

LAPORAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

**PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT
PT PERKEBUNAN V PKS SEI ROKAN UJUNGBATU**

*Disusun untuk memenuhi salah satu tugas Pengalaman Lapangan Industri
Di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan Sektor Pengolahan Kelapa Sawit
Pagaran Tapah, Rokan Hulu, Riau*



Disusun oleh:

NAMA : RN KEYKO BELLA
NIM : 17072062
JURUSAN : TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

PADANG

2019

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

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

Oleh:

Nama : Rn. Keyko Bella

NIM : 17072062

Diperiksa dan disahkan oleh:


Dosen Pembimbing



Hendri Nurdin, M.T
NIP: 197302282008011007

20/11
a.n. Dekan FT-UNP
Kepala Unit Hubungan Industri




Dr. Ali Basrah Pulungan, M.T
NIP: 197412122003121002

HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI

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



Oleh:

Nama : Rn. Keyko Bella

NIM : 17072062

Diketahui dan disahkan oleh:

Manager

Masrukin


DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI	i
DAFTAR ISI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 MAKSUD DAN TUJUAN.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN.....	2
1.5 METODE PENGUMPULAN DATA.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 SEJARAH PERUSAHAAN	4
2.2 VISI DAN MISI PERUSAHAAN.....	4
2.3 STRUKTUR ORGANISASI	5
2.4 LOGO PT PERKEBUNAN V	9
2.5 MAKNA LOGO PT PERKEBUNAN V	9
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	10
3.1 Pengertian Perawatan (Maintenance).....	10
3.2 Kelapa Sawit (Elaeis Guinensis).....	15
BAB IV PENGOLAHAN KELAPA SAWIT	19
4.1 Stasiun Penerimaan Buah/Fruit Station	19
4.2 Stasiun Perebusan/ <i>Sterillizing station</i>	20
4.3 Stasiun Bantingan/ <i>Threshing</i>	21
4.4 Stasiun <i>Press</i>	22

4.5	Stasiun Pemurnian Minyak	23
4.6	<i>Stasiun Kernel</i>	26
BAB V PEMBANGKIT TENAGA		29
5.1	Boiler.....	29
5.2.	Turbin Uap.....	35
5.3.	Diesel Genset	40
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		51
7.1	Kesimpulan	51
7.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
Lampiran 1		53
Lampiran 2.		54
Lampiran 3.		55
Lampiran 4.		60

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan pengalaman lapangan industri dengan tepat waktu, oleh sebab itu, di sini penulis sampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah menjaga dan melindungi penulis selama proses kerja praktik.
2. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Padang
3. Bapak Hendri Nurdin M.T, selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Budi Syahri selaku koordinator Pengalaman Lapangan Industri Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Masrukin selaku Manager Pabrik Kelapa Sawit Sei Rokan.
6. Bapak Sri Mulyadi selaku Asisten Teknik dan Pembimbing Lapang.
7. Seluruh karyawan PKS Sei Rokan yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama pelaksanaan pengalaman lapangan industri.

Dalam penulisan laporan pengalaman lapangan industri ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Ujungbatu, Agustus 2019

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pengangguran semakin hari semakin bertambah dan meningkat, bahkan tak sedikit sarjana yang menjadi pengangguran. Kurangnya pengalaman, keahlian yang dapat diandalkan untuk memasuki dunia kerja merupakan salah satu landasan yang menjadi penyebab terjadinya pengangguran yang dialami oleh seorang sarjana.

Seiring berjalannya waktu, penguasaan terhadap teknologi menjadi sebuah keharusan agar dapat bersaing dalam dunia kerja, peningkatan kualitas sumber daya manusia yang memiliki ilmu pengetahuan, kepribadian, keterampilan agar dapat diterapkan dalam pengabdian kepada masyarakat sesuai bidang yang digeluti juga merupakan hal perlu mendapat perhatian.

Sebagai calon sarjana, maka mahasiswa dituntut untuk lebih maju dengan cara meningkatkan SDM yang harus dimiliki oleh mahasiswa, salah satu perwujudannya adalah melalui Pengalaman Lapangan Industri.

Pengalaman lapangan industri adalah salah satu kegiatan intrakurikuler dalam kelompok mata kuliah bagi seluruh mahasiswa. Secara umum pelaksanaan pengalaman lapangan industri ditujukan untuk menambah pengetahuan, keterampilan, dan sikap mahasiswa di bidang teknologi/kejuruan melalui keterlibatan langsung mereka dalam berbagai kegiatan di dunia usaha.

Melalui kegiatan pengalaman lapangan industri ini, mahasiswa berkesempatan untuk mengembangkan pola pikir, memberikan ide-ide yang berguna serta dapat menambah pengetahuannya tentang dunia usaha/industri dan bertanggung jawab dengan apa yang dilimpahkan kepadanya, sehingga kedepannya mereka mampu mengatur strategi untuk dapat bersaing dalam merebut kesempatan kerja.

Pengalaman lapangan industri yang dilaksanakan oleh mahasiswa di berbagai perusahaan atau instansi akan sangat bermanfaat bagi mahasiswa untuk menambah kecakapan profesional, personal dan sosial mahasiswa.

1.2 MAKSUD DAN TUJUAN

Adapun tujuan kegiatan pengalaman lapangan industri yang dilaksanakan diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui sistem kerja dan sistem organisasi di PT Perkebunan Nusantara V
- b. Mempelajari dan mengetahui urutan proses produksi pabrik kelapa sawit
- c. Membandingkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di perguruan tinggi dengan dunia perindustrian
- d. Mempelajari pengetahuan operasional yang berhubungan dengan mesin-mesin produksi dan sistem pembangkit tenaga pada pabrik kelapa sawit.

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada pengalaman lapangan industri yang dilakukan oleh penulis adalah:

1. Pengalaman lapangan industri dilakukan di PT Perkebunan Nusantara V yaitu sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang perindustrian pengolahan kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil* dan *Palm Kernel*.
2. Pengalaman lapangan industri yang meliputi bidang-bidang yang berkaitan dengan disiplin ilmu Teknik Mesin antara lain:
 - a. Organisasi dan manajemen
 - b. Proses produksi
 - c. Sistem pembangkit tenaga

1.4 WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

Sesuai dengan surat permohonan Pengalaman Lapangan Industri yang diajukan, maka pengalaman lapangan industri dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan yang beralamat di Desa Pagaran Tapah. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 17 Juni s/d 15 Agustus 2019. Hari kerja senin s/d sabtu.

1.5 METODE PENGUMPULAN DATA

Metode yang digunakan untuk kelancaran pengalaman lapangan industri di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan adalah:

1. Pengamatan langsung terhadap sistem produksi di pabrik.
2. Membaca laporan administrasi serta catatan perusahaan yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.
3. Mengambil data-data tambahan dari buku.

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 SEJARAH PERUSAHAAN

PT Perkebunan Nusantara V merupakan salah satu perkebunan milik BUMN. PT Perkebunan Nusantara V mengelola beberapa PKS yang ada di Riau dan salah satunya adalah PKS Sei Rokan yang terletak di Desa Pagaran Tapah, Kecamatan Pagaran Tapah Darussalam, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. PKS Sei Rokan dibangun dan disahkan oleh mantan Presiden Soeharto pada tahun 1984.

PKS Sei Rokan memproduksi minyak kelapa sawit dan inti sawit dengan kapasitas 60 ton/jam. Namun, kapasitas *real*-nya adalah 50 ton/jam. PKS Sei Rokan memiliki luas perkebunan 10.63

0,10 hektar terdiri dari 10 *afdeling* yang menghasilkan kelapa sawit sebagai bahan baku utama pengolahan PKS Sei Rokan. PKS Sei Rokan beroperasi selama 24 jam dengan sistem dua *shift*. Bahan baku pengolahan minyak kelapa sawit pada PKS Sei Rokan merupakan buah kelapa sawit yang berasal dari perkebunan sendiri.

2.2 VISI DAN MISI PERUSAHAAN

2.2.1 Visi Perusahaan

PT Perkebunan Nusantara V Sei Rokan Riau menjadi perusahaan Agribisnis Terintegrasi yang Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan.

2.2.2 Misi Perusahaan

- a) Pengelolaan Agroindustri Kelapa Sawit dan Karet secara efisien bersama mitra untuk kepentingan *stakeholder*.
- b) Penerapan prinsip-prinsip *Good Corporate Governance*, kriteria minyak sawit berkelanjutan, penerapan standar industri dan pelestarian lingkungan guna menghasilkan produk yang dapat diterima oleh pelanggan.
- c) Penciptaan keunggulan kompetitif di bidang SDM melalui pengelolaan sumber daya manusia berdasarkan praktik-praktik terbaik dan system manajemen SDM terkini guna meningkatkan kompetensi inti perusahaan.

2.3 STRUKTUR ORGANISASI

Struktur organisasi pada PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan adalah organisasi lini dan staf. Adapun struktur organisasi PT Perkebunan V PKS Sei Rokan dapat dilihat di **Lampiran 1**.

Adapun rincian tugas dari masing-masing jabatan di dalam perusahaan antara lain:

1. Manager
 - a. Menyusun rencana jangka panjang unit
 - b. Menyusun RKAP/RKO unit PKS
 - c. Mengelola proses pengolahan dan pengendalian mutu di pabrik sesuai SOP
 - d. Mengendalikan harga pokok pengelolaan
 - e. Menyusun dan mengajukan PMK bulanan dan triwulan
 - f. Memenuhi pembayaran kewajiban perusahaan terhadap pekerja dan mitra
 - g. Mengendalikan *cashflow* di unit pabrik
 - h. Mengajukan permintaan barang ke Kantor Pusat sesuai kebutuhan pabrik
 - i. Mengelola pengadaan barang OPL pabrik
 - j. Menyelenggarakan pelayanan kesehatan, kegiatan sosial dan umum di unit pabrik
 - k. Memonitor implementasi sistem-sistem manajemen dan diterapkan perusahaan, seperti sistem manajemen kinerja, sistem manajemen mutu ISO 9000, ISO 14000, SMK3 dan sistem-sistem manajemen lainnya
 - l. Mengadakan pengawasan dan pengendalian seluruh kegiatan pengelolaan unit
 - m. Menilai prestasi kerja Masinis Kepala dan Asisten yang menjadi bawahan langsung dan mengevaluasi hasil penilaian prestasi kerja Asisten Pengelolaan, Asisten Pabrik Kompos yang dinilai oleh Masinis Kepala serta penilaian prestasi kerja seluruh karyawan pelaksana yang dinilai oleh Asisten

- n. Melaksanakan administrasi unit pabrik dan menyusun laporan manajemen secara periodik.

