

**LAPORAN KERJA PRAKTEK PKS PT. TALES INTI SAWIT
SUMATERA UTARA**

DISUSUN OLEH :

MARINUS MARULITUA MANIK

228150071



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/8/26

Access From (repository.uma.ac.id)12/8/26

**LAPORAN KERJA PRAKTEK ANALISI PEMANFAATAN LIMBAH
PADAT KELAPA SAWIT DENGAN PENDEKATAN VALUE ENGINEERING DI
PKS PT. TALES INTI SAWIT**

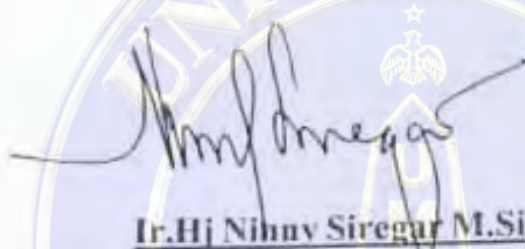
Disusun Oleh:

MARINUS MARULI TUA MANIK

228150071

Disetujui Oleh:

DOSEN PEMBIMBING

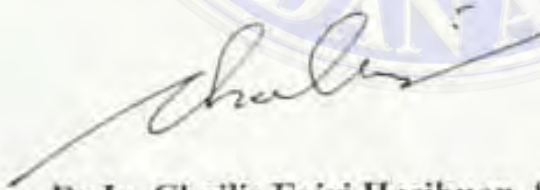


Ir. Hj. Nihay Siregar M.Si

NIDN: 0127046201

Mengetahui:

KOORDINATOR KERJA PRAKTEK



Dr. Ir. Chailis Fajri Hasibuan, ST., MT

NIDN: 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT.TALES INTI SAWIT

Desa BandarMeriaj Kecamatan Bangun Purba kabupaten Deli Serdang
Disetujui dan di sahkan sebagai Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Jurusan
Teknik Industri Universitas Medan Area Sumatra Utara, dengan ini :

Disusun Oleh :

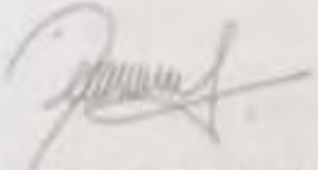


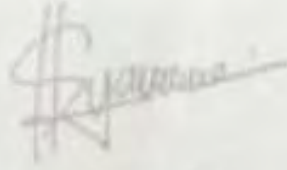
Bandar Meriah, 10 Maret 2025

Diketahui Oleh :

Kepala Tata Usaha

Asistance Maintenance


Zulfan Efendi Daulay


Syahrial

Disetujui Oleh :

PT. TALES INTI SAWIT

MILL. Manager


PT. TALES INTI SAWIT

Emrizal

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih saying-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PKS PT. Tales Inti Sawit dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinyadi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area
3. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar Msi, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
4. Bapak Emrizal, selaku Mill Manager PKS PT. Tales Inti Sawit yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
5. Bapak Syahrial, selaku Assisten Maintenance sekaligus pembimbing laporan hasil Kerja Praktek di PKS PT. Tales Inti Sawit.
6. Bapak Khairuddin N Situmorang, selaku Ka.Lab sekaligus pembimbing laporan hasil kerja praktek di PKS PT. Tales Inti Sawit
7. Seluruh karyawan PKS PT. Tales Inti Sawit yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.
8. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
9. Kepada orangtua yang memberikan dukungan dan semangat dalam segala

hal .

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, 10 Maret 2025


Marinus Marulitua Manik



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek	4
1.5 Metodologi Kerja Praktek	4
1.6 Metode Pengumpulan Data	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	8
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	8
2.2 Visi dan Misi Perusahaan	8
2.3 Struktur Organisasi PT. Tales Inti Sawit	9
BAB III PROSES PRODUKSI	13
3.1 Bahan Baku	13
3.1.1 Stasiun Penerimaan Buah	14
3.3.2 Stasiun Perebusan	17
3.3.3 Stasiun <i>Thresher</i> (Bantingan)	18
3.3.4 Stasiun Pengempaan (<i>Pressing</i>)	21
3.3.5 Stasiun Klarifikasi	25
3.3.6 Stasiun Kernel	38

3.3.7 Stasiun Pendukung Proses (utilitas).....	49
3.4 Proses Pemurnian Air (<i>Demineralisasi</i>).....	52
3.5 <i>Boiler</i> (Ketel Uap).....	55
3.6 Alat Pengaman.....	60
3.7 Mesin Pembangkit Tenaga Listrik (<i>Power Plant</i>)	62
3.7.1 Turbin Uap.....	63
3.7.2 Back Pressure Vessel (BPV).....	65
3.7.3 Diesel Genset	66
3.8 Sarana Komunikasi	67
BAB IV TUGAS KHUSUS	68
4.1 Pendahuluan.....	68
4.1.1 Judul.....	68
4.1.2 Latar Belakang Masalah	68
4.1.3 Rumusan Masalah	70
4.1.4 Batasan Masalah.....	70
4.1.5 Asumsi-Asumsi Yang Digunakan	70
4.1.6 Tujuan Penelitian.....	70
4.1.7 Manfaat Penelitian.....	70
4.2 Landasan Teori.....	71
4.2.1 Limbah Pabrik Kelapa Sawit.....	71
4.2.2 Spesifikasi Limbah Padat	72
4.3 Metode Penelitian Dan Pembahasan.....	74
4.3.1 Value Engineering	74
4.3.2 Analisis Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit di PKS PT.Tales	

Inti Sawit	75
4.3.3 Analisis Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Dengan Pendekatan Value Engineering	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	85



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek adalah suatu bentuk kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka merelevankan antara kurikulum perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja, mempelajari, mengidentifikasi dan menangani masalah-masalah yang dihadapi dengan menerapkan teori dan konsep ilmu yang telah di pelajari dibangku perkuliahan. Kegiatan kerja praktek ini nantinya diharapkan dapat membuka dan menambah wawasan berfikir tentang permasalahan-permasalahan yang timbul di industri dan cara menanganinya.

Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Program studi Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuanyang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki.

Tingginya tingkat persaingan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang industri, menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala hal, sehingga mendukung segala aspek

yang diperlukan untuk memberikan sumbangan pemikiran atau karya nyata dalam pembangunan nasional. Dalam hal ini dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia usaha, untuk itu sangat diperlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian profesional yang baik untuk menghadapi perkembangan dan persaingan global dimasa mendatang.

Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA) menyadari keterkaitan yang besar antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu tali rantai yang saling terikat, sehingga perlu diadakannya program kerja praktek. Pabrik Kelapa Sawit PT. Talas Inti Sawit merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Jl. Besar Bangun Purba – Tiga Juhar Desa Bandar Meriah Kecamatan Bangun Purba Kab Deli Serdang - SUMUT. Produk dari perusahaan ini meliputi Minyak Kelapa Sawit (CPO) dan inti sawit (kernel). Proses produksi di Pabrik Kelapa Sawit berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi produk Minyak Kelapa Sawit (CPO) dan Inti Sawit (Kernel) yang bahan bakunya berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, memiliki tujuan:

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam penguasaan nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja

nyata yang sesungguhnya.

4. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
5. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
6. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan- masukan Proses Produksi di pabrik bersangkutan yang meliputi:
 1. Bahan-bahan utama maupun penunjang dalam produksi.
 2. Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
 3. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek di lapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan di lapangan.
2. Bagi Fakultas
 - a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
 - b. Memperluas pengenalan Fakultas Teknik Industri.
3. Bagi Perusahaan
 - a. Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang dipraktekan oleh Mahasiswa.
 - b. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin perusahaan dalam rangka

peningkatan dan pembangunan dibidang pendidikan dan peningkatan efisiensi Perusahaan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi. Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan. Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil. Dari program kerja praktek tersebut diharapkan mahasiswa menyelesaikan ilmu yang didapat di bangku kuliah. Dengan kerja praktek ini juga Mahasiswa di didik untuk bertanggung jawab dan mempunyai rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang diharapkan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain :

- a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
- b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
- c. Permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan

perusahaan

- d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Penyusunan laporan.
- f. Pengajuan laporan Ketua Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- g. Seminar Proposal.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

3. Peninjauan Lapangan

Melihat langsung cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi dengan metode yang telah diterapkan.

6. Pembuatan *Draft* Laporan Kerja Praktek

Membuat dan menulis *draft* laporan kerja praktek yang berhubungan dengan data yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan

perusahaan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek *Draft* laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung.
2. Wawancara.
3. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan/instansi dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan kerja praktek ini, sistematika penulisan di susun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja

BAB III PROSES PRODUKSI

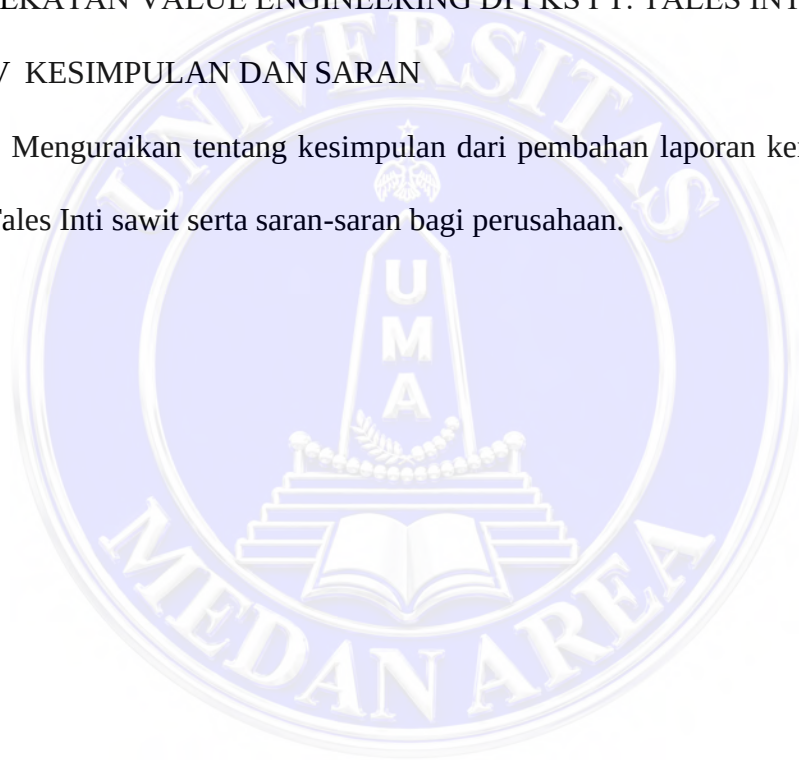
Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses pengolahan CPO dan Kernel.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah“ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH PADAT KELAPA SAWIT DENGAN PENDEKATAN VALUE ENGINEERING DI PKS PT. TALES INTI SAWIT”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahan laporan kerja praktek di PKS Tales Inti sawit serta saran-saran bagi perusahaan.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Tales Inti Sawit (TIS) adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi, yaitu Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang terletak di daerah Kabupaten Deli Serdang, tepatnya di Desa Bandar Meriah Kecamatan Bangun Purba. Pabrik ini mulai beroperasi pada tahun 2004 sampai sekarang ini. PT. Tales Inti Sawit mengelolah Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit menjadi *Crude Palm Oil* (CPO). Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit tersebut diperoleh dari hasil kebun sendiri dan juga dari hasil kebun masyarakat setempat karena hasil dari kebun sendiri tidak mencukupi untuk di proses dalam per harinya.

