi tergantung indikasi yang ada di lapangan.
- i. Inspeksi secara berkala oleh instansi pemerintah harus mengikuti jadwal dan langkah-langkah yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- j. Setiap bentuk operasional harus memiliki checklist yang lengkap. Checklist dibuat secara terpisah menurut bidang-bidangnya, yaitu mekanikal dan elektrik.

6.14.7. Program Kerja Pelumasan

Tujuan rencana kerja pelumasan adalah :

- a. Untuk melindungi bagian-bagian dari mesin/peralatan dan instalasi dari keausan yang disebabkan oleh adanya gesekan permukaan antara logam sehingga umur pemakaian spare part dapat dipertahankan.
- b. Untuk mencegah terjadinya korosi (karat).
- c. Dengan adanya pelumasan, permukaan-permukaan yang bergesekan akan terhindar dari air atau uap air, maka kemungkinan korosi sangat kecil.
- d. Memberikan kesempatan pendinginan pada mesin/peralatan. Hal ini dimungkinkan karena umumnya minyak pelumas bekerja dengan proses sirkulasi.

6.14.8. Ketentuan-ketentuan yang harus dipedomani dalam pekerjaan pelumasan adalah sbb:

- a. Pekerjaan pelumasan dilakukan oleh orang khusus yang disebut sebagai olimen/greaser.
- b. Pelumasan dilakukan secara teratur sesuai prosedur, rekomendasi dan jadwal pelumasan (harian, mingguan, bulanan dan tahunan) sebagaimana terlampir.
- c. Olimen/greaser harus mengontrol bagian mesin yang berhubungan dengan pelumasan dan membuat laporan teknis kepada Mandor Maintenance. Misalnya kebocoran Oil Seal Gearbox, Oil level dan kondisi Nepple Grease.



- d. Oline/greaser harus mengisi kertas kerja secara rutin dan diserahkan kepada Kerani Maintenance.
- e. Peralatan/tools yang dipakai untuk pekerjaan pelumasan seperti grease gun dan pompa oli masing-masing harus khusus disesuaikan dengan jenis oli atau grease serta kondisinya harus tetap bersih.
- f. Peralatan yang sudah selesai digunakan disimpan di tempat yang sudah disediakan dengan kondisi tempatnya yang bersih.
- g. Oline/greaser harus mencatat setiap hari jenis, jumlah pelumas dan lokasi penempatan.
- h. Penggunaan jenis dan volume grease harus disesuaikan dengan yang tertera di name plate atau buku katalog.
- i. Jika ada penggantian pelumas mesin, harus dilakukan pengosongan dan pembersihan terhadap wadah terlebih dahulu sebelum diisi kembali.
- j. Jika ada ceceran pelumas bekas harus dikeringkan dengan fibre dan dikumpulkan di tempat penyimpanan limbah B3.

#### 6.14.9. Pembersihan

Pembersihan dilakukan setelah selesai pengoperasian alat/mesin. Pembersihan dilakukan terutama pada bagian luar mesin/peralatan dan instalasi. Dengan tindakan pembersihan juga memungkinkan nampaknya kebocoran-kebocoran atau kerusakan-kerusakan yang seharusnya segera diperbaiki.

#### 6.14.10. Pemeriksaan

Tindakan pemeriksaan dilakukan khususnya pada baut-baut pengikat yang sudah longgar dan bahkan kemungkinan yang sudah putus namun tidak terdeteksi sebelumnya. Pemeriksaan harus dilakukan dengan teliti untuk segera mendapatkan informasi dan data yang akurat yang dibutuhkan mekanik dalam melaksanakan tindakan perbaikan. Jika ada temuan pada pemeriksaan saringan/strainer, kebocoran pipa-pipa: air, uap, minyak, sludge, kran-kran dan pompa-pompa harus segera diperbaiki.

#### 6.14.11. Penyetelan

Penyetelan terutama dilakukan pada v-belt (sabuk) dan rantai dimana ketegangan harus disesuaikan untuk mengatasi slip.

#### 6.14.12. Perawatan Mesin-Mesin Utama

Khusus mesin-mesin utama pabrik harus disusun satu jadwal perawatan tahunan. Mesin-mesin utama tersebut meliputi:

- a. Sterilizer
- b. Thresher Drum
- c. Fruit Elevator
- d. Bunch Elevator
- e. Mesin Press
- f. Vibrating Screen
- g. Sludge centrifuge



- h. Purifier (jika ada)
- i. Genset
- j. Steam Turbin
- k. Boiler

Schedule perawatan tersebut dapat merujuk schedule perawatan yang direkomendasikan oleh pabrikan/vendor seperti schedule yang ditabelkan berikut :