2. Asisten Pengolahan Pabrik

- a. Menyusun RKAP/RKO bidang pengolahan di unit pabrik kelapa sawit
- b. Melaksanakan dan mengendalkikan proses pengolahan sesuai dengan SOP
- c. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan administrasinya
- d. Melaksanakan dan mengawasi pengisian jurnal operasional pengolahan di masing-masing stasiun dengan memberikan paraf atau tanda tangan setiap jam
- e. Mengawasi operasional pabrik kelapa sawit yang meliputi tenaga kerja, peralatan dan kondisi operasional pabrik agar dapat mencapai kinerja yang optimal
- f. Melaksanakan kegiatan pembersihan instalasi pabrik kelapa sawit dan kebersihan dalam pabrik secara rutin
- g. Melaksanakan serah terima di pabrik dalam penggantian shift
- o. Melaksanakan sistem-sistem manajemen yang diterapkan perusahaan, seperti sistem manajemen kinerja, sistem manajemen mutu ISO 9000, ISO 14000, SMK3 dan sistem-sistem manajemen lainnya
- h. Menilai prestasi kerja seluruh karyawan pelaksanaan yang menjadi tanggung jawabnya
- i. Membuat laporan kerja harian shift meliputi pemakaian peralatan/mesin, jam stagnasi dan penanggulangannya, capaian produksi dan capaian mutu produksi

3. Asisten Administrasi Keuangan dan Umum

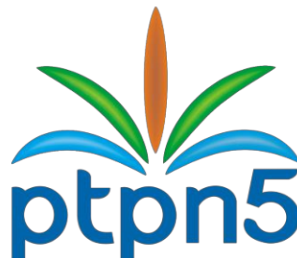
- a. Menyusun RKAP/RKO bidang administrasi dan umum unit pabrik kelapa sawit Sei Rokan
- b. Mengkoordinasikan penyusunan RKAP/RKO unit pabrik kelapa sawit Sei Rokan

- c. Membuat daftar permintaan uang (DPU) dan laporan penggunaan uang (LPU) di unit kelapa sawit Sei Rokan
 - d. Membuat permintaan barang dan jasa yang diperlukan di pabrik
 - e. Melakukan pembayaran kewajiban perusahaan terhadap pekerja, mitra kerja dan pembayaran pembelian TBS
 - f. Melaksanakan administrasi pengadaan barang local (OPL) unit PKS Sei Rokan
 - g. Melaksanakan administrasi keuangan dan akuntansi serta menyiapkan laporan-laporan keuangan unit pabrik kelapa sawit
 - h. Melaksanakan administrasi personalia dan umum untuk karyawan yang berada dalam lingkup unit pabrik kelapa sawit Sei Rokan
 - i. Melaksanakan administrasi gudang unit\
 - j. Melakukan *monitoring* dan evaluasi terhadap pemakaian tenaga kerja, biaya, barang dan bahan di unit pabrik kelapa sawit sesuai dengan ketentuan yang berlaku
 - p. Melaksanakan sistem-sistem manajemen yang diterapkan di perusahaan seperti sistem manajemen kinerja, sistem manajemen mutu ISO 9000, ISO 14000, SMK3 dan sistem-sistem manajemen lainnya
 - k. Menilai prestasi kerja seluruh karyawan pelaksana yang menjadi tanggung jawabnya
 - l. Mengkoordinir dan menyiapkan laporan manajemen di unit pabrik kelapa sawit secara priodik.
4. Asisten Teknik
 - a. Menyusun RKAP/RKO bidang teknik pabrik kelapa sawit.
 - b. Membuat rencana kerja perawatan harian, mingguan, bulanan dan tahunan, serta overhaul mesin-mesin dan instalasi pabrik
 - c. Melaksanakan perawatan/perbaikan harian, mingguan, bulanan dan tahunan, serta overhaul mesin-mesin, instalasi pabrik, dan sarana pendukung lainnya, sesuai dengan SOP

- d. Melaksanakan alat-alat/komponen yang diperlukan dalam pelaksanaan pemeliharaan mesin-mesin dan instalasi pabrik sesuai dengan kemampuan perbengkelan yang dimiliki
 - e. Melakukan evaluasi dan pengendalian terhadap biaya perawatan mesin-mesin dan instalasi pabrik
 - f. Mengelola bengkel/*workshop* di pabrik
 - g. Melaksanakan administrasi perawatan mesin-mesin dan instalasi pabrik
 - h. Melakukan pendataan jam jalan pabrik
 - i. Menyusun permintaan bahan, barang dan jasa bidang teknik pabrik sesuai kebutuhan
 - j. Melaksanakan sistem-sistem manajemen yang diterapkan perusahaan, seperti sistem manajemen kinerja, sistem manajemen mutu ISO 9000, ISO 14000, SMK3 dan sistem-sistem manajemen lainnya
 - k. Melakukan pembinaan dan menilai prestasi kerja seluruh karyawan pelaksanaan yang menjadi tanggung jawabnya
 - l. Menyiapkan draf laporan berkala kegiatan teknik pabrik
5. Asisten Pengendalian Mutu
- a. Menyusun RKAP/RKO bidang pengendalian mutu di unit pabrik kelapa sawit
 - b. Melaksanakan dan mengendalikan proses analisis laboratorium sesuai dengan SOP. Dalam rangka pengendalian mutu proses dan produksi, pengelolaan limbah dan lingkungan hidup
 - c. Mengawasi penerimaan dan sortasi bahan TBS yang diterima pabrik
 - d. Memantau kegiatan proses pengolahan, melakukan analisis hasil pemantauan, dan membuat tindak lanjut
 - e. Memantau hasil produksi minyak sawit dan inti sawit yang dihasilkan oleh pabrik, melakukan analisis hasil pemantauan dan membuat tindak lanjut
 - f. Melakukan evaluasi hasil kerja operasional analisis laboratorium dan merencanakan tindak lanjut

- g. Melaksanakan administrasi kegiatan pengendalian mutu proses dan produksi, pengelolaan limbah dan lingkungan hidup
- q. Melaksanakan sistem-sistem manajemen yang diterapkan perusahaan seperti sistem manajemen kinerja, sistem manajemen mutu ISO 9000, ISO 14000, SMK3 dan sistem-sistem manajemen lainnya
- h. Menilai prestasi kerja seluruh karyawan pelaksana yang menjadi tanggung jawabnya
- i. Menyiapkan laporan berkala kegiatan pengendalian mutu di unit pabrik kelapa sawit

2.4 LOGO PT PERKEBUNAN V



2.5 MAKNA LOGO PT PERKEBUNAN V

- a) Daun kelapa sawit, melambangkan dari *cure business* perusahaan yang terus tumbuh dan berkembang. Selain itu menggambarkan konsistensi produksi, keseimbangan dan fleksibilitas perusahaan dalam menghadapi tantangan global.
- b) Tulisan logo yang ditaruh simetris di bawah logo *mark* melambangkan sawit yang berakar di perkebunan PTPN V.
- c) Pemilihan huruf *non capital* memperlihatkan keterbukaan perusahaan untuk tumbuh dan berkembang bersama mitra.
- d) 4 warna utama yaitu kuning oranye, hijau dan biru mempersentasikan bermacam warna:
 - Kuning oranye, CPO, identitas provinsi Riau juga menunjukkan etos kerja insan perseroan yang mengoperasikan perusahaan
 - Hijau, perkebunan yang ramah lingkungan

- Biru, perusahaan yang siap bersaing secara global dan menjadi wadah bagi semua elemen penting perusahaan.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Perawatan (Maintenance)

Perawatan (Maintenance) yaitu suatu aktifitas yang dilakukan pada suatu fasilitas yang bertujuan agar fasilitas tersebut terhindar dari kerusakan, apabila terjadi kerusakan pada fasilitas tersebut maka operasional pada suatu fasilitas akan terganggu sehingga akan berimbas ke pendapatan perusahaan tersebut.

Dalam istilah perawatan tercakup dua pekerjaan yaitu:

a. Perawatan

Yaitu aktifitas yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan.

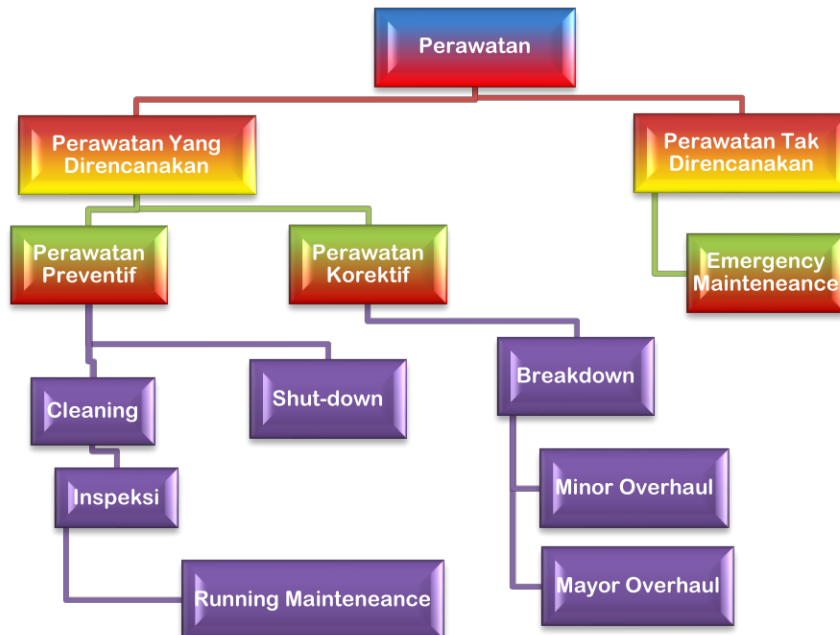
b. Perbaikan

Yaitu suatu tindakan untuk memperbaiki kerusakan.

Secara umum apabila ditinjau dari saat pelaksanaan perkerjaan perawatan dibagi menjadi 2 yaitu:

a. Perawatan yang direncanakan (Planned Maintenance).

b. Perawatan yang tidak direncanakan (Unplanned Maintenance).



Gambar 3.1 Diagram Perawatan (Modul Perawatan page: 2)

Adapun bentuk-bentuk dari perawatan adalah sebagai berikut:

1. Perawatan Preventif (Preventive Maintenance)

Adalah jenis perawatan yang dilakukan berdasarkan pada anjuran suatu pabrikan mesin, contohnya suatu generator diharuskan untuk melakukan penggantian pelumas mesin setelah melewati 1000 jam kerja.

2. Perawatan Korektif (Corrective Maintenance)

Adalah jenis perawatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus yang dianjurkan oleh pabrikan suatu mesin seperti menggunakan peralatan servis spesial (special service tool) atau peralatan khusus lainnya.

3. Perawatan Berjalan (Running Maintenance)

Adalah jenis perawatan yang dilakukan saat suatu mesin berada dalam kondisi beroperasi.

4. Perawatan Setelah Terjadi Kerusakan (Breakdown Maintenance)

Adalah jenis perawatan yang dilakukan saat suatu mesin dalam kondisi setelah terjadi kerusakan.

5. Perawatan Darurat (Emergency Maintenance)

Adalah jenis perawatan yang dilakukan pada saat yang tidak direncanakan dalam daftar perawatan.

Dalam melakukan perawatan terdapat beberapa strategi yang harus dilakukan agar proses perawatan tersebut dapat berjalan dengan lancar atau dapat menurunkan biaya perawatan, umumnya kesulitan yang dihadapi seperti kurangnya tenaga yang terampil, kurang berpengalaman, kurangnya instrumentasi serta sulit menjalin kerja sama yang baik diantara bagian perawatan.

Dan juga terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi pengambilan strategi perawatan yaitu umur peralatan/ mesin produksi, tingkat kapasitas pemakaian mesin, kesiapan suku cadang, kemampuan bagian perawatan untuk bekerja cepat serta kesiapan dana untuk melakukan proses perawatan.

Perawatan yang dilakukan semestinya adalah perawatan yang direncanakan (planned maintenance) dan dijadwalkan sebaik mungkin agar tidak mengganggu

proses pabrik, waktu perawatan tersebut ditentukan oleh kondisi kapan aktifitas produksi dihentikan karena adanya perawatan dan kapan pabrik tidak beroperasi karena sudah dijadwalkan pabrik tersebut berhenti dan pada saat itulah perawatan dilakukan.