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

Adapun visi PT. Tales Inti Sawit adalah menciptakan perusahaan menjadi industri pengolahan kelapa sawit yang paling efisien, produktif dan system manajemen terbaik di antara industri sejenisnya di Indonesia.

Misi PT. Tales Inti Sawit ini bertekad untuk menciptakan karya terbaik dalam industry pengolahan kelapa sawit melalui:

1. Sumber daya manusia yang terampil, profesional, integritas dan loyalitas.
2. Budaya kerja positif thingking yang harus dimiliki oleh seluruh staff dan karyawan.
3. Disiplin yang tinggi di seluruh tingkat manajemen.
4. Pengelolaan seluruh kegiatan usaha yang ramah lingkungan.
5. Dapat bekerja sama untuk dapat memberikan manfaat bagi masyarakat setempat.

2.3 Struktur Organisasi PT. Tales Inti Sawit

Dalam menjalankan perusahaan dan untuk mendapatkan tujuan maksimal serta efisien kerja yang baik di perlukan mekanisme yang baik pula. Struktur organisasi yang diterapkan PT. Tales Inti Sawit adalah organisasi fungsional, dimana pabrik di pimpin oleh manager. Dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh beberapa staff sesuai bidangnya. Uraian dan tanggung jawab personil dari organisasi adalah sebagai berikut :

A. Mill Manager

1. Mengkoordinir penyusunan rencana anggaran belanja tahunan pabrik.
2. Bertanggung jawab kepada direksi.
3. Bertanggung jawab kepada *Production Controller* (PC)
4. Membuat dan rencana kerja tahunan dan bulanan.
5. Mengkoordinir pekerjaan asisten-asisten proses, maintenance, sortasi dan laboratorium.
6. Mengawasi jalannya proses pengolahan.
7. Memberikan saran atau masukan kepada direksi dalam rangka peningkatan prestasi kerja dan efisiensi perusahaan.
8. Pengawas Umum
9. Menjaga asset perusahaan.
10. Penegakan disiplin dalam seluruh aktivitas karyawan.
11. Menciptakan lingkungan pabrik bersih, aman, dan nyaman.

B. Kepala Tata Usaha

1. Bertanggung jawab kepada *Mill Manager*.
2. Menyusun anggaran tahunan.

3. Meneliti semua rencana yang telah disusun oleh tiap bagian dalam oprasional pabrik.
4. Membuat perhitungan pembayaran gaji staff dan karyaawan dalam perbulannya.
5. Menyusun daftar gaji staff dan karyawan.
6. Mengawasi pemasukan, pengeluaran dan penyediaan barang dari gudang.
7. Memberikan saran kepada atasan mengenai pengadaan permintaan barang.
8. Mengawasi kegiatan keamanan di lingkungan perusahaan.

C. Asisten Proses

1. Menciptakan tempat kerja yang kondusif.
2. Bertanggung jawab kepada mill manager.
3. Memberikan saran kepada atasan mengenai waktu yang tepat untuk pengadaan barang.
4. Mempertanggung jawabkan pengolahan pabrik.
5. Menyampaikan saran serta usaha perpabrikkan kepada asisten maintenance.
6. Membuat laporan dan pertanggungjawaban terhadap mutu minyak sawit, inti sawit, dan losses.

D. Asisten Sortasi

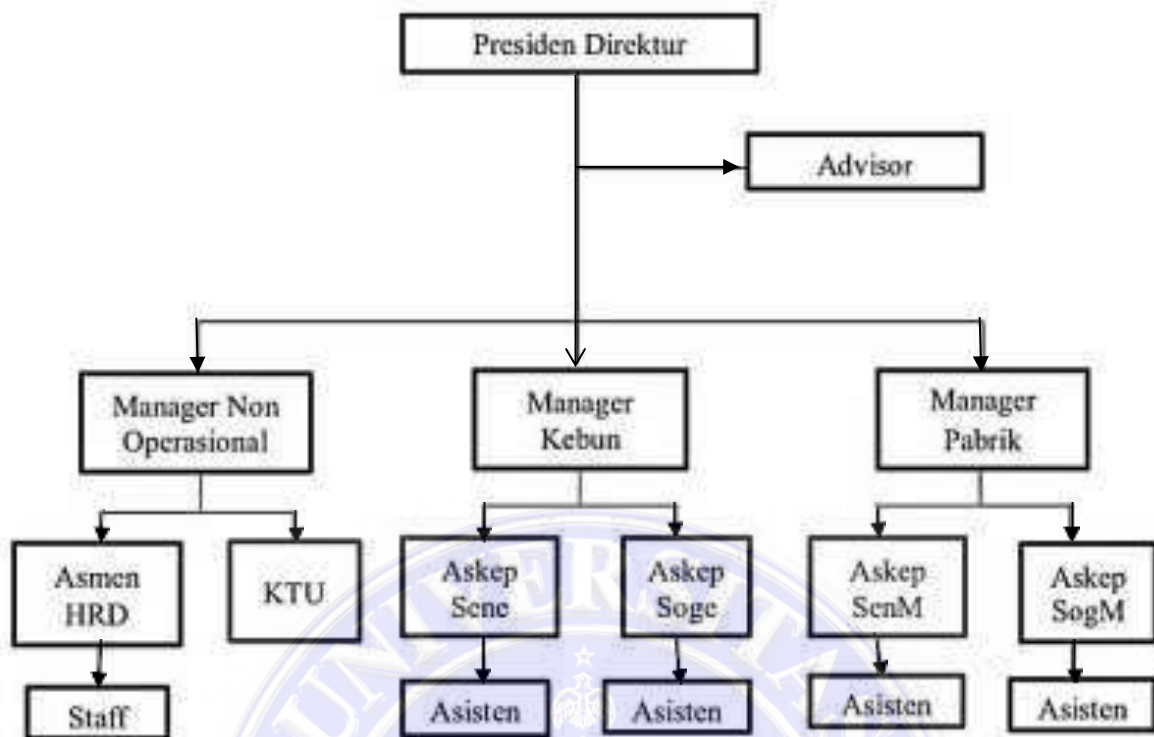
1. Bertanggung jawab atas buah yang diterima.
2. Mengatur jam kerja anggota.
3. Menyortir buah buah yang masuk.
4. Menganalisis kadar minyak dalam tandan buah segar (TBS)

E. Asisten Mainenance

1. Membantu mill manager menyusun rencana perawatan instalasi pabrik

dan menyusun anggaran belanja bidang teknik.

2. Bertanggung jawab kepada mill manager.
 3. Memperbaiki segala jenis kerusakan yang ada didalam pabrik.
 4. Membuat permintaan untuk sparepart.
 5. Bertanggung jawab untuk kelancaran proses.
- F. Hubungan Masyarakat
1. Membina hubungan baik dengan masyarakat dan pemerintah.
 2. Mengayomi dan menerima keluhan kesah karyawan dan lingkungan sekitar pabrik.
 3. Ikut menjaga asset perusahaan.
 4. Bertanggung jawab kepada mill manager, pengawas umumn dan KTU.
 5. Ikut serta upaya penegakan disiplin lingkungan kerja dalam perusahaan (aktivitas kegiatan bongkar muat dari organisasi luar yaitu (SPTI) Serikat pekerja transportasi indonesia.



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Baku

Bahan yang digunakan untuk proses produksi yang telah distandarisasi dan akan diubah menjadi produk jadi maupun setengah jadi adalah TBS yang diperoleh dari kebun milik perusahaan dan plasma milik masyarakat.

Tanaman kelapa sawit yang umum dikenal dapat dibedakan beberapa jenis yaitu jenis dura, pasifera, dan tenera. Ketiga jenis ini dapat dibedakan berdasarkan penampang irisan buah, dimana jenis dura memiliki tempurung tebal, jenis pasifera memiliki biji kecil dengan tempurung tipis, sedangkan tenera yang merupakan hasil persilangan dura dengan pasifera yang menghasilkan buah dengan tempurung tipis dan inti yang besar.

Buah sawit mempunyai ukuran kecil antara 12-18 gram/butir yang menempel pada sebuah bulir. Setiap bulir terdapat 10-18 butir yang tergantung pada kebaikan penyerbukannya. Beberapa bulir bersatu membentuk tandan, buah sawit dipanen dalam bentuk tandan buah segar. Buah yang pertama keluar masih dinyatakan dengan buah pasir, artinya belum dapat diolah dalam pabrik karena masih mengandung minyak yang rendah.

Bahan Penolong

Bahan penolong adalah bahan yang diperlukan dalam proses produksi untuk menambah mutu produk, tetapi tidak terdapat dalam produk akhir. Pada PT.TALESINTI SAWIT digunakan 2 macam bahan penolong, yaitu :

1. Air

Penggunaan air pada pabrik kelapa sawit adalah untuk proses pengolahan sebagai sumber uap dan juga keperluan proses produksi.