No.	Uraian Pekerjaan	Periode Perawatan			
		Harian	250 Jam	1500 Jam	6000 Jam
1.	Periksa batas permukaan oli mesin	■			
2.	Periksa batas permukaan air pendingin/air radiator	■			
3.	Periksa kebocoran-kebocoran	■			
4.	Periksa kemungkinan kerusakan fisik	■			
5.	Periksa tegangan tali kipas	■			
6.	Periksa kelaianan pada suara mesin	■			
7.	Periksa kondisi baterai	■			
8.	Penggantian oil pelumas mesin		■		
9.	Penggantian oli filter mesin		■		
10.	Membersihkan saringan udara		■		
11.	Membersihkan system udara masuk		■		
12.	Mengganti saringan udara			■	
13.	Penyetelan valve dan injector			■	
14.	Memeriksa konsentrasi DCA			■	
15.	Melakukan performance test			■	
16.	Kalibrasi fuel injection pump				■
17.	Kalibrasi injector				■
18.	Service water pump				■
19.	Service turbocharger				■
20.	Periksa tegangan belting				■
21.	Periksa fan hub bearing				■

#### 6.14.13.Laporan Work Order

Work order atau laporan bagian proses adalah laporan kerusakan/gejala kerusakan yang mengganggu berlangsungnya proses. Laporan ini dibuat oleh bagian proses yang bertujuan untuk:

- a. Memberikan informasi akan mesin-mesin yang sering bermasalah selama proses berlangsung yang bermanfaat bagi Asisten Maintenance untuk menyusun program kerja harian.
- b. Bagian proses setiap pagi harus membuat laporan teknis keadaan mesin, termasuk mesin yang rusak yang mengganggu kelancaran proses kepada bagian perawatan.
- c. Jika ada mesin yang rusak atau yang menghambat kelancaran proses, Asisten Maintenance segera memasukkan dalam kartu rencana kerja harian.
- d. Bagian perawatan harus berusaha agar work order sekecil mungkin atau dengan kata lain pabrik berjalan lancar.

#### 6.14.14.Prosedur Permintaan Perbaikan

Prosedure permintaan perbaikan terhadap gangguan mesin yang diperkirakan mengganggu kelancaran proses produksi, maka ketentuannya adalah sebagai berikut :

- a. Tugas Operator





Jika operator mengetahui adanya gangguan pada unit mesin yang sedang beroperasi, maka harus segera melapor ke mandor proses.

b. Mandor Proses

Mandor proses harus segera memeriksa ke unit mesin yang mengalami gangguan. Hal-hal yang perlu diperhatikan oleh mandor proses terhadap gangguan tersebut adalah:

- Jika gangguan tidak mempengaruhi proses produksi, maka Mandor Proses membuat catatan sebagai masukan untuk laporan work order yang akan diajukan ke bagian perawatan keesokan harinya.
- Jika kerusakan mengganggu proses produksi, Mandor proses harus melapor ke Asisten proses untuk dilakukan pemeriksaan secara langsung terhadap kondisi unit mesin serta membuat permintaan perbaikan mesin ke bagian perawatan.
- Setelah permintaan perbaikan mesin diterima oleh bagian perawatan, Asisten Maintenance di bantu oleh Mandor Maintenance menentukan mekanik pabrik yang akan melakukan perbaikan.
- Setelah mekanik dapat ditentukan, maka Kerani Maintenance menginput data tersebut ke program perawatan dan menyerahkan ke Mandor Maintenance.
- Mandor Maintenance menyerahkan kegiatan kerja tersebut ke mekanik.
- Asisten/Mandor Maintenance harus mengawasi, mengatur dan membuat keputusan teknis pekerjaan.
- Berdasarkan pekerjaan yang telah diselesaikan oleh mekanik, maka Mandor Maintenance mengisi jam kerja mekanik.
- Berdasarkan kegiatan kerja perbaikan yang telah ditandatangani oleh Mandor Maintenance serta telah diperiksa dan disetujui oleh Asisten Maintenance, maka Kerani Maintenance dapat menginput data jam kerja/lembur ke program perawatan dan mengarsipkannya.

6.14.15. Pengendalian Operasional

- a. Setiap pelaksanaan pekerjaan perawatan, harus dilakukan pencatatan dalam bentuk history card.
- b. Rencana pelaksanaan pekerjaan perawatan harus direalisasikan sesuai jadwal perawatan yang sudah dibuat dan direkomendasi dari buku pedoman perawatan (manual book).
- c. Semua peralatan yang bergerak atau berputar wajib dilumasi.
- d. Setiap perawatan yang dilakukan di pabrik, harus berorientasi pada :
  - Pengendalian biaya produksi
  - Kapasitas Pabrik (Throughput)
  - Meminimalkan keausan dan kerusakan pada peralatan
  - Menjaga hubungan kerjasama dengan bagian proses
- e. Perawatan atau perbaikan yang dilakukan oleh teknisi luar harus diikuti oleh Asisten Maintenance atau Mandor Maintenance dan penggantian part yang aus harus mendapat persetujuan dari Mill Manager dan atau Asst Mill Manager.



- f. Tidak ada kebocoran-kebocoran yang dapat mengganggu operasional pabrik, seperti kebocoran pelumas, sludge dan air.