Adapun urutan perencanaan fungsi perawatan meliputi:

a. Bentuk perawatan yang akan ditentukan.

Bentuk perawatan yang akan ditentukan tergantung dari jadwal perawatan yang telah dibuat atau tergantung dari kondisi fasilitas yang akan dirawat, contohnya penggantian fluida atau mesin tersebut diperlukan penyetelan komponen lainnya.

b. Pengorganisasian pekerjaan perawatan yang akan dilaksanakan dengan pertimbangan ke masa depan.

Pengorganisasian pekerjaan perawatan yang dilakukan dengan pertimbangan ke masa depan, contohnya perawatan suatu mesin yang dilakukan hanya dengan penggantian oli hanya akan menambah umur mesin 1000 jam, dan apabila dilakukan perawatan lainnya seperti penyetelan komponen lainnya akan menambah umur mesin menjadi 1500 jam.

c. Pengontrolan dan pencatatan.

Segala jenis perawatan yang dilakukan pada suatu fasilitas perlu didokumentasi agar riwayat perawatan mesin tersebut dapat dilihat kembali, pengontrolan dilakukan agar sasaran pemilihan jenis perawatan tepat.

d. Pengumpulan semua masalah perawatan yang dapat diselesaikan dengan suatu bentuk perawatan.

Data-data perawatan pada suatu fasilitas yang telah didokumentasi dikumpulkan dan dicari jalan keluar agar perawatan berikutnya lebih efisien dan efektif.

e. Penerapan bentuk perawatan yang dipilih.

Bentuk perawatan yang dipilih tergantung dari jenis kerusakan yang ditimbulkan dari suatu fasilitas agar tujuan perawatan dapat tercapai semaksimal mungkin.

Perawatan yang dilakukan harus memiliki sasaran seperti:

1. Bagian khusus dari pabrik dan fasilitas yang akan dirawat, yaitu perawatan tersebut harus memiliki sasaran yang akan dirawat contohnya mesin pembangkit yang akan dilakukan perawatan 500 jam.
2. Bentuk, metode dan bagaimana tiap bagian itu dirawat, yaitu pemilihan kebutuhan jenis perawatan pada suatu fasilitas serta prosedur perawatan yang dilakukan.
3. Alat perkakas dan cara penggantian suku cadang, pemilihan jenis peralatan pada proses perawatan suatu fasilitas yang sesuai dengan peruntukannya.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan, semakin banyak waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses perawatan maka akan menaikkan ongkos perawatan serta operasional suatu fasilitas akan terganggu.
5. Frekuensi perawatan yang perlu dilakukan, perlu diperhatikan jarak pelaksanaan perawatan yang dilakukan contohnya suatu mesin dilakukan penggantian pelumas pada jarak waktu 1000 jam.
6. Sistem pengelolaan pekerjaan, prosedur perawatan yang dipilih harus tepat dengan jenis perawatan yang dilakukan contohnya penggantian pelumas roda gigi tidak memerlukan peralatan yang terlalu canggih seperti *pneumatic impact* untuk mengendurkan *drain plug*.
7. Metode untuk menganalisis pekerjaan, seperti pengumpulan data-data yang didapat selama proses perawatan berlangsung dan dianalisa kembali agar proses perawatan yang dilakukan lebih maksimal.

Dasar-dasar pokok yang menunjang dalam pembentukan sistem perawatan seperti jadwal kegiatan perawatan untuk semua fasilitas pabrik, jadwal kegiatan perawatan lengkap untuk masing-masing tugas yang harus dilakukan pada tiap bagian, program yang menunjukkan kapan tiap tugas harus dilakukan, metode yang menjamin program perawatan dapat berhasil dan metode pencatatan hasil dan penilaian keberhasilan program perawatan.

Terdapat beberapa faktor yang diperhatikan dalam perencanaan pekerjaan perawatan yaitu:

- a. Ruang lingkup pekerjaan.
- b. Lokasi pekerjaan.
- c. Prioritas pekerjaan.
- d. Metode yang digunakan.
- e. Kebutuhan material.
- f. Kebutuhan alat perkakas.
- g. Kebutuhan keahlian.
- h. Kebutuhan tenaga kerja.

Perencanaan ditangani oleh staf perawatan, bagian perencana bertanggung jawab terhadap perencanaan seperti:

- a. Sistem order pekerjaan.
- b. Perencanaan estimasi.
- c. Penjadwalan.
- d. Kontrol jaminan order.
- e. Laporan hasil kerja.

Adapun berbagai keuntungan dari perawatan yang direncanakan yaitu:

- a. Kesiapan fasilitas industri lebih besar.
- b. Pelayanan yang sederhana dan teratur, lebih cepat dan murah daripada memperbaiki kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba.
- c. Pengelolaan pelayanan perawatan yang terencana dapat menjaga kesinambungan hasil industri dengan kualitas dan efisiensi yang tinggi.
- d. Pemanfaatan tenaga kerja lebih besar dan efektif.
- e. Adanya perhatian yang penuh untuk mengelola seluruh sarana dalam melayani program perawatan.

3.2 Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis*)

Kelapa sawit adalah salah satu dari beberapa golongan *palm* yang menghasilkan minyak nabati. Kelapa sawit ini adalah tanaman berkeping satu yang termasuk dalam family *palmae*. Nama genus *Elaeis* berasal dari bahasa Yunani *Elaion* atau minyak, sedangkan nama spesies *Guinensis* berasal dari kata *Guinea*, yaitu tempat seorang ahli bernama Jacquin menemukan tanaman kelapa sawit pertama kali di pantai Guinea. Sawit dapat tumbuh dengan baik pada daerah beriklim tropis dengan curah hujan 2000 mm/tahun dan kisaran temperatur lingkungan 22 s/d 32°C. Tanaman kelapa sawit masuk ke Indonesia melalui Kebun Raya Bogor pada tahun 1948 yang berasal dari Mollytius. Daerah penanaman sawit di Indonesia adalah daerah Jawa Barat, Lampung, Riau, Sumatera Barat, Sumatera Utara dan Aceh. Negara penghasil kelapa sawit selain Indonesia adalah Malaysia, Amerika Tengah dan Nigeria.

Tanaman sawit ini dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 24 meter, bunga dan buahnya berupa tandan. Buahnya kecil dan apabila masak akan berwarna merah kehitaman dan daging buahnya padat. Daging dan kulit buahnya mengandung minyak. Minyaknya digunakan sebagai bahan baku minyak goreng, sabun, dan lain-lain. Ampasnya dimanfaatkan untuk makanan ternak, sedangkan tempurungnya digunakan sebagai bahan bakar dan arang.

Sawit akan mulai berbuah pada umur 3-4 tahun dan buahnya akan matang 5-6 bulan setelah penyerbukan. Matangnya buah kelapa sawit dapat dilihat dari perubahan warna kulit buahnya, dari warna hijau menjadi merah jingga. Pada saat buah berwarna merah jingga inilah buah tersebut telah matang dan kandungan minyaknya telah maksimal. Jika buah terlalu matang maka buah akan terlepas dari tandannya dan hal ini dikenal dengan istilah membrondol.

Secara anatomi, bagian-bagian buah kelapa sawit dari luar ke dalam adalah sebagai berikut:

1. *Perikarpium*, terdiri dari:
 - a. *Epikarpium*, yaitu kulit buah yang keras dan licin.

- b. *Mesokarpium*, yaitu daging buah yang berserabut dan mengandung minyak dengan rendemen paling tinggi.
2. Biji, terdiri dari:
 - a. *Endokarpium* (kulit biji/cangkang), berwarna hitam dan keras.
 - b. *Endosperma* (kernel/daging biji), berwarna putih dan dari bagian ini akan dihasilkan minyak inti sawit setelah melalui ekstraksi.

Buah sawit dapat diklasifikasikan atas beberapa jenis varietas antara lain:

1. Dura

Tempurung cukup tebal antara 2-8 mm dan tidak terdapat lingkaran serabut pada luar tempurung. Cangkangnya tebal, daging buah tipis, intinya besar dan hasil ekstraksi minyaknya rendah, yaitu berkisar 17 s/d 18 %.



Gambar 3.2 Buah Dura

2. Pisifera

Tempurung sangat tipis bahkan tidak ada tapi daging buahnya tebal. Tidak mempunyai cangkang, serat tebal mengelilingi inti yang kecil. Jenis ini tidak dikembangkan untuk tujuan komersil.



Gambar 3.3 Buah Pisifera

3. Tenera

Suatu hibrida yang berasal dari penyilangan Dura dan Pisifera. Varietas ini mempunyai sifat-sifat yang berasal dari induknya. Cangkangnya tipis, mempunyai cincin dikelilingi biji dan hasil ekstraksi minyaknya tinggi, yaitu berkisar 23 s/d 26 %.



Gambar 3.4 Buah Tenera

BAB IV

PENGOLAHAN KELAPA SAWIT

Tanaman sawit dapat berproduksi sekitar 30 bulan setelah ditanam dilapangan. Buah yang dihasilkan disebut tandan buah segar (TBS) atau *fresh fruit bunch* (FFB). Produktivitas tanaman kelapa sawit meningkat mulai umur 3 s/d 14 tahun dan akan menurun kembali setelah umur 15 s/d 25 tahun. Setiap pohon sawit dapat menghasilkan 10 s/d 15 TBS per tahun dengan berat 3 s/d 40 kg per tandan, tergantung umur tanaman. Dalam satu tandan terdapat 1000 s/d 3000 buah brondolan dengan berat berkisar 10 s/d 20 gram.

TBS diolah di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) untuk diambil minyak dan inti. Minyak dan inti yang dihasilkan dari PKS merupakan produk setengah jadi. Minyak mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti (kernel) harus diolah lebih lanjut untuk menjadi produk lainnya.

Kualitas minyak sawit ditentukan oleh kadar asam lemak, kadar kotoran, kadar logam dan kadar air yang terkandung pada minyak tersebut. Oleh sebab itu kandungan unsur-unsur tersebut diusahakan serendah mungkin, sehingga minyak sawit yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik. Untuk mendapatkan tingkat produksi dan kualitas produk yang tinggi, maka didalam penanganan dan pengolahan sawit diperlukan cara-cara pengolahan yang cermat dan teliti sehingga produknya dapat memenuhi keinginan konsumen.

Proses pengolahan kelapa sawit menjadi *crude palm oil* dan *kernel* pada PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei.Rokan mempunyai kapasitas olah awal sekitar 60 Ton/jam tandan buah segar namun sekarang hanya mampu mencapai kapasitas olah 40 Ton/jam. Buah kelapa sawit yang diolah didatangkan dari perkebunan inti yang merupakan milik PT. Perkebunan Nusantara V unit PKS Sei.Rokan dan perkebunan plasma yang merupakan milik penduduk transmigrasi yang ada disekitar pabrik PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei.Rokan.

Penggunaan teknologi pada pengolahan buah sawit menjadi minyak sawit mentah (CPO), merupakan teknologi yang sederhana antara lain meliputi proses pemurnian dengan melakukan penguapan kadar air dengan menggunakan mesin bertekanan tinggi. Tahapan proses pada PKS Sei.Rokan dapat dilihat pada Lampiran A. Untuk menghasilkan minyak dan inti kelapa sawit, proses berlangsung meliputi beberapa stasiun, yaitu:

1. Stasiun Penerimaan Buah (Fruit Reception Station).
2. Stasiun Perebusan (Sterilizer Station).
3. Stasiun Penebahan/ Pemipilan (Threshing Station).
4. Stasiun Pengempaan (Pressing Station).
5. Stasiun Pemurnian (Clarification Station).
6. Stasiun Pengolahan Inti (Kernel Station).