2. Uap (Steam)

Uap memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit. Karena sebagian dari proses produksi menggunakan tenaga uap. Uap disupply dari boiler station selanjutnya di distribusikan ke stasiun yang membutuhkan Uap

3. Proses Produksi

Dalam suatu pabrik untuk menjalankan pabriknya yang pertama diawali dengan pengolahan. Jadi untuk pabrik kelapa sawit ini yang diproses adalah tandan buah segar (TBS) dengan tujuan memperoleh hasil produksi yang maksimal dan berkualitas baik. Proses tersebut berlangsung relative panjang dan membutuhkan ketelitian dan control yaitu mulai dari pengangkutan tandan buah segar (TBS) ke pabrik sampai menghasilkan minyak sawit dan hasil sampingan. Pada pabrik minyak kelapa sawit PT. Tales Inti Sawit terdiri dari dua bagian hasil olahan yaitu:

4. Proses pengolahan minyak sawit (CPO) yang merupakan hasil pengolahan daging buah.
5. Proses pengolahan inti sawit (Kernel) yang merupakan hasil pengolahan biji buah.

3.1.1 Stasiun Penerimaan Buah

3.3.1.1 Timbangan

Tandan buah segar (TBS) yang masuk ke pabrik, sebelum dibongkar terlebih dahulu di timbang di jembatan timbang. Jembatan timbang adalah tempat penimbangan dimana berfungsi untuk mengetahui berat dan asal TBS yang

masukke pabrik, di PKS PT. Tales Inti Sawit, jenis timbangan yang digunakan yaitu timbangan secara komputerisasi (digital). Prinsip kerja penimbangan adalah pengurangan berat kotor (*bruto*) dengan berat wadah (*tarra*). Pada PT. Tales Inti Sawit terdapat 1 unit jembatan timbangan digital yang berkapasitas 40 ton. Kegunaan dari jembatan timbangan pada PT.Tales Inti Sawit antara lain untuk menimbang :

1. Buah masuk (TBS maupun berondolan)
2. Pengiriman CPO
3. Pengiriman karnel
4. Bahan bakar mesin
5. Keperluan-keperluan pabrik lainnya



Gambar 3. 1 Timbangan

3.3.1.2 Sortasi

Setelah proses penimbangan kemudian buah TBS tersebut disortir untuk memenuhi standar hasil minyak yang akan diolah dari TBS tersebut. Dalam proses ini buah TBS yang memenuhi syarat tertentu akan diambil.



Gambar 3. 2 Sortasi

3.3.1.3 Loading Ramp

Loading Ramp adalah tempat penimbunan sementara TBS sebelum tandan buah segar tersebut dipindahkan ke perebusan. Di PT. Tales Inti Sawit terdapat 10 pintu *loading ramp* dengan system hidrolik berkapasitas 250 ton, dimana tiap pintu *loading ramp* berkapasitas 25ton.



Gambar 3. 3 Loading Ramp

3.3.1.4 FFB Scraper Conveyor

Scraper Conveyor berfungsi untuk mendorong, memindahkan atau menyalurkan TBS dari loading ramp ke perebusan. *Scraper conveyor* mampu membawa dan memindahkan TBS dengan kecepatan hingga 30 pm/menit. *Scraperconveyor* digerakan oleh motor *electric* ataupun engine melalui suatu penghubung berupa rantai penggerak.



Gambar 3. 4 FFB Scraper Conveyor

3.3.2 Stasiun Perebusan

3.3.2.1 Sterilizer

Proses perebusan di *sterilizer* merupakan proses pengolahan awal sebelum buah kelapa sawit diolah menjadi CPO dan inti sawit, karena itu proses ini harus dijaga agar berjalan dengan baik maka akan berjalan dengan baik maka akan mempengaruhi mutu dan rendamen minyak dan inti sawit.

Pada pabrik pengolahan kelapa sawit PT. Talas Inti Sawit terdapat 3 pada rebusan vertical 1, 2, & 3 masing masing bergantian ,waktu lamanya perebusan adalah 60 menit.Pemberian tekanan dengan sistem perebusan 2 puncak: Tekanan

puncak 1 : 1,5 bar Tekanan puncak 2 : 2,8 bar Tujuan dari perebusan adalah :

1. Menghentikan aktivitas enzim.
2. Melepaskan buah dari tandannya.
3. Menurunkan kadar air.
4. Melunakkan buah sawit



Gambar 3. 5 Sterilizer

3.3.3 Stasiun *Thresher* (Bantingan)

Thresher adalah alat untuk memisahkan berondolan dengan tandan. Buah yang dimasukkan ke dalam *thresher* akan dipisahkan dengan cara diputar dan dibanting. *Thresher* mempunyai kecepatan 20-25 rpm. Pada bagian dalam *thresher* dipasang batang-batang besi perantara sehingga membentuk kisi-kisi yang memungkinkan berondolan keluar dari *Thresher*. Setelah terpisah tandan kosong akan didistribusikan dengan *empty bunch conveyor* untuk didistribusikan ke penampungan *empty bunch*.



Gambar 3.6 Stasiun Thresher

3.3.3.1 Fruit Conveyor

Fruit Conveyor terdiri dari lima macam conveyor. Fungsi dari masing-masing conveyor adalah :

1. Under thresher conveyor berfungsi untuk mendistribusikan berondolan yang jatuh dan *Three men bottom crom conveyor*
2. *Bottom cross conveyor*, berfungsi um mendikaribunikan berondola yang berasal dari *under thresher conveyor* menu ke *fruit elevator Top cross conveyor charai* tempat wadah berdolan dari *fruit elevator* dan kemudian didistribusikan ke *fruit distrack conveyor*.
3. *Fruit distributing conveyor* berfungsi nak mendistribusikan membagikan hush kie digester (untuk dilakukan kegiatan pelumatan)
4. *Recycle Fruit Conyeyor* Berfungsi untuk mengembalikan buah kembali ke *bottom Corong conveyor* jika terjadi penumpukan buah yang berlebihan di *upper fruit distributing conveyor digester*.

3.3.3.2 Empty Bunch Conveyor (Konveyor Tandan Kosong)

Empty Bunch Conveyor berfungsi untuk mendistribusikan tandan kosong dari hasil penembahan ke tempat penumpukan tandan kosong.



Gambar 3.7 Emty Bunch Conveyor

3.3.3.3 Fruit Elevator (Timba Buah)

Fruit elevator berfungsi untuk mengangkat buah dari hasil *Thresher* ke conveyor pembagi (*fruit distributing conveyor*) kemudian untuk dibagikan ke masing-masing *Digester*. *Fruit elevator* PT. Tales Inti Sawit berjumlah 2 unit, sehingga pabrik dapat mampu berjalan 2 line.



Gambar 3.8 Fruit Elevator

3.3.4 Stasiun Pengempaan (*Pressing*)

Stasiun *pressing* merupakan stasiun atau tempat terjadinya pemisahan awal antara ampas dan minyak kasar. Proses minyak kasar untuk menjadi CPO akan dilakukan di stasiun klarifikasi minyak, sedangkan proses mengolah ampas untuk mendapatkan inti sawit akan dilakukan di stasiun pengolahan biji.

3.3.4.1 Tangki Pengadukan (*Digester*)

Digester merupakan proses pengadukan brondolan dari *thresher* sampai *homogeny*. *Screw press* merupakan pengepresan terhadap brondolan yang homogeny untuk mendapatkan rendamen yang maksimal dan *nut* pecah yang seminimal mungkin. Tangki pengadukan digunakan untuk mengaduk dan melumatkan daging buah yang sudah direbus dan memisahkan daging buah dari biji sawit. Yang bertujuan agar berondolan menjadi suatu yang *homogeny* sehingga proses pengepresan akan mudah dilakukan. Tangki pengadukan ini berbentuk *silinder vertical*, terbuat dari plat sudut-sudut untuk memberikan gerakan keatas dan kebawah sewaktu-waktu pisau berputar, dengan demikian akan terjadi pergeseran antara berondolan. Pelumatan dilakukan dengan pisau pengaduk yang berputar pada sumbu tangki.

Tangka dipertahankan tetap penuh (sesuai ketentuan), agar tekanan yang ditimbulkan oleh gaya berat buah itu sendiri akan mengefektifkan gesekan antara pisau pengaduk, dinding tangka dan buah. Pelumat sangat menentukan hasil pengepresan atau pengempaan selanjutnya dan juga akan menghasilkan minyak bebas yang dibiarkan keluar secara kontinu melalui dasar digester. Terhambatnya pengeluaran minyak yang berfungsi sebagai pelumas pisau sehingga mengurangi efektivitas pelumas pisau digester.

Saat pengadukan ini secara langsung diinjeksi uap kedalam masa adukan (temperature berkisar antara 90 - 95° C) dan secara tidak langsung melalui dinding rangkap. Pemanasan dengan uap bertujuan memudahkan penguraian minyak dari daging buah. Tujuan pengadukan atau pelumatan adalah :

1. Agar daging buah lepas dari bijinya.
2. Memecah daging buah sehingga minyak terbebas dari daging.
3. Memudahkan pengempaan atau pengepresan Selama pengadukan perlu diperhatikan
4. Tidak ada berondolan yang tidak terlepas dari tandannya, pengadukan harus *homogeny*.
5. Adukan harus diusahakan dalam keadaan hampir penuh agar evesiensi pemanasan tetap tinggi.
6. Massa yang diaduk tidak boleh mendidih. Lamanya pengadukan sebelum masuk screw press lebih kurang 25 menit.



Gambar 3.9 Digester

3.3.4.2 Pengepresan (*Screw Press*)

Screw press adalah alat yang digunakan untuk meremas berondolan yang telah lumat sehingga menghasilkan minyak CO (*Crude Oil*). Pada proses ini dilakukan penyemprotan air panas agar minyak yang dikeluarkan tidak terlalu kental dan pori-pori silinder tidak tersumbat. Penyemprotan air dilakukan melalui *nozzle-nozzle* pada pipa berlubang yang dipasang di *screw press*. Mesin pengepresan ini bekerja berdasarkan adanya tekanan ulir didalam alat dengan arah yang berlawanan dengan konis hidrolik. Mesin pengepresan ini terdiri dari sebuah silinder (*press silinder*) yang berlubang didalamnya terdapat 2 buah ulir (*screw*) yang berputar berlawanan, kecepatan putar yang diberikan 10 rpm dan tekanan antara 60-80 kg/cm². Tujuan pengepresan ini adalah untuk mendapat minyak kasar yang keluar dari daging buah yang dikenal dengan sebutan CPO (*Crude Palm Oil*) dan sekaligus juga memisahkan minyak kasar dari serat biji sawit. Cairan minyak yang keluar akan dilanjutkan ke sand trap tank sedangkan serabut akan dilanjutkan ke CBC (*Cake Breaker Conveyor*).