#### 6.15.Keamanan (Security)

##### 6.15.1. Tujuan

- a. Menyamakan prosedur teknis penerapan bagian keamanan di Pabrik Kelapa Sawit Wilian Perkasa Group.
- b. Memberikan tuntunan teknis dan pedoman kerja yang jelas tentang bagian keamanan di PKS Wilian Perkasa Group sehingga tercipta konsistensi dan pelaksanaan yang lebih baik.
- c. Untuk meningkatkan pelayanan terhadap seluruh pihak yang menjadi pelanggan di PKS.
- d. Untuk meningkatkan keamanan bagi seluruh pihak internal dan eksternal yang memiliki kegiatan yang terintegrasi di PKS dan menjamin kelangsungan proses produksi.
- e. Untuk meminimalisasi tindakan-tindakan yang bersifat manipulative di lingkungan PKS dan perumahan

##### 6.15.2. Pengertian

- a. Petugas Keamanan (Security)  
Merupakan personil yang bertugas menangani pekerjaan berkaitan dengan keamanan.
- b. Danru  
Merupakan komandan regu petugas keamanan.
- c. AMANO  
Merupakan instrument yang dipakai petugas keamanan untuk merekam jam dan tempat control di lingkungan PKS dan areal perumahan.
- d. Pos Keamanan  
Merupakan posko tempat petugas keamanan melaksanakan tugasnya setiap saat.

##### 6.15.3. Tanggung Jawab

- a. Manager dan Asst Mill Manager (dalam ruang lingkup keamanan)
  - Setiap kejadian yang bersifat manipulative di PKS.
  - Terhadap penyediaan alat-alat safety untuk personil keamanan.
  - Terhadap penyediaan alat-alat untuk keamanan.
  - Terhadap tamu yang masuk ke PKS.
- b. Komandan Peleton (DANTON) (dalam ruang lingkup keamanan)
  - Terhadap kelancaran aktivitas di lingkungan pabrik.
  - Terhadap kejadian dan tindakan-tindakan manipulasi yang terjadi di lingkungan pabrik.
  - Terhadap administrasi bagian keamanan.
- c. Komandan Regu (DANRU) (dalam ruang lingkup keamanan)
  - Terhadap disiplin personil keamanan.
  - Terhadap pemakaian seragam dan safety dengan benar oleh personil keamanan.
- d. Petugas Keamanan (dalam ruang lingkup keamanan)



- Terhadap kerugian perusahaan yang sifatnya pencurian, penyalahgunaan wewenang atau Tindakan manipulative lainnya yang diakibatkan oleh unsur sengaja atau karena kelalaian personil keamanan.
- Terhadap kenyamanan di lokasi PKS dan perumahan staf/karyawan PKS.
- Terhadap kebersihan pos keamanan dan lokasi sekitarnya.
- Terhadap ketersediaan seluruh peralatan pendukung bagian keamanan.

#### 6.15.4. Ketentuan Tambahan

Keamanan lokasi pabrik merupakan bagian utama dari kelangsungan kegiatan produksi, pada dasarnya meliputi kegiatan pengawasan secara teratur dan sistematis pada semua asset perusahaan sekaligus menjaga ketertiban dan ketenangan lingkungan pabrik. Dengan kondisi keamanan yang terjamin, semua karyawan pabrik dapat menjalankan segala aktivitas produksinya dengan baik. Ketenangan dan ketentraman karyawan beserta keluarganya merupakan asset besar terhadap produktivitas pabrik. Jadi ruang lingkup keamanan pabrik bukan hanya menjaga asset material perusahaan, namun juga ruang lingkup yang lebih besar.

#### 6.15.5. Prosedur

##### a. Dasar-dasar Operasional

Pabrik kelapa sawit merupakan pusat aktivitas proses produksi TBS termasuk padat karya. Pada hakekatnya merupakan pusat kegiatan berbagai individu baik dari pihak internal maupun eksternal dan memiliki latar belakang yang berbeda. Untuk menunjang aktivitas ini perusahaan membangun asset berupa sarana dan prasarana yang terintegrasi dengan aktivitas di pabrik dan lingkungannya.

Demi kelancaran aktivitas ini maka diperlukan penjagaan dan pemeliharaan asset tersebut. Oleh sebab itu perlu bagian khusus penanggungjawab tugas ini yang dikenal dengan bagian keamanan yang merupakan bagian dari struktur organisasi pabrik. Tugas-tugas bagian keamanan adalah :

- Menjaga asset-aset perusahaan baik di pabrik maupun di lingkungan perumahan karyawan dan staf.
- Menjaga stabilitas keamanan pabrik dan perumahan.
- Memastikan seluruh kegiatan terkait dengan proses produksi di pabrik berjalan dengan lancar.
- Mengawasi dan mencegah terjadinya manipulasi atau pencurian oleh pihak luar maupun pihak dalam pabrik.
- Tanggap dan selalu siaga terhadap kondisi darurat seperti kebakaran, demonstrasi dan lain-lain.