Adapun diagram alir untuk pengolahan kelapa sawit menjadi CPO dan kernel dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

4.1 Stasiun Penerimaan Buah/Fruit Station

4.1.1 Timbangan

Tandan buah segar (TBS) yang diolah oleh di PKS Sei Rokan diangkut dari perkebunan milik sendiri/inti. TBS diangkut menggunakan truk ke pabrik. Pada stasiun timbangan truk yang masuk akan ditimbang terlebih dahulu, kemudian truk akan menuju stasiun loading ramp untuk mengeluarkan TBS untuk disortir. Kemudian, truk yang telah kosong ditimbang lagi untuk mendapatkan berat TBS yang masuk. Semua proses penimbangan dilakukan secara online.

Timbangan di PKS Sei Rokan terdiri dari 2 unit dengan kapasitas 50 ton dan 60 ton.

4.1.2 Loading Ramp

Setelah ditimbang, TBS yang masuk akan di sortir sesuai dengan standart PKS Sei Rokan. Kemudian di bawa ke *Loading ramp*. Di PKS Sei Rokan terdapat 2

line dengan masing-masing *line* memiliki 13 pintu yang diatur dengan sistem hidrolis. Loading ramp memiliki kapasitas 250 ton TBS.

Loading ramp merupakan suatu konstruksi dengan lantai berupa kisi-kisi pelat baja yang berjarak sekitar 10 mm dengan kemiringan 45°. Kisi-kisi tersebut berfungsi untuk memisahkan kotoran yang berupa pasir, batu kerikil dan sampah yang terbawa dalam TBS.

Dalam penyortiran, buah yang akan diolah harus memiliki beberapa kriteria. Kriteria ini berhubungan dengan penggolongan mutu sawit yang nantinya akan mempengaruhi mutu dari minyak sawit yang dihasilkan yang dinyatakan sebagai fraksi buah.

4.1.3 Lori

Lori merupakan tempat penampungan TBS yang akan diolah menuju proses perebusan. Lori dibuat berlubang yang berfungsi untuk memudahkan penetrasi uap pada buah. Lori memiliki kapasitas 2,5 ton. Lori ditarik dengan tali menggunakan *capstant* dan *bolar* sebagai tempat penarik. Di PKS Sei Rokan terdapat 4 *capstant*.

4.2 Stasiun Perebusan/*Sterillizing station*

Sterillizing adalah bejana uap yang digunakan untuk merebus buah. Proses perebusan merupakan proses yang paling penting karena akan mempengaruhi mutu minyak sawit nantinya. Bejana perebusan menggunakan sistem buka tutup dengan secara manual.

Di PKS Sei Rokan terdapat 4 bejana perebusan dengan kapasitas 30 ton(12 lori) sekali proses perebusan.

Proses perebusan yang digunakan pada umumnya adalah *Double Peak* atau *Triple Peak* dengan waktu 120 menit. Di PKS Sei Rokan ini sistem perebusan yang digunakan adalah sistem *Triple Peak*/tiga puncak. Jumlah puncak dalam proses perebusan ditunjukkan dari jumlah pembukaan/penutupan di *steam inlet/exhaust valve* selama perebusan berlangsung yang diatur secara manual/otomatis.

Tujuan perebusan adalah:

1. Mengurangi kadar air pada buah
2. Memudahkan untuk pelepasan buah dari tandan pada proses penebahan
3. Melunakkan buah untuk mempermudah proses digister
4. Menonaktifkan enzim *lipase* dan *oksidase*

Pada saat proses pengambilan buah hingga buah sampai di bejana perebusan tidak bisa dihindari terjadinya kerusakan pada buah. Salah satunya adalah terlukanya daging buah. Daging buah yang luka akan mengaktifkan enzim-enzim yang bekerja untuk mengobati luka pada buah. Maka, apabila buah tidak segera direbus, luka pada buah dapat meningkatkan presentase ALB/Asam Lemak Bebas.

Hasil perebusan ditentukan oleh tekanan uap dan lama perebusan. Apabila tekanan dan waktu perebusan tidak cukup akan mempengaruhi:

1. Buah kurang masak sehingga sebagian brondolan tidak lepas dari janjangan
2. Pelumatan dalam digester menjadi tidak sempurna
3. Ampas basah yang menyebabkan pembakaran dalam ketel uap/boiler tidak sempurna
4. Pembakaran janjangan kosong dalam *incinerator* tidak sempurna menyebabkan kerusakan *incinerator*.
5. Merusak mutu minyak inti.

4.3 Stasiun Bantingan/*Threshing*

Bantingan/*threshing* berfungsi untuk memisahkan brondolan/buah dan janjangan Pada stasiun bantingan terdiri dari beberapa alat, yaitu:

4.3.1 *Hoisting Crane*

Hoisting Crane berfungsi untuk mengangkat lori yang berisi TBR dan menuangkannya ke dalam hopper dan menurunkan lori yang kosong ke tempat semula. Kapasitas *hoisting crane* yang ada di PKS adalah 5 ton dan membutuhkan waktu sekitar 5 menit untuk mengangkat lori, menuang TBR dan mengembalikan lori ke tempat semula. Di PKS Sei Rokan terdapat 3 unit *Hoisting Crane*.

4.3.2 Hopper

Hopper merupakan tempat untuk buah yang sudah direbus. Pada hopper terdapat *auto feeder* yang berguna untuk mengatur masuknya buah sawit yang sudah direbus ke dalam *thresher*. Di PKS Sei Rokan terdapat 3 unit *hopper* dengan kapasitas 2.5-5 ton.

4.3.3 Thresher

Penebahan berfungsi untuk memisahkan brondolan dengan janjangan. *Thresher* memiliki kapasitas 2.5-5 ton. Terdapat 3 unit *thresher* di PKS Sei Rokan. Alat ini berbentuk drum yang berputar dengan kecepatan sekitar 23-24 rpm. PKS juga memiliki 1 unit *double thresher* yang berfungsi untuk memisahkan brondolan yang masih tersisa di janjangan.

Buah yang sudah dibanting akan jatuh melalui kisi-kisi drum menuju *conveyor under thresher*, sedangkan janjangan kosong akan terdorong dan keluar dan masuk ke *empty bunch conveyor* untuk diproses lebih lanjut.

4.4 Stasiun Press

Stasiun pengepresan adalah proses pengambilan minyak dengan cara pelumatan dan pengempaan. Pelumatan dilakukan di dalam *digester* sedangkan pengempaan dilakukan di dalam *screw press*. Di PKS Sei Rokan terdapat 8 unit *digester* dan 8 unit *screw press*.

4.4.1 Digester

Buah yang masuk ke *conveyor under thresher* akan dibawa oleh *fruit elevator* menuju *digester* untuk proses pelumatan. *Digester* adalah alat yang digunakan untuk melumatkan brondolan sehingga daging buah dan biji terpisah.

Pada proses pelumatan menggunakan suhu 80-90' C dengan lama proses pengadukan 30 menit. Suhu ini berfungsi untuk memudahkan proses pelumatan.

4.4.2 *Screw Press*

Setelah dilumat di dalam digester, daging buah akan masuk ke dalam *screw press* untuk proses penempaan. *Screw press* berfungsi untuk memeras massa adukan sehingga minyak keluar dan memisahkan minyak dari daging buah.

4.4.3 *Cake Brake Conveyor*

Ampas press yang masih bercampur biji dan gumpalan serat/fiber yang masih mengandung air akan dipecah dengan alat pemecah ampas (*cake brake conveyor*). Alat ini berfungsi untuk mengaduk ampas *press* dengan memutar dan mendorong ampas ke ujung talang yang bertujuan untuk memisahkan biji dengan serabut di pemisah biji (*Depericarper*). Serabut/fiber digunakan untuk bahan bakar pada boiler.

4.5 **Stasiun Pemurnian Minyak**

Minyak yang berasal dari stasiun pengepresan masih banyak mengandung kotoran seperti lumpur, air, pasir dan sebagainya. Keadaan ini menyebabkan mutu CPO berkurang sehingga sulit untuk diterima pasar. Untuk itu minyak ini harus diproses lagi di stasiun klarifikasi.

Stasiun klarifikasi adalah stasiun pemurnian minyak yang merupakan stasiun terakhir dalam proses pengolahan minyak sawit setengah jadi sebelum dikirim ke pihak selanjutnya. Pemurnian ini dilakukan untuk memperoleh kualitas dan mutu yang diharapkan.

4.5.1 *Sand Trap Tank*

Crude palm oil yang berasal dari *screw press* dialirkan menuju *sand trap tank*. Alat ini digunakan untuk memisahkan *crude palm oil* dengan pasir dari pengepresan dengan pemisahan berdasarkan berat jenis. Suhu yang digunakan berkisar 90-95°C. Suhu air yang digunakan untuk mengalirkan minyak harus benar-benar panas dan cukup agar pemisahan minyak dapat cepat terjadi.

4.5.2 *Vibro I (Vibro Double Deck)*

Alat ini berfungsi untuk memisahkan kotoran yang lolos dari *sand trap tank*. Kotoran-kotoran berupa ampas akan dikembalikan kembali melalui corong-corong ke

timba-timba *fruit elevator* untuk diolah kembali. Alat ini terletak di bawah *screw press*.

Vibro bekerja dengan cara bergetar dan memakai saringan kawat dengan saringan 30 *mesh* dan 40 *mesh* sehingga kotoran akan terpisah dengan minyak. Cairan minyak dari *vibro* akan ditampung dalam tangki minyak kasar (*crude palm oil*).

Hal-hal yang harus diperhatikan:

- a. Pengencaran dengan air panas diatur agar perbandingan minyak dengan lumpur sesuai
- b. Kawat saringan bila rusak harus segera diganti
- c. Hindari kebocoran dari *vibro double deck*

4.5.3 Crude Oil Tank

Minyak kasar yang sudah tersaring akan masuk ke *crude oil tank*. Di dalam tangki ini dilakukan penambahan panas agar minyak cepat terpisah dan dapat mengendapkan kotoran-kotoran. Dalam proses pengolahan ini temperatur yang digunakan adalah 90-95°C. Panas dilakukan dengan injeksi uap/*steam injection*.

4.5.4 Vertical Crude Tank(VCT)

Alat ini berfungsi untuk memisahkan *sludge* dengan minyak dimana minyak akan naik ke atas dan *sludge* akan mengendap di bagian dasar VCT, sehingga dibutuhkan waktu yang relatif lama. Untuk mempermudah pemisahan, maka suhu harus dipertahankan 90-95°C dengan injeksi uap.

4.5.5 Oil Tank

Minyak yang di VCT kemudian ditampung di oil tank yang kemudian dialirkan ke *oil transfer* atau *oil purifier*. Temperatur yang digunakan dalam oil tank adalah 90-95°C dengan kapasitas 10 ton.

Hal-hal yang harus diperhatikan adalah saringan uap dan uap yang mengalir harus berfungsi dengan baik.

4.5.6 Oil Transfer/Oil Purifier

Oil transfer berfungsi untuk memurnikan minyak yang berasal dari tangki masakan yang masih mengandung kotoran dalam minyak. *Oil purifier* bekerja dengan kecepatan 5000 rpm.

4.5.7 Float Tank dan Vacuum Drier

Float tank berfungsi untuk menampung minyak dari *oil purifier* dan mengatur jumlah minyak yang masuk ke dalam tangki pompa udara (*vacuum drier*) agar merata dan tetap.