Mekanisme dari mesin ini adalah sepasang *screw* yang terpasang berlawanan arah, akan menghasilkan tekanan yang kontinu dan teratur akan memberikan tekanan yang berangsur-angsur naik kepada bahan yang sedang di press, sehingga minyak akan keluar melalui lubang silinder. Putaran *screw* akan mendorong bahan lumat ke bagian akhir *screw*. Pada *screw press* juga di jumpai pompa hidrolik untuk mengatur tekanan padanya. Pengaturan tekanan berguna untuk menjaga agar biji sawit tidak pecah dan ampas tidak terlalu banyak mengandung minyak.

Pemindahan air panas yang bersuhu $95-100^{\circ}\text{C}$ yang berasal dari tangka air panas dalam proses ini, untuk membantu pengekstrakan minyak dan membantu melarutkan minyak dari sisa ampas agar proses pengempaan berjalan dengan baik, maka harus diperhatikan hal berikut :

1. Dalam massa tidak terdapat buah utuh.
2. Suhu pengepresan berkisar antara $90-95^{\circ}\text{C}$.

Lubang-lubang kecil tempat keluarnya minyak harus selalu bersih.



Gambar 3.10 Screw Press

Pada umumnya sebuah alat double screw press terdiri dari beberapa bagian penting yaitu :

1. *Electromotor*

Sumber gerak putar dari electromotor ditimbulkan oleh motor listrik dengan hubungan perpindahan gerak dengan memakai tipe *v-belt*.

2. *Gear box*

Gear box, bekerja melalui sebuah system sepasang roda gigi yang berputar

berlawanan arah, sehingga ini mengakibatkan gerakan melingkar.

3. Sepasang *Screw Worm*

Gerak melingkar yang dihasilkan roda gigi diteruskan oleh *screw worm*. *Screwworm* berfungsi sebagai alat pembawa untuk hasil pengupasan buah sawit didalam *digester*. Daging buah ini dihantarkan kearah dengan oelh gerak keliling dari tipe *screw*.

4. *Conish*

Daging buah yang dihantarkan kearah depan oleh gerak keliling dari tipe *screw* akan menuju ke ujung *screw*, diujung *screw worm* daging buah terkumpul padasuatu ruang pemampatan. Tekanan ruang ini ditimbulkan oleh gerak *conish* yang dapat dimajukan dan dimundurkan. Akibat dari pemampatan dan pengepresan inilah minyak akan keluar dari dagingbuah. Sedangkan ampas dari hasil pengepresan akan keluar dari cone, yang selanjutnya akan dibawa menuju *Cake Breaker Conveyor*.

5. *Press Cake*

Minyak yang keluar dari hasil pemampatan dan pengepresan akan disaring terlebih dahulu didalam *press cake*, untuk memisahkan minyak dan kotoran sbelum minyak masuk kedalam *fibro separator*.

3.3.5 Stasiun Klarifikasi

Cairan yang keluar dari alat kempa terdiri dari campuran minyak, air dan padatan bukan minyak atau NOS (*Non Oil Solid*). Untuk memisahkan minyak dari fase lainnya perlu dilakukan dengan proses pemurnian yang di sebut klarifikasi. Minyak tersebut perlu segera dimurnikan dengan maksud agar tidak terjadi penurunan mutu akibat adanya reaksi hidrolisi dan oksidasi. *Hidrolisis* dapat terjadi

karena cairan bersuhu panas dan cukup banyak air, demikian juga oksidasi akan terjadi dengan adanya *NOS* yang berupa bahan organik dan anorganik seperti *Fe* dan *Cu* berperan sebagai katalisator yang mempercepat terjadi nya reaksi yang cepat. Dalam cairan terdapat beberapa fase yang sulit dipisahkan dengan satu cara, maka dilakukan pemisahan fase minyak, fase *NOS* dan fase air dengan beberapa tahapan. Pemisahan minyak dari fraksi cairan lainnya dilakukan dengan berdasarkan prinsip filtrasi, pengendapan, penguapan dan sentrifugasi.

Dalam *pire uap* buah yang direbus terdapat komposisi minyak 54% air 28% dan *NOS* 18% dan jika diperas dengan screw press maka komposisi ini akan berubah menjadi cairan dengan kandungan minyak 66% air 24% dan *NOS* 10%.

3.3.5.1 Oil Gutter

Oil gutter adalah wadah berbentuk balok yang berfungsi sebagai tempat menampung minyak yang dihasilkan dari *screw press*. Minyak kasar yang dihasilkan masih tercampur dengan pasir, kotoran dan air sehingga ditampung di *oilgutter* (talang minyak).



Gambar 3.11 Oil Gutter

3.3.5.2 Sand Trap Tank

Cairan yang keluar dari alat press dan digester ditampung dalam *Oil Gutter* dan dialirkan kedalam *Sand Trap Tank*. Alat ini berfungsi untuk mengurangi jumlah pasir dalam minyak yang akan dialirkan ke *Vibrating Screen* (ayakan getar), dengan maksud agar ayakan getar terhindar dari gesekan pasir kasar yang dapat menyebabkan kehausan ayakan. Alat ini berkerja berdasarkan gravitasi yaitu mengendapkan padatan keberhasilan proses pengendapan tergantung pada retention time yang diterapkan sesuai dengan kapasitas tanki tersebut. *Sand Trap Tank* bias berbentuk kotak atau silinder. Secara mekanis, bentuk silinder memberikan aliran sikulasi yang dapat mempercepat proses pengendapan pasir atau padatan yang BJ-nya lebih besar dari minyak.

Pengendapan padatan lebih baik jika pembersihan dasar tanki dilakukan secara teratur. Hal ini jarang dilakukan karena sludge yang berada didasar tanki mengandung minyak yang tinggi, oleh sebab itu disarankan agar *sand trap tank* dilengkapi dengan tanki pengencer untuk memisahkan minyak yang terdapat dalam *sludge*.



Gambar 3. 12 Sand Trap Tank

3.3.5.3 *Vibrating Screen* (Ayakan Getar)

Pemakaian ayakan getar bertujuan untuk memisahkan NOS yang berukuran besar, sehingga pada proses selanjutnya didapatkan minyak yang memenuhi standard. ayakan getar (*Vibrating Screen*) dikenal dengan tipe '*rectangulair*' dan '*vibro*' yang keduanya mempunyai mekanisme pemisahan yang berbeda. Type *rectangulair* bekerja dengan arah getaran atas bawah, muka belakang dan kiri kanan, yang terdiri dari dua tingkat ayakan dengan ukuran 30 dan 40 *mesh*. Sedangkan ayakan *vibro* bekerja dengan arah getaran melingkar dan atas bawah, yang terdiri dari dua tingkat ayakan dengan ukuran 30 dan 40 *mesh*, yang sering disebut *double deck*. Pada alat ayakan getaran ditambahkan air panas dengantujuan agar partikel-partikel pasir dapat memisah dengan baik. Suhu air pencuci diusahakan agar tetap panas (80°-90°C). Fraksi yang dipisahkan dalam alat ini ada dua kelompok : Pasir dan tanah yang terbawa dari kebun bersama TBS dan brondolan. Umumnya pabrik telah memiliki *Sand Trap Tank* (STT) untuk mengendapkan partikel-partikel yang mempunyai berat jenis yang lebih besar dari 1(satu). karena waktu pengendapan sangat singkat sehingga tidak seluruh pasir atau gumpalan tanah terpisahkan, maka proses pemisahannya dilanjutkan pada ayakan getar. Serat atau ampas yang terikut dalam minyak dipisahkan dengan maksud agar kadar kotoran minyak sesuai dengan standard kualitas.



Gambar 3.13 Vibrating Screen

3.3.5.4 Crude Oil Tank

Minyak yang keluar dari *vibrating screen* dialirkan ke *crude oil tank* untuk di tamping sementara. Pada *crude oil tank* ini minyak di panaskan dengan steam melalui sistem pipa pemanas, dan suhu di pertahankan 90-95°C. Dari sini minyak di pompakan ke CST (*Continuous Settling Tank*). *Crude Oil Tank* (COT) berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel berat yang tidak larut dan lolos dari ayakan getar. *Crude Oil Tank* di tempatkan tepat di bawah ayakan getar, berfungsi untuk menampung minyak dari ayakan getar sebelum di pompakan pada *Continuous Settling Tank*. Pemisahan minyak lebih sempurna jika panas minyak dipertahankan 90-95°C, oleh sebab itu dalam COT di pasang alat pipa *coil* pemanas. Pemanasan di lakukan dengan *closed steam* atau *open steam*. Penggunaan uap langsung (pipa terbuka) pada minyak akan menyebabkan beberapa hal:

1. Pembentukan emulsi

Pemberian uap langsung pada minyak (ujung pipa berada didasar tangki) dapat menyebabkan, terbentuknya kembali emulsi minyak yang sangat sulit dipisahkan dalam alat pemisah selanjutnya.

2. Peningkatan *viskositas* cairan

Pemberian uap langsung terjadi goncangan-goncangan dan menyebabkan partikel halus kembali melayang-melayang dalam cairan minyak meningkatkan *viskositas* cairan sehingga pemisahan fraksi minyak dan non minyak semakin sulit.

3. Pengeluaran kabut

Penggunaan uap langsung yang terbuka akan mengeluarkan uap yang berbentuk kabut sehingga dapat mempengaruhi ketenangan kerja operator, dan dirasakan pengaruhnya pada unit pengolah yang berada disebelah atas alat tersebut. Pemanasan dengan pipa terbuka sering dilakukan untuk maksud mempercepat pemanasan minyak, karena suhu minyak yang keluar dari *OilGutter* sangat rendah, yang mungkin akibat pemberian air pengencer bersuhu rendah dalam *Screw Press*.