##### b. Pengaturan antrian dilapangan parkir

- Petugas keamanan mengatur parkir truk pengangkut TBS, CPO, Kernel, Cangkang dan komoditi lainnya yang akan masuk ke pabrik dengan rapi di luar lingkungan pabrik dengan berorientasi pada kelancaran keluar masuknya truk ke lokasi pabrik.



- Kendaraan tamu dan karyawan yang masuk ke pabrik diatur dengan rapi di lokasi parkir yang telah disediakan/parkir dan dilarang parkir sembarangan.
  - Kendaraan umum bukan pengangkut komoditi dilarang masuk ke lokasi pabrik (melewati areal parkir) kecuali mobil box pengangkut material pabrik.
- c. Penerimaan TBS
- Sebelum pintu gerbang/palang portal dibuka petugas keamanan harus memastikan semua administrasi penerimaan TBS sesuai dengan prosedur penerimaan.
  - Mengatur antrian truk yang masuk ke timbangan sesuai dengan aba-aba Kerani timbang.
  - Memasukkan truk ke timbangan harus sesuai dengan nomor antrian.
  - Truk yang masuk ke timbangan harus diatur satu per satu, hindari terjadinya antrian di dalam lokasi pabrik.
  - Pastikan posisi truk berada di tengah platform timbangan dan supir/kenek keluar dari truk dan menjauh dari platform sebelum dilakukan penimbangan.
  - Setelah bongkar muat, truk TBS yang keluar dari lokasi pabrik harus ditimbang kembali.
  - Truk TBS yang muatannya tidak jadi dibongkar akibat sesuatu hal (direject) oleh petugas sortasi, wajib ditimbang sebelum keluar dari lokasi pabrik.
- d. Penerimaan Material Lain dan
- Supir truk harus melengkapi berkas administrasi dan menyerahkan kepada Petugas Keamanan untuk selanjutnya melaporkannya kepada Kasi/Mill Manager dan atau Asst Mill Manager.
  - Petugas keamanan wajib memberitahukan kepada petugas terkait yang ada di pabrik.
- e. Pengiriman CPO, Kernel dan by Produk lain
- Sebelum pintu gerbang/portal dibuka petugas keamanan harus memastikan semua administrasi pengiriman CPO & Kernel dan cangkang atau material lainnya telah sesuai dengan prosedur Despaching Produk Pabrik
- f. Penerimaan Tamu
- Setiap tamu (eksternal) yang berkaitan dengan kunjungan dinas yang akan berkunjung ke lokasi pabrik harus mendapat izin dari HO dan menyerahkan identitas diri kepada personil keamanan.
  - Tamu pribadi harus melaporkan dan meninggalkan identitas diri sebelum diberi izin bertemu.
  - Petugas jaga mencatat seluruh informasi yang diterima didalam buku tamu kemudian melapor/meminta izin kepada Kasi/Mill Manager dan atau Asst Mill Manager, sementara tamu dipersilahkan menunggu hingga ada konfirmasi selanjutnya dari petugas keamanan.
  - Tamu hanya diperkenankan menemui staf/karyawan di kantor. Tidak diperbolehkan masuk ke dalam areal pabrik kecuali atas izin Mill Manager dan atau Asst Mill Manager.
- g. Penjagaan Lingkungan Pabrik



Penjagaan lingkungan pabrik, meliputi kantor, timbangan, lokasi BST, Gudang, kantor bengkel dan proses dan semua stasiun yang ada di dalam pabrik termasuk kondisi pagar dan pintu-pintu pagar serta IPAL dan water intake serta waduk.

- Lingkungan kantor yang harus dikontrol antara lain, kantor, khususnya pada malam hari atau hari libur, pastikan lampu yang hidup sesuai kebutuhan.
- Petugas keamanan harus melaksanakan patroli ke seluruh Kawasan pabrik, areal kolam limbah, waduk dan perumahan setiap 2 (dua) jam sekali pada malam hari dengan melakukan checklock di amano.

#### h. Pengendalian Keamanan

- Setiap mobil yang telah tiba di lokasi pabrik langsung diatur oleh petugas keamanan di tempat parkir dengan rapi.
- Pemasukan truk TBS dan truk komoditi lainnya ke PKS dilakukan dengan pemanggilan satu per satu berdasarkan no. urut DO dan dibantu dengan alat pengeras suara.
- Untuk penerimaan material lain-lain selain TBS, Petugas keamanan harus memastikan asal usul truk, jenis muatan, tonase kendaraan dan tujuan sebelum memberi izin masuk.
- Berkas-berkas sopir dan truk terlebih dahulu di crosscheck dengan daftar hitam sopir yang ada di pos keamanan.
- Petugas keamanan harus menjaga etika pada saat melakukan interogasi/meminta informasi kepada tamu yang akan masuk ke areal pabrik.
- Kondisi pintu gerbang/portal senantiasa harus tertutup kecuali hanya pada saat masuk dan keluar kendaraan.
- Setelah ditimbang, truk pengangkut komoditi CPO, kernel dan cangkang harus menunggu di tempat parkir di lokasi pabrik hingga administrasi lain selesai.
- Petugas keamanan harus mengisi jurnal kegiatan dan melaporkannya kepada Kasi/Mill Manager setiap pagi hari.
- Untuk mendukung tugasnya, Danru harus memastikan personil keamanan tetap fit dan memberi pembinaan dan menindak personil yang indiscipliner.
- Pastikan AMANO setiap saat berfungsi dengan baik agar monitoring control petugas keamanan dilaksanakan setiap dua jam di masing-masing tempat.
- Saat libur panjang petugas keamanan harus mengecek semua alat-alat pengamanan asset perusahaan.
- Petugas keamanan harus melakukan serah terima peralatan setiap pergantian shift dan sekaligus memeriksa fisik serta fungsinya.
- Peralatan penunjang pos keamanan (senter, radio, pentungan dll) harus terpelihara dengan baik