Vacuum drier berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kandungan air yang masih terkandung di dalam minyak dengan cara penguapan hampa udara. *Vacuum drier* bekerja dengan tekanan 60-70cm/Hg dengan temperatur 90-95°C.

4.5.8 Horizontal Sludge Recovery

HSR berfungsi untuk untuk mengendapkan *sludge* dari minyak yang dialirkan dari *sludge* pembuangan VCT. Kapasitas HSR adalah 200 ton. Minyak dari HSR akan dialirkan ke dalam *reclaimed tank*.

4.5.9 Sludge Tank

Sludge tank berfungsi untuk menampung *sludge* dari *sludge recovery*. *Sludge tank* beroperasi dengan temperatur 90-95°C.

4.5.10 Vibro II(Virbo Single Deck)

Vibro single deck berfungsi untuk menyaring kotoran dan serabut yang masih ada dalam *sludge*. Alat ini memiliki saringan sebesar 30 *mesh*.

4.5.11 Brush Stainer

Brush stainer atau saringan berputar adalah alat pemisah serabut, pasir dan kotoran-kotoran yang masih terkandung di dalam *sludge*. Alat ini terdiri dari tabung silinder yang berlubang-lubang halus dan dipasang pada sikat-sikat baja dan diikatkan pada

poros yang berputar. Cairan dari *brush stainer* selanjutnya akan dialirkan menuju *sand cyclone*.

4.5.12 Sand Cyclone

Sludge dari *brush stainer* diperkirakan masih mengandung pasir dan masih perlu diproses oleh *sand cyclone*. *Sand cyclone* berfungsi untuk menghilangkan pasir yang terkandung dalam cairan. Pembuangan pasir pada *sand cyclone* dilakukan dalam waktu tertentu dengan menggunakan *timer*.

4.5.13 Buffer Tank

Alat ini berfungsi untuk menampung *sludge* yang digunakan untuk membagi *sludge* menuju *sludge separator*.

4.5.14 Sludge Separator

Sludge separator berfungsi untuk memisahkan minyak dari *sludge* dengan bantuan *hot water*. Alat ini beroperasi dengan kecepatan 5000 rpm.

4.5.15 Reclaimed Tank

Alat ini berfungsi untuk menampung *sludge* yang masih mengandung minyak, kemudian diolah untuk mendapatkan minyak dan mengalirkannya ke VCT untuk diolah kembali sehingga didapatkan minyak. Alat ini beroperasi dengan temperatur 90-95°C.

4.5.16 Sludge Pump dan Oil Pump

Sludge pump berfungsi untuk memompa *sludge* dari *brush stainer* menuju *sand cyclone*. *Oil pump* berfungsi untuk memompa *oil* dari *oil transfer* menuju *float tank*.

4.6 Stasiun Kernel

Stasiun ini adalah stasiun untuk mengolah inti sawit. Di stasiun ini biji dan ampas diolah untuk kemudian dipecahkan, dipisahkan antara inti dan cangkang. Inti dikeringkan dalam kernel silo untuk dikirim ke pengolahan berikutnya.

Peralatan yang digunakan di stasiun kernel adalah sebagai berikut:

- *Depericarper*

Depericarper merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan ampas dan biji dan membersihkan sisa-sisa serabut yang masih melekat pada biji. Serabut/fiber akan dialirkan ke *boiler* untuk dijadikan bahan bakar sedangkan biji akan dialirkan menuju *polishing drum*. *Depericarper* terdiri dari kolom pemisah/*separating coloum* dan *polishing drum*.

- *Separating coloum* merupakan pemisah antara serat dan biji

Pemisahan serat dan biji dilakukan dengan mengisapnya dalam hampa dengan bantuan *blower*. Serat dan biji yang dibawa dari CBC jatuh pada *separating coloum* dengan isapan *blower* serat akan terisap masuk ke dalam siklon ampas dan melalui *air lock* masuk ke dalam *conveyor* bahan bakar untuk *boiler*.

- *Polish drum* berfungsi untuk membersihkan serat-serat yang masih melekat pada biji/*nut*. Kemudian *nut* akan disalurkan ke *nut transport*.

- *Nut transport* berfungsi untuk menyalurkan inti ke dalam *ripple mill* dengan cara hisap.

- *Ripple mill* berfungsi untuk memecah *nut* dengan cara dijepit dengan kecepatan 1450 rpm.

Sampah fiber, cangkang dan *kernel* akan diangkut menuju LTDS I dengan menggunakan *elevator*.

- LTDS I adalah tempat pemisahan sampah fiber, cangkang dan kernel. Kernel dan cangkang masuk ke LTDS II.

- LTDS II berfungsi untuk memisahkan cangkang yang kecil dari kernel sehingga yang tersisa adalah cangkang besar dan kernel yang diolah untuk proses selanjutnya.

- *Hydrocyclone*, cangkang besar dan kernel diangkut oleh *conveyor* menuju *Hydrocyclone* untuk memisahkan cangkang dan kernel dengan bantuan air

dengan cara diputar(*sentrifugal*). Kernel kemudian dialirkan menuju kernel silo dengan menggunakan elevator.

- *Kernel silo* berfungsi untuk mengering kernel dengan tingkatan suhu yaitu 70°C, 60°C, dan 45°C. Kapasitas kernel silo adalah 9-12 ton dengan lama pengeringan 7-8 jam.
- *Bulk silo* berfungsi untuk tempat penampungan inti atau kernel yang siap didistribusikan ke pihak lain/perusahaan yang mengolah inti/kernel.

BAB V

PEMBANGKIT TENAGA

Tenaga yang di gunakan untuk dapat mengoperasikan seluruh alat dan mesin – mesin di pabrik kelapa sawit Sei Rokan ini diperoleh dari tenaga diesel dan uap. Mesin diesel dengan bahan bakar solar, sedangkan tenaga uap di peroleh dengan mengoptimalkan uap sebagai tenaga penggerak. Pabrik kelapa sawit banyak menggunakan tenaga uap karena :

1. Bahan bakar tersedia (ampas dan cangkang)
2. Semua stasiun memerlukan uap sebagai sumber panas

Alat ini digunakan sebagai pembangkit uap dan boiler. Daya listrik yang tersedia didistribusikan ke bagian – bagian berikut:

1. Unit – unit proses pengolahan pabrik kelapa sawit
2. Penerangan perusahaan dan perumahan karyawan

5.1 Boiler

Aplikasi boiler pada pabrik kelapa sawit Sei Rokan:

Peralatan yang paling penting pada mesin tenaga uap berbentuk bejana tekan berisi fluida air yang dipanasi langsung oleh energi kalor dari proses pembakaran, atau dengan elemen listrik. Air pada boiler akan terus menyerap kalor sehingga temperaturnya naik sampai temperatur didih, sehingga terjadi penguapan. Boiler menggunakan drum sebagai penampung uap, lalu air akan mengalami sirkulasi selama proses pendidihan. Ada dua cara sirkulasi air yaitu sirkulasi alamiah dan sirkulasi paksa. Sirkulasi air alamiah terjadi karena perbedaan massa jenis antara air panas dengan air yang lebih dingin, air panas akan naik ke permukaan drum dan air lebih dingin turun. Sirkulasi air di paksa terjadi karena air sirkulasi dengan bantuan dari pompa.

Pada pabrik kelapa sawit Sei Rokan, boiler digunakan sebagai penghasil uap untuk keperluan :

1. *Sterilizer*, yaitu untuk merebus dan menetralsir kelapa sawit

2. Klarifikasi, proses pemurnian kelapa sawit
3. Pengadukan, yaitu proses pengadukan kelapa sawit untuk memudahkan pemisahan daging buah dari inti pada *digester*
4. Pressan, yaitu untuk menghasilkan minyak dengan menggunakan *screw press* yang menggunakan energi uap
5. *Stroge tank*, yaitu tangki penyimpanan CPO hasil produksi dan dipanasi agar tidak membeku antara 40°C – 45°C
6. Menggerakkan turbin untuk menghasilkan daya yang kemudian disalurkan ke pengolahan dan uap yang berasal dari turbin akan ditampung di dalam BVP (*Break Pressure Vassel*) dan didistribusikan ke unit pengolahan, perebusan, pressan, dll.

5.1.1. Bagian – bagian Boiler

a. Ruang Bakar

Ruang bakar berfungsi sebagai ruang pembakaran, sebagian panas yang dihasilkan langsung diterima oleh pipa-pipa sirkulasi. Bahan bakar yang digunakan :

- Serabut
- Cangkang

b. Drum Atas

Drum atas berfungsi untuk tempat pembentukan uap dan tempat pemasukan air umpan yang dilengkapi dengan sekat – sekat penahan butir – butir air untuk memperkecil air terbawa uap.

c. Drum Bawah

Drum bawah berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel.

d. Pipa – pipa Sirkulasi

Pipa – pipa sirkulasi berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang dibuat sebanyak mungkin, sehingga penyerapan panas lebih merata dengan efisiensi tinggi, pipa – pipa alat ini terdiri dari :

- ✓ Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan header muka / belakang dan samping
- ✓ Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah

e. Pembuangan abu

Abu yang terbawa dari ruang pembakaran pertama, terbang / jatuh kedalam pembuangan abu yang berbentuk kerucut.

f. Pembuangan Gas Bekas

Gas bekas setelah ruang pembakaran dihisap oleh blower hisap melalui saringan abu, kemudian dibuang ke udara bebas melalui cerobong asap. Pengaturan tekanan di dalam dapur dilakukan dengan corong keluar *blower* dengan klep yang diatur secara otomatis oleh plat *hyrcrolus*.

5.1.2. Alat – alat Pengaman

Katup pengaman, bekerja untuk membuang uap apabila tekanan melebihi tekanan yang ditentukan,

- Glass penduga, alat untuk melihat tinggi air sehingga memudahkan pengontrolan air selama operasi
- Kran uap induk, sebagai pembuka dan penutup aliran uap ketel pada pipa uap induk
- Kran pemasuk air, satu buah kran ulir dan satu lagi kran satu arah
- Perlengkapan lain seperti alat penghembus debu pada pipa air ketel

5.1.3. Cara Pengoperasian Boiler

1. Pintu masuk bahan bakar dibuka (*fiberad and shell*) lalu *autofeeder* dihidupkan.
2. Setelah pembakaran merata pintu ruang bakar ditutup kembali
3. Hidupkan *system control dumper* IDF, pasang pada sisi tertutup. Demikian juga FDF, selanjutnya buka pintu *ash fit*
4. Setelah temperatur drum mencapai 250-280°C hidupkan *electromotor dustcollector*
5. Hidupkan IDF lalu stel *dumper* (dibuka sedikit)

6. Tutup pintu *ash pit* lalu nyalakan *fan secondary* IDF dan FDF
7. Setelah tekanan 10 bar tutup kran ventilasi
8. Hidupkan pompa *destrirator* dan *feed pump*
9. Test fungsi *safety valve*
10. Jalankan *fuel conveyor* dan atur masukan bahan bakar
11. Periksa gelas penduga dan pastikan air umpan masuk dan hidupkan sistem pengumpan secara otomatis

5.1.4. Penjagaan Boiler pada saat Operasi

Setelah boiler beroperasi maka pabrik secara keseluruhan dapat di operasikan secara ideal, karena sistem yang dihasilkan boiler selain untuk pembangkit energi turbin juga sebagai pembangkit temperatur proses pengolahan.