Gambar 3.14 Crude Oil Tank

3.3.5.5 Continuous Settling Tank (Clarifier Tank)

Minyak dari *COT* dipompa ke *CST* dimana sebelumnya dilewatkan ke *buffertank* agar aliran minyak masuk ke *CST* tidak terlalu kencang. Minyak yang berada dilapisan atas *Crude Oil Tank* dipompakan ke *Oil Settling Tank* untuk diendapkan. Fungsi dari *Settling Tank* ialah mengendapkan kotoran kotoran (*NOS*) yang terdapat dalam minyak. Proses pengendapan ini dapat berlangsung sempurna apabila suhu minyak dapat dipertahankan pada suhu 95°C. Pada suhu ini kekentalan minyak lebih rendah sehingga fraksi-fraksi yang $BJ \geq 1$ akan berada dibagian bawah tanki dan mengendap. Minyak pada bagian atas *CST* dikutip dengan bantuan skimmer menuju *oil tank*, sedangkan sludge (yang masih mengandung minyak) pada bagian bawah dialirkan secara *underflow* ke *sludge vibrating screen* sebelum ke *sludge oil tank*. *Sludge* dan pasir yang mengendap didasar *CST* di-*blowdown* untuk dibawa ke *sludge drain tank*. Campuran minyak yang terdapat dalam *Continuos Settling Tank* terdiri dari tiga lapisan; lapisan minyak, lapisan *sludge* dan lapisan lumpur. Semakin lama cairan minyak berada dalam *Oil Settling Tank* maka pemisahan akan semakin sempurna dan lumpur pun akan mengendap di bagian dasar tangka. Faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya minyak bertahan dalam settling tanki:

1. *Volume tanki*, yaitu ukuran luas permukaan dan tingginya tanki. Semakin luas permukaan tangki semakin bebas partikel-partikel *NOS* mengendap.
2. *Debit Cairan masuk*; berkaitan dengan volume tanki. Minyak yang masuk harus diatur perbandingan minyak dengan air, sehingga minyak dapat

bertahan lebih lama dalam tanki. Keberhasilan oil settling tank memisahkan minyak dipengaruhi masa tunggu dan cara pengenceran.

3. *Pembuangan lumpur (low drawn)*; lumpur yang berada di bawah tanki yaitu yang berada pada cone dapat mengganggu proses pengendapan, yaitu bila *Cone* ditutupi oleh lumpur maka dasar tanki yang berlumpur membentuk bidang datar, yang berarti akan mengurangi volume tanki dan mengurangi waktu tunggu dalam *Oil Settling Tank*. Untuk mencapai hasil yang lebih baik maka pembuangan lumpur perlu dilakukan secara teratur secara periodik.

Pembuangan Lumpur yang terlalu cepat dapat mempertinggi *Oil Losses*, karena dalam lumpur tersebut terdapat minyak yang melekat.

Banyak tidak minyak dalam lumpur juga dipengaruhi oleh suhu pemanasan.

Pembuangan cairan berlumpur; cairan ini berada dibagian tengah yang dialirkan ke dalam sludge tank dan kemudian dipompakan ke *sludge centrifuge*. Kontinuitas pemompaan dapat membantu pemisahan minyak dalam *Continuous settling tank*.



Gambar 3.15 Continous Settling Tank

3.3.5.6 Oil Tank

Cairan yang berada dipermukaan tanki *CST* atau *CST* dialirkan kedalam *Oil Tank* (OT). Minyak disini masih mengandung air dan kotoran-kotoran ringan. *Oil tank* dilengkapi dengan pipa coil pemanas, yang digunakan untuk menaikkan dan mempertahankan suhu minyak hingga 90°C. Tujuan pemanasan minyak adalah untuk mempermudah pemisahan minyak dengan air dan kotoran ringan dengan cara pengendapan, yaitu zat yang memiliki berat jenis yang lebih berat dari minyak akan mengendap pada dasar tanki. Suhu minyak dalam *Oil Tank* sangat berpengaruh pada periakuan selanjutnya, karena tidak terjadi lagi pemanasan. sehingga dianggap suhu pada oil tank adalah sumber panas untuk pengolahan lanjutan seperti pada *Oil Purifier* dan *Vacuum Drier*. Luas permukaan minyak mempengaruhi pemisahan air dari minyak. Kadar air dalam minyak umumnya masih berkisar antara 0,6-1,0 % tergantung dari panas minyak dan masa tunggu yang berkaitan dengan ukuran tangki.



Gambar 3.16 Oil Tank

3.3.5.7 Vacum Drier

Vacum drier adalah suatu bejana hampa udara dimana tekanan udara dalam tangki sekitar 72 cmHg dan suhu 90°C. Unit ini berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak sehingga mencapai kadar air 0,1%. Dari *purifier* minyak dipompakan ke *vacum drier* melalui pengaturan *feeding* oleh *float tank*. Dari *float tank*, minyak terhisap ke *vacum drier* karena adanya tekanan vakum di tabung. Tekanan vakum diperoleh dari isapan pompa atau *steam injector*. Minyak masuk ke dalam tabung melalui *nozel-nozel* dan dikabutkan sehingga mempermudah penghisapan kadar air. Air akan terhisap ke pompa vakum, sedangkan minyak akan turun ke bawah untuk dihisap oleh pompa *oil extraction pump*, selanjutnya dipompakan ke *storage tank*. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah tekanan vakum, kebocoran pada pipa dan tangki.



Gambar 3.17 Facum Drier

3.3.5.8 Tangki Timbun (*Storage Tank*)

Minyak dari *vacum dryer*, kemudian dipompakan ke *storage tank* (tangki timbun), pada suhu simpan 45-55°C. Setiap hari dilakukan pengujian mutu. Minyak yang dihasilkan dari daging buah berupa minyak yang disebut *Crude Palm Oil* (CPO). *Storage tank* berfungsi untuk tempat penampungan sementara

hasil produksi minyak yang akan dipasarkan. *Storage tank* berbentuk silinder dengan ukuran besar dengan ketebalan plat sekitar 10 mm, dilengkapi pipa pemasukan dan pipa pengelutaran/pengiriman minyak. Di bagian atas tangki dibuat lubang penguapan uap air yang timbul akibat minyak panas yang baru masuk. *Storage tank* di pabrik PKS PT. TIS ada dua jenis, yaitu *storage tank* untuk menampung minyak yang dihasilkan per hari serta untuk mengetahui hasil CPO pada setiap pengolahan dan yang kedua untuk menampung minyak akhir yang akan dikirim.



Gambar 3.18 Tangki Timbun

3.3.5.9 Sludge Tank

Sludge yang berasal dari *Oil Settling Tank* dipompakan pada *Sludge Tank* dengan melalui "*Desander*", untuk membuang pasir-pasir halus yang terdapat dalam *Sludge*. Kebersihan cairan minyak dalam *sludge tank* dapat dipengaruhi pengoperasian *Desander*, karena alat ini dapat berfungsi bila pembuangan pasir dilaksanakan secara kontinu. *Sludge* yang berada dalam *Sludge Tank* mendapat pemanasan dengan menggunakan pipa uap tertutup agar minyak tidak teraduk-aduk karena tekanan uap masuk, dengan pemanasan yang tinggi akan dapat memisahkan minyak yang tenang tersebut, yang masih terikat pada lumpur. Oleh sebab itu suhu

dalam sludgetank harus dipertahankan 90 -100°C.Untuk mempercepat pemecahan gumpalan minyak pada lumpur danat dilengkapi dengan alat pengaduk (*Stirrer*) dengan kecepatan putar yang rendah sebesar maksimum 10 rpm. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi pembentukan emisi karena cairan teraduk-aduk. Oleh sebab itu, lempeng pengaduk ditempelkan diatas pipa pemanas, sehingga tidak mengganggu lapisan *Sludge* di bagian *cone* bawah.



Gambar 3.19 Sludge Tank

3.3.5.10 Sludge Drain Tank

Lapisan bawah dari CST, dan *sludge tank* pada selang waktu tertentu menuju *sludge drain tank*. Di *sludge drain tank* minyak mengalir tenang dan dibiarkan *overflow* untuk mengalir dan ditampung pada *reclaimed tank*, dan kemudian dipompakan kembali ke CST untuk kemudian dimurnikan lagi. Sedangkan kotoran dan air dialirkan menuju *fat pit*.



Gambar 3.21 Sludge Drain Tank

3.3.5.11 Sludge Centrifuge

Sludge centrifuge untuk mengolah *sludge*. *Sludge Centrifuge* adalah alat yang digunakan untuk memisahkan minyak yang masih terkandung di dalam *sludge*, dengan cara pemisahan berdasarkan gaya *sentrifugal*. Didalam *sludge centrifuge* ini terdapat *bowl* yang berputar 1450 rpm, *bowl* ini berbentuk bintang yang diujungnya terdapat *nozzle* dengan diameter lubang tertentu dan *nozzle* ini dapat diganti sesuai keinginan.

Prinsip kerjanya adalah *nozzle separator* berputar dengan gaya *sentrifugal* dimana pemisahannya, fraksi berat (lumpur, kotoran) terlempar ke dinding *bowl* dan fraksi ringan (air dan minyak) akan ke tengah. Minyak yang mempunyai densitas lebih kecil akan menuju poros dan terdorong keluar melalui Sudu-sudu (*paring disk*), dan ditampung di *reclaimed tank* sebelum di pompakan oleh *reclaimed oil pump* untuk alirkan kembali ke CST. Sedangkan *sludge* (mengandung air) yang mempunyai densitas lebih besar akan terdorong ke bagian dinding *bowl* dan keluar melalui *nozzle*, kemudian *sludge* keluar melalui saluran pembuangan menuju *fat pit*.



Gambar 3.20 Sludge Centrifuge

3.3.5.12 Fat Pit

Sebelum sludge di buang ke kolam pengolahan limbah, terlebih dahulu ditampung di *fat pit* dengan maksud agar minyak yang masih terbawa dapat terpisah kembali. Di *Fat Pit* diinjeksikan uap sebagai pemanas untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan kotoran.