### 6.16. Penanganan Tanggap Darurat

#### 6.16.1. Tujuan

- a. Melakukan upaya-upaya pencegahan terhadap potensi bahaya yang mungkin terjadi.
- b. Memberikan pedoman pelaksanaan penanganan tanggap darurat.



6.16.2. Pengertian

- a. **Tim** Tanggap Darurat
- b. Adalah Tim yang khusus dibentuk dan telah disahkan oleh unit kerja yang bertanggungjawab dalam penanganan keadaan darurat di area tersebut.
- c. Keadaan Darurat
- d. Adalah kondisi dimana ada material/aktifitas yang terjadi dalam kondisi emergency sehingga dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan dan kesehatan keselamatan kerja.

6.16.3. Tanggung Jawab

- a. Manager dan atau Asst Mill Managerr
  - Membuat kebijakan terkait upaya pencegahan dan penanggulangan tanggap darurat.
  - Mengawasi pelaksanaan kegiatan pencegahan berjalan dengan baik.
  - Memberikan pembinaan/teguran kepada karyawan yang melanggar ketentuan perusahaan terkait upaya pencegahan potensi bahaya.
  - Memberikan pembekalan atau pelatihan kepada team tanggap darurat.
  - Melakukan investigasi bila terjadi kejadian tanggap darurat dan membuat tindakan perbaikan dan pencegahan untuk mencegah terjadi Kembali.
  - Melaporkan kondisi terakhir penanggulangan kepada management HO.
- b. Asisten PKS
  - Melaksanakan kebijakan dari perusahaan terkait upaya pencegahan tanggap darurat.
  - Mengawasi serta sebagai koordinator kegiatan pelaksanaan pencegahan dan penanggulangan tanggap darurat di perusahaan.
  - Membuat dan melaporkan program kerja terkait upaya pencegahan tanggap darurat.
  - Membuat dan melaporkan pelaksanaan kegiatan penanggulangan tanggap darurat.
- c. Petugas Tanggap Darurat
  - Melaksanakan kebijakan perusahaan terkait upaya pencegahan dan penanggulangan tanggap darurat.
  - Siap siaga dalam melakukan upaya penanggulangan tanggap darurat dengan cara yang cepat dan tepat.
  - Memantau kondisi dan melporkan kepada koordinator tanggap darurat.
  - Melakukan penanganan kondisi lingkungan pasca penanganan keadaan darurat.
  - Menginventarisir perlengkapan yang digunakan dan mengumpulkannya.
- d. Petugas Keamanan (dalam ruang lingkup keamanan)
  - Mengamankan lokasi kejadian dari gangguan orang-orang yang tidak bertanggungjawab.
  - Mengamankan barang-barang yang diselamatkan oleh tim penyelamat dan evakuasi dari kehilangan dan kerusakan.
  - Mengawasi dan menjaga TKP agar dalam kondisi tidak berubah sampai selesai diinvestigasi.
- e. Petugas Penyelamat dan Evaluasi



- Mengarahkan karyawan menuju ke titik berkumpul setelah mendapatkan instruksi dari penanggungjawab penanganan keadaan darurat.
- Mengevakuasi karyawan yang menjadi korban ke tempat yang lebih aman selanjutnya melakukan pendataan.
- Menyelamatkan dokumen, asset perusahaan yang berharga ke tempat yang telah ditentukan dan melakukan pendataan.
- Mengadakan pembersihan kemungkinan masih ada barang-barang yang masih dapat diselamatkan.

f. Petugas P3K

- Memberikan pertolongan pertama kepada korban sebelum dibawa ke rumah sakit rujukan.
- Berkoordinasi dengan pihak terkait untuk pertolongan lanjutan bila ada penghuni yang membutuhkan pertolongan lanjutan.
- Membawa korban ke rumah sakit.
- Melaporkan kepada penanggungjawab, bilamana terjadi hal-hal yang serius yang menyangkut Kesehatan korban pada saat evakuasi dan setelah evakuasi.
- Membuat laporan korban kepada pimpinan, baik yang luka ringan maupun yang dibawa ke rumah sakit (bila ada).