Faktor yang perlu di perhatikan:

- Jaga ketinggian air *upper drum* (60 – 70 %)
- Pastikan sistem otomatis dan peralatan pompa dalam keadaan baik, dapat dikontrol dengan gelas penduga.
- Jaga tekanan *steam* pada tekanan kerja (20 – 21,5 Kg / cm²)
- Periksa ruang bakar, jangan sampai bahan bakar menumpuk dengan cara menyetel *dumper* FDF dan mengorek kerak dari ruang bakar secara manual.
- Lakukan *blow down* sesuai dengan rekomendasi
- Lakukan pembersihan pipa dengan *shoot blower* secara periodic

5.1.5. Cara mematikan boiler

- Tutup pintu masukan bahan bakar (*fibred and shell*), serta matikan *auto feeder*
- Pastikan bahan bakar di ruang bakar habis
- Tutup *main steam valve* dan di buka ventilasi *super heater*
- Perkecil *dumper* FDF
- Bersihkan kerak di ruang bakar

- Kerak yang keluar siram dengan air lalu buang ke penampungan sementara
- Setelah ruang bakar bersih lakukan pembersihan di sekitar boiler
- Matikan semua *fan* dan air *lock*
- Tambahkan air ke dalam drum sampai 80 % melalui katup *bypass* lalu tutup kembali
- Tutup kran *feed pump* dan matikan semua pompa
- Setelah tekanan di bawah 10 Kg / cm², tutup kran ventilasi *super heater* dan kran *output* lainnya

5.1.6. Perawatan pada Boiler

1. Pencegahan terbentuk kerak (*scaling*), kerak dapat terbentuk karena:
 - Pengendapan dari *hardness* (Ca ; Mg) pada air umpan
 - Peristiwa lewat jenuh (*super saturation*) atau kristalisasi dari zat – zat yang terlarut dalam air umpan di mana perpindahan panas terjadi (CaSO₄; SiO₂)
2. Kerak dapat menyebabkan :
 - Menghambat proses perpindahan panas dari dinding ke air pada boiler
 - Menurunkan efisiensi boiler
 - Terjadinya *over heating* (pemanasan yang berlebih) pada logam boiler
 - Pecahnya pipa boiler
3. Pencegahan supaya tidak terjadi kerak (*scaling*)
 - Menjaga kualitas air umpan dengan cara pengolahan air umpan yang baik (menghilangkan *hardness*)
 - Melakukan pengolahan air boiler secara *internal* dengan program kimia yang cocok(*phosphate & polymer dispersant*)
4. Pencegahan terbentuknya deposit

Deposit adalah endapan yang menempel pada dinding pipa dan drum boiler yang berasal dari:

- Oksidasi metal yang terjadi karena korosi pada sistem aliran air umpan dan kondensat
- Zat organik yang masuk dengan aliran air umpan

Deposit dapat menyebabkan:

- Terhambatnya proses perpindahan panas dari dinding ke air pada boiler
- Mengakibatkan efisiensi boiler menurun
- Terjadi *over heating* (pemanasan yang berlebihan) pada metal boiler
- Pecahnya pipa boiler

Pencegahan agar tidak terjadi deposit:

- Mengurangi korosi pada sistem kondensat dengan kondensate *corrosion inhibition*
- Menggunakan *dispersant* untuk mencegah pengendapan dan penempelan oksida metal pada boiler
- Melakukan pengolahan air umpan untuk mengurangi zat organik yang masuk secara pengendapan kimia dan penyaringan

Pencegahan terjadi peristiwa *carry – over*:

Carry – over adalah peristiwa masuk/lolosnya sejumlah besar air pada *steam* karena kesalahan kondisi operasi (beban uap yang berlebihan, batas permukaan air boiler yang terlalu tinggi, sirkulasi air yang tidak lancar).

Akibat terjadinya peristiwa *carry – over* :

- Menjaga kondisi operasi agar tidak melewati kapasitas uap yang di bebaskan

- Tidak mengoperasikan melewati kapasitas uap yang di bebaskan
- Mengontrol tinggi permukaan air pada drum boiler
- Menjaga proses pembakaran yang terjadi sehingga sirkulasi air pada pipa boiler tetap lancar
- Menjaga tekanan operasi boiler pada batas yang sesuai
- Menjaga konsentrasi dari zat – zat terlarut dan non larut (*dissolved dan suspended solids*) serta *silica* dalam air boiler
- Menggunakan bahan kimia *anti foam* untuk air boiler

5.2. Turbin Uap

5.2.1. Pengertian dan fungsi Turbin Uap

Turbin uap termasuk mesin konversi energi yang mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetis pada nozel dan selanjutnya diubah menjadi energi mekanis pada sudu – sudu turbin yang dipasang pada poros turbin.

Energi mekanis yang dihasilkan dalam bentuk putaran poros turbin dapat secara langsung atau dengan bantuan roda gigi reduksi dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan. Untuk menghasilkan energi listrik, mekanisme yang digerakkan adalah poros generator.

Sistem tenaga turbin uap terdiri dari beberapa komponen – komponen yaitu :

- ✓ Ketel
- ✓ Turbin yang menggerakkan beban
- ✓ Kondensor
- ✓ Pompa air ketel

Jadi, turbin hanyalah suatu komponen dari suatu sistem tenaga. Kemajuan sistem tenaga saat ini berkembang dengan sangat pesat, dimana uap yang berfungsi sebagai fluida kerja turbin uap telah dapat dihasilkan melalui sistem siklus gabungan uap – gas untuk meningkatkan temperatur uap masuk ke turbin dengan ekstraksi uap untuk memanaskan air pengisian ketel, sehingga kerja ketel berkurang dan kebutuhan bahan bakar juga berkurang.

Turbin uap digunakan sebagai penggerak mula pada PLTU, untuk menggerakkan pompa, kompressor dan mesin – mesin lain. Jika dibandingkan dengan penggerak generator listrik yang lain, turbin uap mempunyai kelebihan antara lain :

- ✓ Penggunaan panas yang lebih baik
- ✓ Pengontrolan putaran yang lebih mudah
- ✓ Tidak menghasilkan loncatan bunga api listrik
- ✓ Uap bekasnya dapat digunakan kembali atau untuk proses

Kerja mekanis yang dilakukan pada poros turbin dikonversikan menjadi energi listrik pada alternator yang terminalnya daya listrik di *supply* ke konsumen. Jadi perubahan pada kebutuhan konsumen, dengan kata lain beban pada terminal generator harus mempengaruhi kerja mekanis yang dikerjakan pada poros turbin. Jika poros turbin dihubungkan langsung atau roda gigi transmisi dengan mekanisme yang digerakkan (pompa, blower) perubahan pada beban mekanisme ini harus mempunyai kemampuan untuk operasi dengan kestabilan yang cukup dalam jangka yang luas dari keadaan tanpa beban hingga beban penuh.

Karena ada hubungan langsung antara daya yang dihasilkan oleh turbin dan massa – alir melalui turbin tersebut, maka setiap variasi beban pada terminal generator akan langsung mempengaruhi laju aliran uap, bertambah atau berkurang tergantung pada apakah beban bertambah besar atau menurun. Jika beban berubah, hubungan ini tidak lagi dipenuhi oleh momen putar yang dikerjakan telah memenuhi beban (dalam hal beban berkurang) sehingga akan terjadi kenaikan pada kecepatan putar poros turbin.

5.2.2. Prinsip kerja Turbin

Semburan uap, yang keluar dari nozel atau satu grup nozel diam akan memberikan gaya pada suhu turbin dalam arah putarannya. Gaya Pu yang dihasilkan oleh uap tersebut melalui sudu turbin diubah menjadi kerja mekanis pada pinggir sudu. Gaya Pu yang diberikan oleh uap pada berbagai bentuk benda, dengan kondisi aliran yang serupa, tidak akan sama.

Siklus turbin uap adalah *Rankine*, yang terdiri dari dua jenis siklus yaitu :

- ✓ Siklus terbuka, dimana sisa uap dari turbin langsung dipakai untuk keperluan proses
- ✓ Siklus tertutup, dimana uap bekas dari turbin di manfaatkan lagi dengan cara mendinginkannya pada kondensor, kemudian di alirkan kembali ke pompa dan seterusnya sehingga merupakan suatu siklus tertutup.

5.2.3. Operasional Turbin Uap

1. Cara pengoperasian turbin uap

- ✓ Periksa ketinggian permukaan dan kondisi minyak pelumas
- ✓ Hidupkan *auxiliary oil pump*
- ✓ Posisikan *low oil pressure switch on* dan *emergency* pada posisi *off*
- ✓ Buka secara berturut – turut kran pembersih uap (*drain valve*), kran uap bekas, kran uap masuk, dan kran air pendingin
- ✓ Periksa posisi *load limit pointer* harus posisi pada 0 – 2
- ✓ Untuk tipe generator yang dilengkapi dengan saklar eksitasi, posisikan pada nol
- ✓ Tolak *pilot valve*, tunggu sampai *quick action stop valve* membuka , bantu *governor* dengan tangan dan hidupkan turbin pada putaran rendah selama lebih kurang 15 menit atau 600 – 800 rpm, kemudian putar ke kanan knob *load limit* sampai garis petunjuk ke angka 10
- ✓ Tambahkan *knop speed setting* perlahan – lahan sampai putaran normal
- ✓ Posisikan kembali saklar eksitasi di *governor* pada ON
- ✓ Periksa tekanan minyak pelumas harus di antara 3 – 6 bar dan temperaturnya 40 – 75^o C
- ✓ Hentikan *turbo oil pump* yang dilengkapi dengan *automatic action valve* akan berhenti secara otomatis
- ✓ Tutup semua kran pembersih uap (*drap valve*), kran *steam trap* harus tetap terbuka

- ✓ Tutup kran *direct steam injection* yang masuk BVP
- ✓ Dengan memakai *governor switch*, set alternator pada *voltage* 400 volt
- ✓ Saklar induk pada *switch board* dimasukan dan turbin siap untuk dibebani

2. Sistem suplay minyak turbin uap

Susunan utama suplay minyak ke turbin uap adalah salah satu sistem terbanyak dipakai untuk pensuplayaan minyak ke turbin uap. Minyak dari *reservoir* disedot oleh pompa minyak utama (pompa roda gigi) melalui katup satu arah. Pada turbin – turbin kapasitas besar dilengkapi dengan pompa – pompa roda gigi miring. Pompa roda gigi miring mempunyai beberapa keuntungan, ditinjau dari segi konstruksi bila dibandingkan dengan pompa – pompa minyak roda gigi bias. Pompa roda gigi miring membutuhkan daya yang lebih kecil untuk mengoperasikannya, jadi lebih sederhana (mudah) dirakit dan mempunyai umur pemakaian yang lebih lama. Pompa minyak utama mensuplay minyak bertekanan ke mekanisme *servomotor* yang ada di pengatur kepesatan dan ke bantalan luncur dan dorong turbin, melalui penurunan tekanan (*pressure reducer*). Tekanan minyak untuk keperluan pelumasan dipertahankan dalam batas – batas 0,4 – 08 atm. Sebelum memasuki bantalan, minyak dialirkan melalui pendingin minyak. Untuk pendistribusian minyak yang baik di antara bantalan, sistem pemipaan minyak di lengkapi dengan diafragma pengendali aliran dengan berbagai ukuran orifis. Minyak yang terpakai dari bantalan dikumpulkan ke pemipaan kuras minyak tunggal dan kemudian dialirkan kembali ke reservoir minyak. Sistem pelumasan dilengkapi dengan katup pengaman yang dalam keadaan terjadi tekanan yang berlebihan memungkinkan sebagian minyak kembali ke reservoir minyak, yang dengan demikian akan mempertahankan tekanan minyak pelumas tetap dalam nilai yang dibutuhkan.