Gambar 3.22 Fat Pit

3.3.6 Stasiun Kernel

Buah setelah dilakukan pengepresan di *screw press* menghasilkan minyak kasar dan ampas *press* (*press cake*) yang terdiri dari serabut (*fiber*) nut. Ampas *press* (*press cake*) yang terdiri dari serabut (*fiber*) nut ini yang di produksi pada stasiun *kernel*. Proses pengolahan biji sawit bertujuan agar inti sawit (*kernel*) sesuai

dengan persyaratan mutu. Untuk mendapatkan produksi kernel yang diinginkan harus melalui tahapan proses, unit yang dipakai pada stasiun ini adalah:

Pemecahan Ampas Press (*Cake Breaker Conveyer*)

1. *Depericarper*
2. *Polishing Drum*
3. *Nut Hopper*
4. *Ripple Mill*
5. *LTDS*
6. *Claybath*
7. *Kernel Silo*
8. *Kernel Bulk Silo*

3.3.6.1 Pemecah Ampas Conveyour (Cake Breaker Conveyer)

CBC (*Cake Breaker Conveyer*) terdiri dari suatu talang dimana pada bagian tengah terdiri dari berbagai diameter talang terdapat *As screw* yang mempunyai pisau-pisau pemecah. Alat ini berfungsi untuk: Memecah cake (ampas press) menjadi fiber dan biji serta menghantarkan ke *depericarper*. Mengeringkan/mengurangi kadar air *fiber* sebagai bahan bakar dan untuk memudahkan kerja *blower* pada *depricarper*. Prinsip kerja pada CBC ialah ampas yang keluar dari proses didalam *screw press* yaitu berupa gumpalan ampas press (*press cake*) yang terdiri dari serabut (*fiber*) nut akan dibawa oleh CBC. Didalam CBC ampas press panas diaduk-aduk dengan putaran 66 rpm dan dengan pengaruh udara luar membuat ampas menjadi kering (kadar air berkurang), sehingga ampas yang lebih ringan akan mudah dipisahkan dari biji, yang kemudian menuju CBC Cross dan masuk menuju coloum pemisah(*depricarper*). Ampas press yang terlalu

basah akibat *CBC* yaitu seng patah ‘as’ dan juga mempersulit pemisahan serat dengan biji, yang dapat mengurangi pengadaan bahan bakar. Semakin tinggi dalam serat akan menyebabkan kalor bakar yang rendah dan berakibat langsung pada pencapaian tekanan kerja dan kapasitas uap yang dihasilkan boiler.

Pemecahan gumpalan ampas press yang sempurna dapat mendukung proses pemisahan serat dengan biji dalam *depericarper*, yang merupakan penentu dalam efisiensi pemecah biji dalam alat pemecah biji (*ripple mill*).

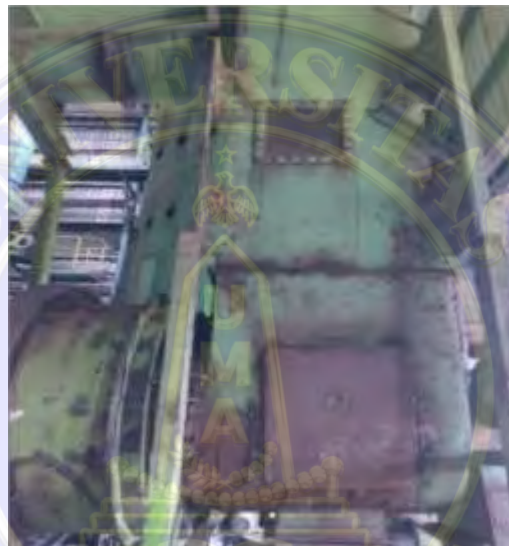


Gambar 3.23 Cbc

3.3.6.2 Depricarper

Prinsip kerja pada *derpericarper* ialah ampas *press* (*press cake*) yang dibawa oleh *CBC* dengan cara *pneumatic* yaitu berdasarkan hisapan udara, dimana fraksi ringan berupa *fiber* akan dihisap dengan *fiber cyclone fan* sebagai bahan bakar pada *boiler*, sedangkan fraksi berat berupa nut jatuh menuju *nut polishing drum*. *Depericarper* merupakan coloum pemisah yang terdiri *separating coloumn* dan *nut polishing drum*. Diujung *derpericarper* terdapat *fiber cyclone fan* dimana berfungsi untuk memisahkan ampas (*fiber*) dengan *nut*. Untuk mendapatkan hasil pemisahan yang baik di *depericarper*, diperlukan:

1. Proses perebusan TBS yang baik dan *efektif*, memastikan TBS yang di rebus benar-benar masak.
2. Proses perajangan/pelumatan buah di digester baik dan *efektif*, memastikan daging buah terkelupas dari nut.
3. Proses pengepresan baik dan efektif, hasil press cake harus kering
4. Pemecahan cake yang memadai untuk melepaskan fiber dari nut di dalam *cake breaker conveyer*(CBC) sebelum umpan masuk ke *depericarper*.

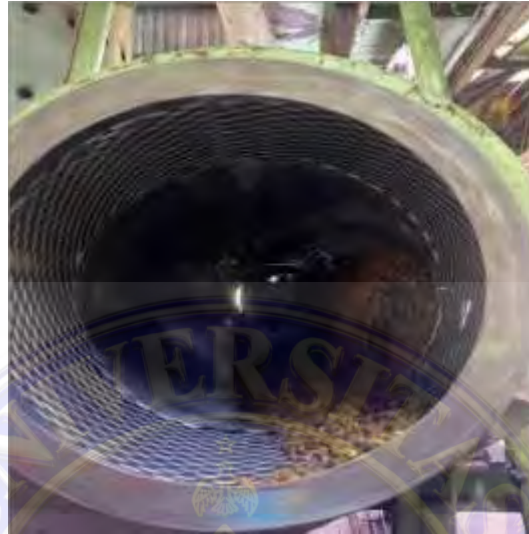


Gambar 3.24 Depricarper

3.3.6.3 Polishing Drum

Polishing drum merupakan suatu drum mendatar yang berputar. Didalam nya terdapat plat-plat pembawa yang dipasangkan miring pada dinding. Alat ini berfungsi untuk memoles agar fiber yang masih melekat pada *nut* bias terlepas. Prinsip kerja pada *polishing drum* ialah *Nut* yang keluar dari proses *derpericarper* masuk ke *polishing drum*, didalam *polishing drum* *nut* akan berputar sehingga *nut* akan berguling-guling pada bagian dinding *drum*, *fiber* yang masih melekat tersebut akan terlepas dari *nut*, kemudian *nut* yang sudah bersih dari *fiber* akan jatuh melalui

cela dan naik melalui *nut bottom cross conveyer*, sedangkan *fibernya* akan dihisap oleh *fiber cyclone fan* menuju *derpericarper* dan diteruskan ke *boiler*. Kecepatan putaran *polishing drum* berkisar 18-20 rpm.



Gambar 3.25 Polishing Drum

3.3.6.4 Nut Silo

Nut Silo berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *nut* sebelum diolah ke proses selanjutnya. *Nut* ditampung di *nut silo* dan dibiarkan beberapa lama untuk menjalani proses pengeringan dan penguapan kandungan air sehingga inti dan cangkang terpisah. Di samping itu biji di dalam *nut silo* juga mengalami proses fermentasi sehingga serabut yang masih menempel pada biji akan mengalami pelapukan. Pengeringan biji pada *nut silo* diproses dengan temperature 60-80°C dengan lama pengeringan 6-8 jam. Temperatur tidak boleh kurang atau lebih dari yang telah di tentukan. Jika temperature kurang maka kadar air pada biji masihtinggi sehingga akan menyulitkan pemisahan inti dari cangkangnya. Sebaiknya jika temperatur terlalu tinggi akan menyebabkan kualitas inti rendah atau warna gelap.



Gambar 3.26 Nut Silo

3.3.6.5 Ripple Mill

Rippel Mill berfungsi untuk memecahkan nut sehingga mempermudah proses pemisahan antara biji dengan cangkangnya. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemecahan nut agar memperoleh hasil yang baik ialah:

1. Pengaturan kecepatan motor *ripple mill* ± 760 rpm
2. Kerpatan antara rotor bar dengan stator bar disesuaikan dengan ukuran diameter pada nut $\pm 1-1,5$ cm
3. Kondisi *ripple mill* (Kehausan motor bar dan stator bar)
4. Efisiensi yang kita harapkan limit 97% dari 100% harus pecah dari nut yang diumpankan secara sempurna.

Pada *Ripple Mill* terdapat *air lock* yang berfungsi sebagai pengatur umpan yang masuk ke *Ripple Mill* dan magnet trap yang berfungsi untuk menangkap besi yang ikut. Setelah dari *Ripple Mill*, maka masuk ke *bottom cm conveyor*, lalu masuk ke *cm elevator* mengantar ke *top cm conveyor*. Prinsip kerja pada *ripple Mill* ialah: Nut yang menjalani pengeraman/pengeringan pada *nut silo* di bawa ke *rippel mill* untuk di umpankan pada inti pemecah nut untuk dipecah cangkangnya dengan

menggunakan *rippel mill* berdasarkan metode putaran ± 1500 rpm dengan menggunakan *rotating rotor*. Kemudian nut yang telah pecah di kirim dan masuk kedalam *LTDS*. *ripple Mill* terdiri dari:

1. *Rotor Bar*

Bagian alat yang bergerak terdiri dari batang-batang besi sebagai alat pemecah *nut*

2. *Ripple Plate*

Bagian alat yang diam terdiri dari plat yang bergerigi sebagai landasan0alas nut agar proses pemecahannya bagus. Rotor bar digerakkan oleh motor listrik, sehingga rotor bar berputar dengan putaran 1100 rpm, umpan *nut* ke *rippel mill* berasal dari *nut hopper*. Nut akan terbawa oleh *rotor bar* dan akan terpukul di *ripple plate* sehingga karnel terpisah. Perlu diperhatikan umpan nut ke *ripple mill* terlalu banyak atau sedikit, karena ini akan berpengaruh terhadap efisiensi pemecahan, kapasitas, dan kualitas. Terlalu banyak umpan masuk ke ripplr mill akan berakibat:

- a) Efisiensi *rippel mill* rendah
- b) *Admixture* akan tinggi
- c) *Ripple Mill trip*

Jika terlalu sedikit umpan yang masuk ke *rippel mill* akan berakibat kapasitas produksi tidak tercapai.



Gambar 3.27 Ripple Mill

3.3.6.6 Light Tenera Distributing Separator (LTDS)

LTDS merupakan alat yang terdiri dari *LTDS fan* sebagai penghisap. *LTDS* berfungsi untuk memisahkan debu, cangkang yang halus, kernel yang hancur dan *fiber-fiber* yang halus. Prinsip kerja *LTDS* ialah nut yang pecah masuk ke dalam *LTDS* kemudian berdasarkan metode *pneumatic* atau hisapan udara dan perbedaan berat jenis dimana fraksi yang ringan berupa cangkang halus, debu, *fiber* yang halus, dan karnel yang pecah akan terhisap keluar menuju *Shell Hopper* dengan menggunakan *LTDS fan* untuk dijadikan sebagai bahan bakar *boiler*, sedangkan fraksi yang berat berupa cangkang dan kernel akan jatuh ke *Grading drum* melalui *air lock*. *Kernel losses* yang terdapat pada *LTDS* max 3,2%.