6.16.4. Ketentuan Tambahan

Penanganan dan mekanisme kondisi tanggap darurat operasional pabrik, secara spesifik diatur dalam SOP WPG.BPO.HSE.STD Siaga Tanggap Darurat.

6.16.5. Prosedur

a. Klasifikasi Level Darurat

Keadaan darurat yang mungkin terjadi dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

- Keadaan Darurat Level I

Kondisi dimana tingkat bahaya berada di bawah 50% dan tidak dapat menghentikan proses produksi, antara lain :

- a. Kebakaran kecil (dampak  $\leq 50\%$  dari area kerja)
- b. Kebocoran/tumpahan kecil (dampak  $\leq 50\%$  dari area kerja)
- c. Kecelakaan kerja ringan (tidak membutuhkan istirahat kerja  $\geq 1$  hari)
- d. Atau kejadian lain yang dapat langsung dikendalikan atau diamankan oleh karyawan setempat.

- Keadaan Darurat Level II

Kondisi dimana tingkat bahaya berada diatas 50% dan dapat menghentikan proses produksi, antara lain :

- a. Kebakaran besar (dampak  $\geq 50\%$  dari area kerja)
- b. Kebocoran/tumpahan besar (dampak  $\geq 50\%$  dari area kerja)
- c. Kerusakan tanggul
- d. Ledakan mesin/peralatan operasional
- e. Bencana alam (seperti banjir, gempa bumi, tsunami dan lain-lain)





- f. Pencemaran lingkungan (air, tanah, udara)
- g. Kecelakaan kerja (kematian)
- h. Huru-hara atau unjuk rasa
- b. Menentukan Lokasi Titik Aman Berkumpul  
Menentukan lokasi titik aman berkumpul dengan persyaratan sebagai berikut :
  - Jauh dari lokasi potensi sumber api/proses produksi minimal  $\pm 10$  meter.
  - Merupakan area/lahan kosong yang aman, tidak terhalang oleh suatu bangunan/benda/peralatan.
  - Mudah di akses dan dijangkau oleh semua bagian.
  - Dilengkapi oleh tanda/symbol sebagai titik aman berkumpul.
  - Jumlah lokasi titik kumpul didalam suatu unit minimal 2 tempat.
- c. Penanganan Keadaan Darurat
  - Kebakaran Unit Kerja/Perumahan
    - a. Jika terjadi kebakaran, maka karyawan yang pertama kali mengetahui adanya kebakaran harus segera menginformasikan kepada karyawan yang berada disekitar lokasi dengan cara berteriak 'KEBAKARAN' dan segera menghubungi Ketua Tim Tanggap Darurat. Jika memungkinkan lakukan pemadaman awal terhadap sumber api dengan menggunakan alat pemadam api yang ada di sekitar lokasi kejadian.
    - b. Anggota keamanan yang berada di pos keamanan menyalakan alarm atau lonceng kebakaran setelah mendapat perintah/informasi yang jelas.
    - c. Untuk penanganan pertama, maka dapat menghubungi Tim Tanggap Darurat.
    - d. Jika kategori kebakaran masih dalam kondisi darurat level 1, maka akan ditangani secara internal oleh Regu Tim Tanggap Darurat dengan menggunakan fasilitas yang tersedia.
    - e. Regu Tim Tanggap darurat dikerahkan untuk menangani kondisi kebakaran termasuk melakukan evakuasi kebakaran.
    - f. Regu tim tanggap darurat melakukan pemadaman pada titik-titik yang dianggap menjadi sumber kebakaran dan memastikan bahwa tidak ada kemungkinan timbulnya sumber api yang baru.
    - g. Jika kondisi dianggap telah cukup aman, maka Ketua Regu Tim Tanggap Darurat harus menginformasikan kepada pimpinan setempat bahwa kondisi telah aman.
    - h. Hal yang perlu dilakukan selanjutnya adalah Management melakukan investigasi kejadian, sehingga dapat diketahui sumber penyebab kebakaran.
    - i. Jika kategori kebakaran sudah memasuki kondisi darurat level 2, maka Ketua Tim Tanggap Darurat berkoordinasi dengan Management, segera menghubungi pihak terkait (Dinas Pemadam Kebakaran, Rumah Sakit setempat dan Polisi).
    - j. Regu Tim Tanggap Darurat akan men-support kinerja dari pihak eksternal dalam hal evakuasi ataupun hal penting lainnya.