Pada beberapa turbin uap minyak kurasan dari *servomotor* dan sistem pengatur kepesatan langsung dialirkan ke reservoir minyak. Untuk sistem ini

suplay minyak yang demikian, pompa minyak utama di desain untuk minyak kurasan dari *servomotor* yang langsung dialirkan kembali ke *reservoir* minyak. Roda gigi penggerak (*pinion*) dipasang langsung ke poros dengan bantuan pasak. Pada sisi isap celah antara gerigi kedua pinion diisi oleh minyak. Jika pinion berputar pada sisi kanan bertekanan, minyak dikeluarkan dari celah – celah gerigi dan secara serentak sejumlah minyak akan terperangkap diantara gerigi yang berputar pada sisi isap.

5.2.4. Perawatan pada Turbin Uap

Pada umumnya uap turbin dioperasikan secara kontiniu dalam jangka waktu yang lama. Masalah – masalah pada *steam* turbin yang akan berujung pada berkurangnya efisiensi dan performansi harus bisa dideteksi dan dimonitor selama beroperasi. Performansi dari turbin di pengaruhi berbagai faktor masuk komponen – komponen dari *steam* turbin dan sistem *control / instrumentation* yang bekerja selama beroperasi.

- ✓ Pelumasan bantalan sangat penting sehingga turbin tidak boleh di putar tanpa adanya pelumasan. Parameter utama dari sistem pelumasan adalah tekanan
- ✓ Untuk menjamin tekanan pelumas yang konstan disediakan beberapa pompa minyak pelumas
 - *Main oil pump* (pompa pelumas utama)
 - *Auxiliary oil pump*
 - *Turning gear oil pump*
 - *Emergency oil pump*

5.2.5. Pemeliharaan Turbin Uap

Karena sifat turbin uap yang sangat utama, maka pada umumnya turbin di perlihara secara periodik atau *time Based Maintenance* (pemeliharaan berdasarkan jam operasi) sehingga setelah turbin uap yang bersangkutan menjalani jangka waktu operasi. Tertentu harus dilakukan pemeriksaan, perbaikan atau penggantian pada komponen - komponennya.

Untuk lebih meningkatkan keandalan dan *safety*, *Time Based Maintenance* akan ditunjang oleh *condition based maintenance* (pemeliharaan berdasarkan kondisi) dengan cara memonitor kondisi turbin uap secara terus – menerus dan melakukan koreksi / perbaikan apabila diperlukan jenis pemeliharaan periodik.

Pada umumnya ada tiga jenis pemeliharaan periodik yang dilakukan pada turbin uap yaitu :

- *Simple insepection* (Si) dilakukan setiap satu tahun \pm 8000 jam operasinya
- *Mean insepection* (Mi) dilakukan setiap dua tahun operasinya \pm 16.000 jam operasinya
- *Serious insepection* (Se) atau full scale periodik atau *overhaul* dilakukan setiap empat tahun operasi \pm 32.000 jam operasinya

5.3. Diesel Genset

Apabila pabrik tidak bekerja/mengolah kelapa sawit dan turbin tidak beroperasi dikarenakan boiler tidak beroperasi maka menggunakan diesel genset sebagai pembangkit listrik untuk penerangan pabrik dan rumah karyawan.

BAB VI

SPESIFIKASI MESIN DAN ALAT

Proses produksi yang dilakukan di PKS Sei Rokan didukung oleh mesin dan peralatan yang berguna untuk membantu mencapai tujuan dari PKS Sei Rokan. Mesin dan peralatan termasuk peralatan *material handling*. Gambar mesin dan peralatan yang digunakan dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Sedangkan fungsi mesin dan peralatan yang digunakan dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

Berikut ini adalah spesifikasi dari mesin dan peralatan yang ada di PKS Sei Rokan:

6.1 Timbangan

- Fungsi : Menghitung TBS yang masuk
- Spesifikasi :
- Jumlah : 2 unit
 - Kapasitas : 50 ton dan 60 ton

6.2 Loading Ramp

- Fungsi : Tempat TBS sementara yang telah disortir sebelum didistribusikan ke dalam lori.
- Jumlah : 2 *line*
- Kapasitas : 250 ton
- Spesifikasi :
- Bahan plat : Besi
 - Jlh pintu : 14 pintu
 - Kemiringan : 45°
 - Penggerak : *Sistem Hidrolik*

6.3 Alat Penggerak (*Capstant*)

- Fungsi : Menarik lori menuju bejana perebusan dan mengembalikan lori kosong ke *loading ramp*

Spesifikasi :

Jumlah : 4 unit

6.4 Keranjang Buah/Lori

Fungsi : Tempat TBS yang akan direbus di bejana perebusan

Spesifikasi :

- Kapasitas : 2,5 ton

6.5 Sterillizer (Bejana Perebusan)

Fungsi : Merebus TBS untuk melunakkan daging buah agar mudah dilumatkan, memudahkan dalam proses banting, menghentikan kerja enzim *lipase* dan *oksidase*, dll.

Spesifikasi :

- Bentuk : Silinder
- Panjang : 36 meter
- Dia dalam : 2,1 meter
- Dia luar : 2,14 meter
- Tebal plat : 40 mm
- Tekanan : 2,8-3 kg/cm² (Maksimal)
- Kapasitas : 12 lori(30 ton)
- Waktu operasi : 120 menit
- Jumlah : 4 unit

6.6 Keran Uap Buang (Exhause)

Fungsi : tempat untuk membuang uap bekas perebusan

Spesifikasi :

- Jumlah : 4 unit
- Merek : Keystoen
- Serial No : -
- Jenis : Keran *Butterfly*
- *Max air pressure* : 3 kg/cm²

- Buatan : Indonesia

6.7 Keran Uap Masuk (Inlet)

Fungsi : Tempat masuknya uap rebusan

Spesifikasi :

- Jumlah : 4 unit
- Merek : Keystoen
- Jenis : Keran *Butterfly*
- Serial No : -
- *Max air pressure* : 3 kg/cm²
- Buatan : Indonesia

6.8 Hoisting Crane

Fungsi : Mengangkat lori dan TBS menuju Thresher dan menurunkan lori ke tempat semula

Spesifikasi :

- Merek : Demag
- Kapasitas : 5 ton
- Tinggi angkat : 12 meter
- Kecepatan angkat : 5 menit
- Jumlah : 3 unit

6.9 Thresher dan Hopper

Fungsi : Membanting TBR untuk memisahkan brondolan dan janjangan

Spesifikasi :

- Merek : -
- Bentuk model : Bulat
- Panjang drum : 4,8 meter
- Diameter drum : 2,2 meter
- Panjang sumbu : 4,8 meter
- Kapasitas : 50 ton/jam

- Motor : 37 Kw
- Putaran : 23-24 rpm
- Jumlah : 3 unit

6.10 Digester

Fungsi : Melumat daging buah agar mudah dalam proses pengepresan di *screw press*

Spesifikasi :

- Panjang : 3,5 meter
- Jumlah pisau : 10 pisau
- Jumlah : 8 unit
- Kapasitas : 15-17 ton/jam
- Putaran pisau : 30 rpm
- Volume tabung : -

6.11 Screw press

Fungsi : Untuk memeras minyak sawit dari daging buah

Spesifikasi :

- Kapasitas : 17 ton
- Type : Laju
- Putaran : 30 rpm
- Jumlah : 8 unit

Menggunakan pompa hidrolis

6.12 Vibro I

Fungsi : Memisahkan kotoran yang lolos dari *sand trap tank*

Spesifikasi :

- Merek : Jin Seng
- Kapasitas : 30 ton/jam
- Type : *vibro sparator*
- Putaran : -

- Tenaga : 22 Kw
- Ukuran Mesh : 30 *mesh* dan 40 *mesh*
- Model : Single deck
- Jumlah : 5 unit
- Penggerak : Elektromotor
 - Putaran : 1450 *rpm*
 - Arus : 220 Volt
 - Tegangan : 3 Fase
 - Frekuensi : 380 Hz

6.13 Crude Oil Tank

Fungsi : Memisahkan minyak dengan kotoran-kotoran yang masih tersisa dengan cara diendapkan

Spesifikasi :

- Panjang : 2,4 meter
- Lebar : 1,2 meter
- Tinggi : 1,4 meter
- Kapasitas : 2,8 ton
- Penggerak : Elektromotor
 - Putaran : 1450 *rpm*
 - Arus : 220 Volt
 - Tegangan : 3 Fase
 - Frekuensi : 380 Hz

6.14 Oil Tank

Fungsi : Menampung minyak dari VCT dan mengalirkannya ke *oil transfer* atau *oil purifier*

Spesifikasi :

- Tinggi total : 3,3 meter
- Diameter : 1,6 meter
- Jumlah : 2 unit

- Kapasitas : 8 ton dan 10 ton

6.15 Vertical Crude Tank

Fungsi : Memisahkan *sludge* dengan minyak dimana minyak akan naik ke atas dan *sludge* akan mengendap di bagian dasar VCT

Spesifikasi :

- Jumlah : 2 unit
- Kapasitas : 90 ton
- Temperatur : 90°C

6.16 Oil Transfer

Fungsi : Memurnikan minyak yang berasal dari tangki masakan yang masih mengandung kotoran dalam minyak

Spesifikasi :

- Merek : -
- Buatan : Indonesia
- Saparator : -
- Jumlah : 1 unit
- Max speed : 5000 rpm

6.17 Vacuum Drier

Fungsi : Memisahkan minyak dengan kandungan air yang masih terkandung di dalam minyak dengan cara penguapan hampa udara

Spesifikasi :

- Kapasitas : 15-20 ton
- Jumlah :
- Penggerak : Elektromotor
 - Putaran : 2800 rpm
 - Tegangan : 3 Pa
 - Arus : 220 Volt

- Frekuensi : 380 Hz
- Power : 30 Kw
- Berat : -

6.18 Storage Tank

Fungsi : Tempat menampung sementara CPO sebelum didistribusikan ke pembeli

Spesifikasi :

- Kapasitas : 2000 ton
- Jumlah : 3 unit
- Tinggi : 9 meter
- Diameter : 6 meter

6.19 Sludge Tank

Fungsi : Untuk menampung *sludge* dari *sludge recovery*

Spesifikasi :

- Tinggi : 3,3 meter
- Diameter : 1,6 meter
- Jumlah : 2 unit
- Kapasitas : 8 ton dan 10 ton

6.20 Sludge Saparator

Fungsi : Untuk memisahkan minyak dari *sludge* dengan bantuan *hot water*

Spesifikasi :

- Jumlah : 5 unit
- Kapasitas : 3 ton
- Penggerak : Elektrometer
 - Tegangan : 3 Phase
 - Arus : 220 volt

6.21 Polishing Drum

Fungsi : Membersihkan serat-serat yang masih melekat pada

biji/*nut*

- Spesifikasi :
- Jumlah : 2 unit
 - Kapasitas : 6-8 ton/jam
 - Diameter : 0,9 meter
 - Lubang pori-pori : 20 mm dan 40 mm
 - Penggerak : Elektromotor

6.22 Nut Silo

Fungsi : Untuk memeram biji agar mudah di pecah di *cracker* atau pun di *ripple mill*

- Spesifikasi :
- Jumlah : 4 unit
 - Kapasitas : 9 ton
 - Panjang : 2,4 meter
 - Lebar : 2,4 meter
 - Tinggi : 3 meter