Gambar 3.28 Ltda

3.3.6.7 Claybath

Claybath merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan cangkang dengan karnel menggunakan air dan kalsium. Prinsip kerja *claybath* ialah dalam system ini pemisahan cangkang dengan karnel dilakukan dengan perbedaan berat jenis dimana berat jenis dari cangkang $1,15-1,20\text{gr/cm}^3$ dan berat jenis dari kernel $1,07\text{gr/cm}^3$. Proses ini dilakukan dengan menggunakan larutan kalsium karbonat (CaCO_3) dengan berat jenis $1,2\text{gr/cm}^3$ yang dilarutkan dengan air dengan perbandingan 1:3. Dengan penggunaan larutan CaCO_3 maka yang memiliki berat jenis yang lebih besar dari larutan kalsium karbonat akan tenggelam dan akan jatuh ke *Wet kernel* yang basah/ terapung akan dikirim dengan menggunakan *Wet Kernel Elevator* dan anik ke *Top Wet Kernel Conveyor* menuju *Silo Kernel*. Mutu Kalsium yang baik digunakan:

1. Bewarna putih
2. Tidak berbuih jika dipakai
3. Bau nya normal
4. Tidak berasa



Gambar 3.29 Claybath

3.3.6.8 Kernel Silo

Kernel Silo adalah alat yang berbentuk tabung besar yang di isi dengan kernel yang akan di keringkan. Pada kernel silo terdapat *steam heater*. Kapasitas *kernel silo* ialah 30 ton. Alat ini berfungsi sebagai memasak atau mengeringkan kernel yang basah. Prinsip kerja pada *kernel silo* ialah dengan menggunakan *steam heater* yang dihembuskan oleh fan kedalam ruang *kernel silo*. Temperatur udara yang dihembuskan ke bagian atas, tengah dan bawah *silo kernel* berbeda-beda. Untuk masing-masing bagian secara berurutan yaitu 60°C, 70°C, 80°C, hal ini menyebabkan udara panas dapat berbagi secara merata didalam ruangan. Pengeringan selama ± 3 jam dengan pemberian panas yang kontinu diharapkan akan mengurangi kadar air hingga 8%. Setelah kadar air pada kernel berkurang, kernel akan masuk ke *Dry Kernel Conveyor* dan dikirim dengan menggunakan *Dry Kernel Transfer* menuju ke *Kernel Bulk Silok*.



Gambar 3.30 Karnel Sil

3.3.6.9 Karnel Bulk Sil

Kernel Bulk Silo sering disebut *Bunker* dan *Kernel* produksi ialah alat yang digunakan sebagai tempat penyimpanan terakhir kernel sebelum dikirim ke *PK Plant* dan *Despact by Truck* untuk diolah sebagai *PKO (Palm Kernel Oil)*. *Bulk Silo* dilengkapi dengan *fan* untuk mengukur sirkulasi udara didalamnya. Kapasitas *Bulk Silo* sebesar 500 ton.



Gambar 3.31 Karnel Bulk Silo

3.3.7 Stasiun Pendukung Proses (utilitas)

3.3.7.1 Stasiun Water Treatment (Pengolahan Air)

Pengolahan air pada dasarnya merupakan dari proses fisika, kimia dan biologi, diantaranya adalah proses kogulasi, sedimentasi, penyaringan (Filtrasi) dan sebagainya. Setiap cara pengolahan bergantung pada karakteristik air, yang akan diolah untuk mendapatkan air bersih sesuai dengan keperluan.

Pengolahan air merupakan upaya untuk mendapatkan air bersih dan sehat sesuai dengan standart mutu air berkaitan dengan pencemaranpencemaran dan menghilangkan atau menurunkan zat pengotor di dalam air. Pencemaranpencemaran utama yang harus diperhatikan pada kebanyakan air baku adalah bakteri pathogen, kekeruhan,bahan-bahan terapung, warna, rasa, bau, senyawasenyawa organik dan kesadahan. Faktor-faktor ini terutama berhubungan dengan kesehatan. Dalam pengolahan air tersebut mempunyai tahapan operasi sebagai berikut:

3.3.7.2 Pemompa Air

Fungsi dari pemompaan adalah menghisap air dari sumber air yaitu seungai untuk dialirkan langsung ke bak penampungan sementara (Water basin) sebelum dijernihkan di Water Clarifer Tank.

3.3.7.3 Water Basin

Water basin adalah bak penampungan sementara yang berfungsi untuk mengendapkan kotoran/pasir sehingga air yang akan dijernihkan di water clarifer bias lebih bersih, pemakaian tawas lebih hemat, pompa tidak cepat aus dan kualitas air tidak berfuktuasi (mempermudah perhitungan jumlah tawas yang harus diberikan ke water clarifer tank).



Gambar 3.32 Water Basin

3.3.7.5 Water Clarifer Tank

Fungsi *water clarifer tank* adalah melanjutkan penjernihan terhadap air di water basin dimana air dalam water clarifer tank diberi injeksi tawas melalui pipa air masuk. Tawas berfungsi untuk menjernihkan atau membersihkan air dari padatan terlarut yang akan bereaksi dengan padatan terlarut (pengotor yang ada di dalam air) membentuk floc-floc lumpur/pengotor, yang akan mengendap di dasar tangka.

Bila PH air sebelum masuk ke water clarifer wank $< 5,5$ maka perlu diberi soda ash untuk menaikkan Ph menjadi 5,5-8,0 untuk memperoleh hasil reaksi yang maksimal antara tawas dengan pengotor dalam air (reaksi yang terbaik terjadi pada pH 5,5-8,0). Jumlah tawas yang diberikan sangat relative karena tergantung dengan jumlah air yang masuk ke water clarifer tank.

Semakin kotor air yang masuk ke water clarifer tank ,maka semakin banyak jumlah tawas yang harus diberikan. Pada umumnya tawas yang diberikan adalah 25-30 ppm. Jumlah tawas yang tepat sesuai kebutuhan dapat dihitung berdasarkan analisa laboratorium dengan menggunakan percobaan jar test.



Water Clarifer Tank

3.3.7.6 Sand Filter

Fungsi *sand filter* **Gambar 3.33** adalah untuk menangkap/menyaring kotoran yang melayang dengan menggunakan pasir kuarsa (atas), batu kerikil (tengah) dan batu kerikil yang agak besar (bawah). Pada tangka sand filter terdapat 2 buah manometer yang berfungsi untuk menentukan apakah sudah seharusnya dilakukan back wash atau belum.



Gambar 3.34 Sand Tank

3.3.7.7 Water Tower Tank

Fungsi *water tower tank* (Menara air) adalah sebagai tempat penimbunan air hasil penyaringan dari sand filter. Dari *water tower tank* (Menara air) air didistribusikan ke pabrik dan perumahan (domestik). Khusus untuk memenuhi kebutuhan pabrik, fungsi tower panampungan air adalah agar air yang masuk ke dalam kondisi yang kontinu dan dengan tekanan yang stabil.



Gambar 3.35 Water Tower Tank

3.4 Proses Pemurnian Air (*Demineralisasi*)

Demineralisasi digunakan untuk menghasilkan air dengan kemurnian yang tinggi dengan menghilangkan *kation-kation kalsium, magnesium dan sodium* serta juga untuk menghasilkan anion-anion *silica, klorida dan sulfat*. Meskipun air dari hasil penyaringan di *Sand Filter* sudah jernih, namun air tersebut masih mengandung zat-zat terlarut yang membahayakan boiler. Zat-zat tersebut larut didalam air sebagai ion-ion yang bermuatan listrik negative (anion) dan positif (kation).

Oleh karena itu, *ion-ion* yang tidak dikehendaki harus dihilangkan dari dalam air dengan cara pertukaran *ion*. Penukaran *ion* dapat dilakukan dengan menggunakan *Resin*. *Resin* mengandung gugus *ion* aktif yang akan dipertukarkan dengan *ion-ion* yang terkandung didalam air.



Gambar3.36 mineralisasi

Adapun peralatan yang terdapat di *Demin palant*, meliputi:

1. Cation Tank

Cation Tank berbentuk sebuah tangka berdiameter 1220 mm dan tinggi 2240 mm yang berfungsi untuk menerima air bersih dari Menara air yang dipompa oleh *cation pump*, dan mengadakan regenerasi air apabila telah mencapai kapasitas 800 m³ dengan menggunakan asam sulfat.

2. Anion Tank

Anion tank berupa tangki berdiameter 1220 mm dan tinggi 2240 mm. Pada bagian dalam tangka di isi dengan resin *Duolite* untuk penyaringan air. Tangki ini berfungsi untuk menyaring air apabila telah mencapai kapsitas 800 m³ dengan menggunakan *caustic soda*. Sistem pemurnian air umpan Boiler pada PKS PT.

a. Resin Penukar Kation (*Kation Exchanger*)

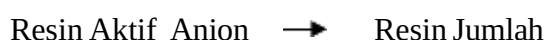
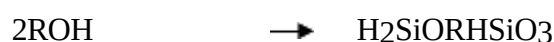
Resin penukar adalah resin yang mengandung ion-ion hidrogen atau natrium yang akan dipertukarkan dengan ion-ion positif (Ca, Mg) yang terkandung dalam air. Proses yang terjadi di resin penukar kation adalah:

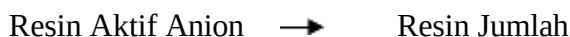
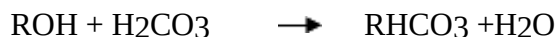


Tangan-tangan resin penukar kation akan jenuh jika permukaan resin sudah kehilangan kekuatan untuk menangkap kation (Standar Total *Hardness* < 2 ppm). Apabila resin penukar kation telah jenuh maka harus dilakukan proses pengaktifan kembali resin yang disebut Regenerasi dengan memakai larutan asam sulfat (H₂SO₄) 98%. Proses kimia yang terjadi regenerasi kation adalah.

b. Resin penukar Anion (*Anion Exchanger*)

Resin penukar Anion adalah resin yang mengandung ion-ion hidroksil yang akan dipertukarkan dengan ion-ion negatif (SiO₃, CO₃) yang terkandung air. Proses yang terjadi di resin penukar anion adalah:





Tangan-tangan resin penukar anion akan jenuh jika penukaran resin sudah kehilangan kekuatan untuk menangkap anion (standart $\text{SiO}_3 < 5$ ppm). Apabila resin penukar kation telah jenuh maka harus dilakukan proses pengaktifan kembali resin yang disebutkan Regenerasi dengan memakai larutan natrium hidroksida (NaOH). Proses kimia yang terjadi diregenerasi kation adalah:



3.5 **Boiler (Ketel Uap)**

Uap pada suatu pabrik kelapa sawit adalah salah satu sumber utama yang dibutuhkan yakni untuk proses pengolahan buah kelapa sawit. Dan juga digunakan untuk kebutuhan pembangkit tenaga listrik guna menggerakkan peralatan dalam pabrik, sehingga penyediaan uap harus terpenuhi. Dan untuk memenuhi kebutuhan tersebut dipilih sistem seri dengan *By Pass* dimana uap yang dihasilkan *boiler* yang dipakai untuk menggerakkan Turbin dan sebagian untuk dipakai pengolahan buah kelapa sawit.