- k. Jika terjadi kebakaran didalam bangunan/pabrik, maka karyawan diarahkan untuk berjalan dengan cepat menuju pintu keluar terdekat menuju lokasi titik aman berkumpul sesuai dengan rambu-rambu evakuasi yang telah terpasang.
- l. Bergeraklah dengan cepat untuk mencari petunjuk arah. Kosongkan jalanan, areal hydrant dan jalur jalan untuk memudahkan kendaraan dan petugas pemadam kebakaran memberikan pertolongan.
- m. Jika berada dalam ruang tertutup dan asap semakin banyak maka merangkaklah serendah mungkin.
- n. Setelah keluar dari bangunan/pabrik, segera menuju titik kumpul dan akan dilakukan pendataan oleh petugas, jangan kembali masuk kedalam bangunan (lokasi kebakaran) kecuali jika mendapat izin dari petugas yang berwenang dan telah dilakukan pencatatan nama.
- o. Semua karyawan wajib berkumpul dititik masing-masing Asisten/Head Dept/Ka. Bagian akan menghitung jumlah anggotanya dan mencocokkan dengan daftar hadir pekerja yang tercatat hari itu, sehingga dapat diketahui apakah ada anggotanya yang menjadi korban.
- p. Management membentuk Tim untuk melakukan investigasi dan berita acara peristiwa untuk mengetahui dan melaporkan sumber terjadinya kebakaran tersebut.
- q. Memberikan hasil investigasi dan berita acara kejadian kepada Pimpinan Unit untuk segera mendapatkan tindak lanjut.
- Kebocoran/Tumpahan B3 dan Limbah B3
  - a. Jika terjadi kebocoran/tumpahan, maka karyawan yang pertama kali mengetahui adanya kebocoran/tumpahan harus segera membunyikan tanda peringatan dan menginformasikan kepada petugas yang bertanggung jawab.
  - b. Petugas yang bertanggung jawab melakukan usaha penyumbatan terhadap kebocoran/tumpahan.
  - c. Apabila kebocoran/tumpahan tidak dapat ditanggulangi sendiri segera melapor kepada Ketua Regu Penanggulangan Kebocoran/Tumpahan.
  - d. Ketua Regu Tim Tanggap Darurat melakukan identifikasi sumber kebocoran/tumpahan dan segera memberikan perintah anggota regu untuk melakukan penanggulangan.
  - e. Anggota regu yang akan menangani kebocoran/tumpahan tersebut, wajib menggunakan APD (antara lain sarung tangan, masker, baju pelindung, kaca mata dan alat bantu pernafasan jika diperlukan).
  - f. Pisahkan antara kemasan yang bocor dengan kemasan lain lain yang tidak bocor agar tidak terkontaminasi dengan bahan tersebut.
  - g. Jauhkan sumber kebocoran/tumpahan dari sumber api.
  - h. Evakuasi daerah lokasi kebocoran/tumpahan, agar tidak ada pekerja yang masuk kedalam area lokasi.



- i. Tutup sumber kebocoran dan pindahkan bahan kimia/bahan mudah terbakar dari wadah yang bocor untuk mencegah meluasnya tumpahan.
- j. Tutup akses saluran pembuangan yang dapat mengalirkan cairan kebocoran/ tumpahan tersebut.
- k. Melakukan pengutipan terhadap tumpahan B3/Limbah B3 tersebut dan diletakkan dalam satu wadah (drum/tong) kemasan yang sejenis dan tidak bocor.
- l. Jika kebocoran/tumpahan yang terjadi dalam skala besar, maka dapat menggunakan pompa untuk proses pengutipan tersebut dan apabila peristiwa tersebut dapat mempengaruhi keselamatan masyarakat internal dan eksternal aka Management melakukan koordinasi untuk hubungi pihak eksternal (Badan Lingkungan Hidup, Aparat Keamanan ataupun Pemerintah Daerah setempat).
- m. Untuk membersihkan sisa-sisa tumpahan/kebocoran (tidak dapat dilakukan pengutipan lagi) maka gunakan serabut, pasir/tanah, majun bekas untuk melakukan penyerapan.
- n. Media penyerap tersebut dikumpulkan dan diletakkan dalam 1 wadah, untuk kemudian disimpan dan dikelola seperti limbah B3 lainnya di TPS limbah B3. Untuk perlakuan selanjutnya dapat dilakukan sama seperti pengelolaan limbah B3 lainnya (diberi label sesuai dengan jenisnya).
- o. Setelah area kebocoran/tumpahan, wajib membersihkan diri dengan sempurna dan APD yang dapat digunakan Kembali (seperti baju pelindung) agar dibersihkan terlebih dahulu sebelum disimpan.
- p. Lakukan investigasi dan berita acara peristiwa untuk mengetahui dan melaporkan sumber terjadinya kebocoran/tumpahan tersebut.
- q. Memberikan hasil investigasi dan berita acara kejadian kepada Pimpinan Unit untuk segera mendapatkan tindak lanjut.
- Kerusakan Tanggul
  - a. Tanggul yang dimaksudkan disini adalah tanggul kolam limbah dan tanggul waduk. Untuk mencegah kerusakan tanggul, maka harus dilakukan pemeriksaan secara rutin untuk mendeteksi apakah ada retakan, kebocoran, rembesan atau robohnya salah satu sisi tanggul agar tidak terjadinya peristiwa yang fatal.
  - b. Petugas yang bertanggung jawab terhadap area yang memiliki tanggul tersebut harus waspada terhadap kondisi alam yang dapat berpotensi terjadinya peristiwa yang fatal, seperti curah hujan tinggi, banjir, gempa bumi dsb.
  - c. Jika petugas terkait, menemukan adanya kerusakan pada tanggul, maka segera laporkan kepada pimpinan unit setempat untuk segera mendapatkan tindak lanjut.
  - d. Apabila peristiwa tersebut tidak dapat dikendalikan (tanggul jebol) dan dapat mempengaruhi keselamatan masyarakat internal dan eksternal maka hubungi pihak eksternal (Badan Lingkungan Hidup, Aparat Keamanan ataupun Pemerintah Daerah Setempat).
  - e. Jika tanggul kolam jebol, maka :