6.23 Ripple Mill

Fungsi : Memecah *nut* dengan cara dijepit

- Spesifikasi :
- Diameter : 20 inch
 - Putaran : 1500 rpm
 - Jumlah : 4 unit
 - Kapasitas : 4-6 ton

6.24 Silo Inti

Fungsi : Menyimpan produksi kernel sementara

- Spesifikasi :
- Jumlah : 1 unit
 - Kapasitas : 90 ton

6.25 Boiler

Fungsi : Penghasil uap dari air yang dipanaskan dengan menggunakan *steam* dan suhu

Spesifikasi :

- Merek : Takuma
- Buatan : Super Andalas Steel
- Type :
- Th Pembuatan : ¹1995
- Jumlah : 3 unit
- Kapasitas Uap : ¹20 ton, ²18 ton, ³30 ton
- Tekanan uap normal: 23 Kg/cm²
- Temperature Steam: 290°C
- Jenis bahan bakar : Fiber dan cangkang

6.26 Turbin Uap

Fungsi : Mengubah tekanan uap menjadi energi listrik

Spesifikasi :

- Power : ¹700 Kw ²700 Kw ³800 Kw ⁴1500 Kw
- Putaran : 5500-6000 rpm
- Trip Speed : <6000 rpm
- Inlet Temp (stand): -
- Inlet Temp (max): -
- Inlet Press (stand): - Kg / cm²
- Inlet Press (max): - Kg / cm²
- Merek : Turbodine
- Buatan : Amerika
- Jenis : Phase

6.27 Cerobong Asap Boiler

Fungsi : Sebagai lubang saluran gas asap hasil pembakaran

Spesifikasi :

- Tinggi : ¹20 meter ²20 meter ³26 meter
- Diameter : ¹1,2 meter ²1,2 meter ³1,2 meter

6.28 Mesin Diesel

Fungsi : Memenuhi kebutuhan listrik bila turbin sedang tidak beroperasi

Spesifikasi :

- Merek : CUMIN

Buatan : USA

Type : -

- Merek : CUMIN

Buatan : USA

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Setelah penulis melakukan Pengalaman Lapangan Industri di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan, maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. PT Perkebunan Nusantara V merupakan salah satu perkebunan milik BUMN yang mengelola beberapa Pabrik Kelapa Sawit (PKS), salah satunya adalah PKS Sei Rokan.
2. PKS Sei Rokan dibangun dan disahkan oleh mantan Presiden Soeharto pada tahun 1984.
3. PKS Sei Rokan memproduksi minyak kelapa sawit dan inti sawit dengan kapasitas 60 ton/jam.
4. Bahan baku pengolahan minyak kelapa sawit pada PKS Sei Rokan merupakan buah kelapa sawit yang berasal dari perkebunan sendiri.
5. Proses pengolahan kelapa sawit dilakukan secara mekanis dan visis.
6. Alat dan mesin bekerja secara manual dan otomatis. Sebagian besar dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia.

7.2 Saran

1. Perlunya menambah mesin-mesin berteknologi tinggi untuk mengifisienkan biaya kerja dan meminimalkan kecelakaan kerja.
2. Penggunaan alat – alat pendukung seperti alat pengaman dan perlindungan kerja perlu di tingkatkan lagi agar kesehatan dan keselamatan kerja lebih terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

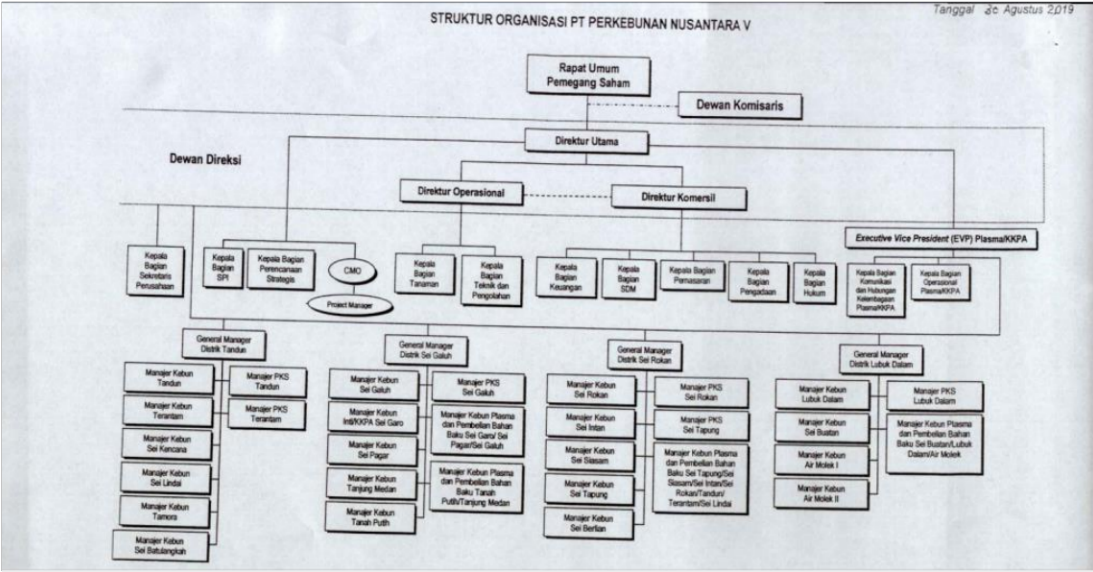
Pardamean, Maruli. 2008. **Paduan Lengkap Pengolahan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit**. Agromedia. Jakarta.

Ir. Pudjanarsa, Astu , MT. 2008. **Mesin Konversi Energi**. Andi Offset. Yogyakarta.









Carl. D. Sheiled.1991. **Boiler**. Mc Graw Hill.

<https://ptpn5.com/profil-visi-dan-misi/>

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT Perkebunan V Kelapa Sawit



Lampiran 3. Gambar Mesin dan Peralatan di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan, Riau.

Mesin dan Peralatan	
<p>1. Jembatan Timbang</p> 	<p>2. Loading Ramp</p> 
<p>3. Gancu</p> 	<p>4. Lori</p> 
<p>5. Bejana Rebusan</p> 	<p>6. Hoisting Crane</p> 
<p>7. Thresher dan Hopper</p> 	<p>8. Digester dan Screw Press</p> 

9. Sand Trap Tank



10. Vibrating Screen



11. Crude Oil Tank



12. Vertical Crude Tank



13. Oil Tank



14. Oil Transfer



15. Float Tank dan Vacum Drier



16. Storage Tank



17. Horizontal Sludge Recovery



18. Sludge Tank



19. Brush Stainer



20. Sand Cyclone



21. Buffer Tank



22. Sludge Separator



23. Reclaimed Tank



24. Cake Breaker Conveyor



25. Depericarper



26. Polishing Drum



27. Nut Transport



28. Ripple Mill



29. LTDS I



30. Boiler



31. Hydrocyclone



32. Heater dan Kernel Silo



33. Bulk Silo



34. Back Pressure Vessel



35. Turbin



36. Genset



37. Capstant dan Bollar



Lampiran 4. Fungsi Mesin dan Peralatan di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Rokan, Riau.

No	Alat dan Mesin	Fungsi
1	Timbangan	Untuk menimbang berat TBS yang diterima oleh PKS
2	Tonjok	Untuk membongkar TBS dari truk dan sortasi
3	<i>Loading ramp</i>	Penampungan TBS yang telah disortir dan siap olah
4	Lori	Tempat penampungan TBS yang akan dimasukkan ke lori dan perebusan
5	<i>Sterilizer</i>	Merebus tandan buah segar (TBS), mengurangi kadar air dalam TBS, menonaktifkan enzim <i>lipase</i> dan <i>oksidase</i> , serta memudahkan dalam pemisahan brondolan dan janjangan
6	<i>Hoisting crane</i>	Menaikkan dan menurunkan lori yang berisi tandan buah rebus (TBR)
7	<i>Hopper</i>	Tempat menampung TBR yang dituang oleh <i>Hoisting crane</i>
8	<i>Thresher</i>	Melepaskan brondolan dari janjangan
9	<i>Digester</i>	Melumatkan brondolan sehingga mempermudah ekstraksi minyak yang terkandung dalam daging buah
10	<i>Screw press</i>	Memeras massa adukan sehingga minyak keluar
11	<i>Sand trap tank</i>	Menyaring pasir dari <i>crude oil</i>
12	<i>Vibrating screen</i>	Menyaring kotoran yang masih lolos dalam <i>crude oil</i>
13	<i>Crude oil tank</i>	Tempat penampungan <i>crude oil</i> dari <i>vibro</i> sekaligus membuang pasir halus yang dapat diendapkan

14	<i>Vertical crude tank</i>	Memisahkan <i>sludge</i> dengan minyak berdasarkan perbedaan berat jenis
15	<i>Oil tank</i>	Menampung minyak dari <i>vertical crude tank</i>
16	<i>Oil transfer</i>	Memurnikan minyak sesuai mutu
17	<i>Float tank</i>	Mengatur banyaknya minyak yang masuk ke dalam <i>vacuum drier</i>
18	<i>Horisontal Sludge Recovery</i>	Mengendapkan <i>sludge</i> dari minyak yang dialirkan dari <i>sludge</i> pembuangan VCT
19	<i>Reclained tank</i>	Menampung <i>sludge</i> yang masih mengandung minyak untuk kemudian diolah agar menghasilkan minyak, yang kemudian dialirkan ke VCT untuk diolah kembali untuk menghasilkan minyak
20	<i>Sludge tank</i>	Penampungan <i>sludge</i> dari <i>sludge recovery</i>
21	<i>Brush stainer</i>	Untuk memisahkan kotoran seperti serat-serat halus yang ada pada <i>sludge</i>
22	<i>Sand cyclone</i>	Menghilangkan pasir yang ada pada <i>sludge</i>
23	<i>Buffer tank</i>	Penampungan <i>sludge</i> yang digunakan untuk membagi <i>sludge</i> menuju <i>sludge saparator</i>
24	<i>Sludge saparator</i>	Untuk memisahkan minyak dari <i>sludge</i>
25	<i>Cake brearer conveyor</i>	Untuk menyalurkan ampas dari pressan masuk ke dalam <i>depericarper</i>
26	<i>Depericarper</i>	Untuk memisahkan ampas berupa fiber dari biji
27	<i>Polishing drum</i>	Untuk memisahkan ampas dengan <i>nut</i>
28	<i>Nut transport</i>	Untuk menyalurkan <i>nut</i> menuju <i>ripple mill</i>
29	<i>Ripple mill</i>	Untuk memecah <i>nut</i>
30	LTDS	Untuk memisahkan fiber, cangkang kecil dari kernel dan cangkang besar
31	<i>Hydrocyclone</i>	Untuk memisahkan cangkang dari kernel dengan bantuan air dan putaran

32	<i>Kernel silo</i>	Mengeramkan kernel
33	<i>Heater</i>	Untuk memberikan <i>temperature</i> panas pada <i>kernel silo</i>
34	<i>Bulk silo</i>	Penampungan inti atau kernel yang siap didistribusikan
35	<i>Storage tank</i>	Tempat penampungan minyak yang siap didistribusikan
36	<i>Diesel</i>	Sebagai energi cadangan
37	<i>BPV</i>	Untuk menampung uap yang dihasilkan dari turbin yang kemudian disalurkan ke setiap stasiun pengolahan
38	Turbin	Mengubah uap menjadi energi listrik