- Hentikan proses produksi
  - Menutup/melapisi bagian tanggul yang bocor/rusak dan menutup semua valve yang mengalir ke kolam limbah dan yang mengalir ke luar kolam limbah.
  - Jika limbah sudah memasuki aliran air buangan/saluran parit, maka tutup semua aliran parit/air buangan yang menuju ke badan air dengan menggunakan karung pasir/tanah.
  - Memperbaiki dengan segera bagian tanggul kolam limbah yang jebol/ rusak/bocor. Gunakan alat berat jika diperlukan.
  - Lakukan pengutipan limbah yang sudah berada diluar area kolam limbah (didalam saluran air buangan/parit) dengan menggunakan pompa.
- f. Jika tanggul air waduk jebol, maka :
- Menutup/melapisi bagian tanggul yang bocor/rusak dengan menggunakan karung pasir/tanah.
  - Menutup semua valve yang mengalir ke waduk.
  - Memperbaiki dengan segera bagian tanggul waduk yang jebol/rusak/bocor. Gunakan alat berat jika diperlukan.
- g. Ledakan mesin/peralatan pabrik :
- Menghentikan proses produksi
  - Menghidupkan alarm
  - Menutup semua valve masukan dan keluaran didalam ruang minyak.
  - Hentikan semua motor dan mesin didalam stasiun.
  - Menghentikan semua kegiatan operasional mesin/peralatan di stasiun lainnya.
  - Seluruh pekerja dievakuasi ke titik aman berkumpul dengan mengikuti jalur evakuasi yang telah ditentukan.
  - Tim Tanggap Darurat siaga untuk melakukan pemadaman jika terjadi kebakaran.
  - Melakukan evakuasi terhadap jumlah anggotanya, untuk mengetahui jika ada korban kecelakaan.
  - Jika ada korban kecelakaan, bawa korban tersebut ke klinik perusahaan (jika ada) untuk mendapatkan pertolongan pertama atau rumah sakit terdekat jika diperlukan.
  - Anggota Tim Tanggap Darurat akan membuat area evakuasi sehingga pekerja yang tidak berkepentingan dilarang masuk ke area kejadian.
  - Anggota Tim Tanggap Darurat akan memastikan bahwa area telah aman, dan tidak ada sumber api/ledakan yang akan mungkin muncul.
  - Melakukan pembersihan area lokasi ledakan.
  - Melakukan investigasi penyebab terjadinya ledakan dan berita acara kejadian.
  - Memberikan hasil investigasi dan berita acara kejadian kepada Pimpinan Unit untuk segera mendapatkan tindak lanjut.



7. Pemeriksaan

- 7.1. Wilian Perkasa Group akan mengatur audit secara periodik untuk memastikan pemenuhan terhadap ketaatan dan konsistensi acuan panduan/manual/ prosedur dan perencanaan yang telah dibuat.
- 7.2. Audit adalah pemeriksaan yang penting, komprehensif dan independen atas penerapan dan pemeliharaan dan Personel internal yang terlatih melaksanakan audit operasional dan resiko manajemen.
- 7.3. Prosedur Audit Operasional dan Sistem Manajemen menggambarkan bagaimana memverifikasi penerapan dan efektivitas Sistem Manajemen operasional melalui audit dan laporan yang sistematis.

8. Pengkajian Management

- 8.1. Wilian Perkasa Group akan mengkaji pelaksanaan penerapan periodik setiap Bulan, Triwulan, Semester, tahun untuk menentukan kelanjutan, kecukupan dan efektivitasnya.
- 8.2. Internal Audit & Compliance Certification Dept. mempersiapkan ringkasan informasi kepada manajemen atas kinerja Operasional terbeserta catatan/rekamannya. Manajemen akan menyetujui tindakan perbaikan atas kekurangan saat ini dan menetapkan kebijakan selanjutnya.
- 8.3. Pengkajian Manajemen tidak memiliki batasan tentang apa saja yang dapat dipertimbangkan. Seluruh permasalahan operasional yang relevan dikaji untuk menentukan perubahan yang diperlukan. Manajemen akan memasukkan dalam laporannya Komitmen perbaikan berkesinambungan.

Internal Use for WPG





**HEAD OFFICE**  
**WILIAN PERKASA GROUP**

Jl. Sail No. 01, Rejosari, Tenayan Raya, Pekanbaru  
Riau - Indonesia  
Telp: +62 761 31953, Fax: +62 761 31953  
[www.wilianperkasa.com](http://www.wilianperkasa.com)



**be Wise be Excellent**