Boiler/ketel uap merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau steam berupa energi kerja. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Air panas atau steam pada tekanan dan suhu tertentu mempunyai nilai energi yang kemudian digunakan untuk mengalirkan panas dalam bentuk *energy* kalor ke suatu proses. Jika air dididihkan sampai menjadi steam, maka volumenya akan meningkat sekitar 1600 kali, menghasilkan tenaga yang menyerupai bubuk mesiu yang mudah

- c) Jalan masuk untuk inspeksi dan perawatan.

Ruang bakar dikelilingi oleh tube-tube air (*water wall*) yang akan menyerap panas untuk produksi steam.

2. Drum Atas (*Upper Drum*) Fungsi dari drum atas :

- a) Menampung air umpan untuk didistribusikan ke pipa air pembangkit steam.
- b) Menampung uap dari pipa pembangkit dan setelah uap dan titik air dipisahkan pada drum selanjutnya uap dialirkan ke header uap untuk didistribusikan ke turbin. Material drum biasanya terbuat dari *low carbon steel* dengan campuran (*chromne, vanadiumn, molybdenum*) untuk menghindari elongation yang berlebihan.

3. Header Air Umpan

Merupakan bejana baja berbentuk silinder dipasang disekeliling dapur dan dibawah *fire grade* pada dinding depan *boiler*. Berfungsi untuk menampung air umpan dan selanjutnya didistribusikan ke pipa air pembangkit uap (*water wall*) Header dilengkapi dengan:

- a) *Hand Hole* untuk inspeksi dan perawatan.
- b) Pipa Drain untuk pembersihan kotoran-kotoran yang terakumulasi di header "*Blow Down*".

4. Header Uap

Uap berfungsi sebagai penampung uap dari pipa air pembangkit uap dan selanjutnya mendistribusikan ke drum uap (drum atas) biasanya berbentuk bejana silinder, tetapi ada juga yang berbentuk persegi empat.

5. Tube Air Pembangkit Uap (*Generating Bank*)

Generating bank berfungsi mengubah air menjadi uap dengan pemanasan gas panas dari dapur/*furnace*. *Tube* air pembangkit uap dipasang di sekeliling

ruang dapur (*water wall*) dan diatas ruang dapur. Untuk menambah kapasitas uap, tube air pembangkit uap ini juga dipasang dibagian sebelah belakang dapur. Susunan pemasangan tube didesain unyuk dapat menerima panas semaksimal mungkin.

6. Pipa Air Turun (*Downcomer Pipe*)

Berfungsi untuk mengalirkan umpan boiler dari :

- a) Drum atas ke header (*mechmar boiler*)
- b) Drum atas ke drum bawah (*takuma boiler*)
- c) Drum bawah ke header (*takuma boiler*) Pipa ini tidak mendapatkan pemanasan dari gas panas.

7. *Tube Superheater*

Berfungsi untuk menaikkan temperature uap kering (*stured steam*) sampai temperature uap superheat (280° - 300° C). Tube super heater berisi uap yang beraal dari drum atas lalu dipanaskan gas panas dan selanjutnya didistribusikan ke heder uap untuk seterusnya digunakan oleh turbin. Biasanya berbelok-belok yang mana ujung awal dihubungkan dengan uap drum atas sedang ujungnya berhubungan dengan header steam. Material pipa : *Low carbon steel* dengan campuran *Molybdenum*.

8. *Mulbaticyclone Dust Collector*

Berfungsi untuk menangkap abu yang terbawa gas panas agar tidak langsung tebuang ke udara. Terdiri dari susunan cone yang akan menangkap abu berdasarkan prinsip gaya sentrifugal dimana abu yang lebih berat akan jatuh kebawah dan gas panas akan dibuang ke cerobong. Abu yang ditangkap akan turun ke hopper dan penurunan ke bak penampung diatur

oleh rotary valve.

9. Cerobong Asap (*Chimney*)

Berfungsi untuk membuang gas sisa pembakaran dan menurunkan temperature gas panas dari dapur (1000°C) tersebut sebelum dibuang ke udara (250°C - 300°C). 10. *Ekonomise* Berfungsi untuk menaikkan temperature air umpan dengan memanfaatkan sisa gas panas yang dialirkan melalui *exchanger* dan air umpan boiler dialirkan melalui peralatan ini.

Keuntungannya :

- a) Meningkatkan efesiensi boiler.
- b) Mengurangi tegangan pada boiler pada saat air umpam dimasukkan (mengurangi perbedaan temperature air umpan dengan air pada drum boiler).
- c) Pemakaian bahan bakar yang lebih efesien.

10. Pemanas Udara (*Air Heater*)

Berfungsi untuk menaikkan temperatur pembakaran pada dapur boiler. Sisa gas panas dari ekonomiser kemudian dilakukan lagi melalui heat exchanger (penukar panas) yang dipasangkan pada Ducting Force Draft Fan (FD Fan) untuk menaikkan temperatur udara pembakaran yang dihembuskan pada dapur.

11. *Insulasi/Refractory*

Berfungsi untuk mengurangi panas yang hilang yang disebabkan tingginya temperature pada dapur boiler ($\pm 1200^{\circ}\text{C}$) serta menjaga keamanan lingkungan dan efesiensi boiler. *Material refractory* : *Castable/Ramable* digunakan diantara pipa dan dikunci/dikuatkan dengan stud.

12. Peralatan Pemisah Air Dan Uap

Berfungsi untuk memisahkan butir-butir air yang masih terbawa oleh uap saat memasuki drum bagian atas yang terletak pada bagian dalam drum. Ada beberapa tipe yang umum digunakan :

- a) *Dry Pipe* : Uap masuk secara tangensial, karena air lebih berat dari uap, pemisahan terjadi oleh gaya sentrifugal.
- b) *Chevron Drier* : Saat steam masuk , air yang terikat akan mengenai plate beralur dan mengalir kebawah.
- c) *Cyclone Seperator* : Uap dimasukkan ke beberapa cyclone secara tangensial sehingga akibat kecepatan aliran air terpisah disebabkan oleh gaya sentrifugal. Tekanan Desain : 2500 KPA -Tekanan Hidrostatik Test : 3750 KPA.

3.6 Alat Pengaman

Mengingat bahwa tekanan kerja dan temperature ketel yang tinggi, maka ketel harus dilengkapi dengan alat-alat pengaman sebagai berikut :

1. Katup Pengaman (*Safety Valve*)

Alat ini bekerja membuang uap apabila tekanan melebihi dari tekanan yang telah ditentukan sesuai dengan penyetelan katupalat ini. Umumnya pada katup pengaman tekanan uap basah (*Saturated Steam*) diatur pada tekanan 21 [kg/cm²], sedangkan pada katup pengaman uap kering tekanannya 20,5 [kg/cm²]. Penyetelan hanya bersama dengan petugas IPNKK setelah adanya pemeriksaan berkala.

2. Gelas Penduga (*Sight Glass*)

Gelas penduga adalah gelas untuk melihat tinggi air didalam drum atas,

untuk memudahkan pengontrolan air dalam ketel selama operasi. Agar tidak terjadi penyumbatan penyumbatan pada kran-kran uap dan air pada alat ini, maka perlu diadakan penyepuan air dan uap secara periodic pada semua kran minimal setiap tiga jam. Gelas penduga ini dilengkapi dengan alat pengontrolan air otomatis yang akan berbunyi. Bellnya dan lampu merah akan menyala pada waktu kekurangan air. Pada waktu kelebihan air juga akan berbunyi dan lampu hijau yang akan menyala. 3 Kran Sprei Air (*Blow Down Valve*) Kran sprai air ini dipasang 2 (dua) tingkat, satu buah kran buka cepat (*Quick Action Valve*) dan satu buah lagi kran ulir. Bahan dari kedua kran ini dibuat dari bahan yang tahan tekanan dan temperatur tinggi

Pengukur

3. Tekanan (*Manometer*)

Manometer adalah alat pengukur tekanan uap di dalam ketel yang dipasang satu buah untuk tekanan uap panas lanjut dan satu untuk tekanan uap basash. Untuk menguji kebenaran penunjukan alat ini , pada setiap manometer dipasang kran cabang tiga yang digunakan untuk memasang manometer penara (*Manometer Tera*).

4. Kran Uap Induk

Kran uap induk berfungsi sebagai alat untuk membuka dan menutup aliran uap ketel yang terpasang pada pipa uap induk. Alat ini dibuat dari alat tahan panas dan tekanan tinggi.

5. Kran Pemasukan Air

Kran pemasukan air 2 (dua) buah yaitu satu kran ulir dan lainnya kran satu arah (*Non Return Valve*). Kedua alat ini terbuat dari bahan yang tahan

panas dan tekanan tinggi.

6. Lain lain

Perlengkapan lain yang diperlukan untuk ketel uap adalah:

- a) Alat penghembus debu pada pipa air ketel (*Mechancial Soot Blower*)
- b) Pemasukan air ketel otomatis (*Automatic Feed Regulator*)
- c) Panel-panel listrik komplit dengan alat-alat ukur
- d) Meter pencatat tekanan dan temperture (*manometer & Tempratur Recorder*)
- e) Kran-kran buangan udara, air kondensat, header Spesifikasi Bolier di PT,

Tales Inti Sawit :

- Jenis Ketel Uap : Ketel Pipa Air (*Boiler Water Tube*)
- Negara Pembuatan : Malaysia
- Type : BMWT 22-25
- Kapasitas Produksi Uap : 22 ton /jam.

3.7 Mesin Pembangkit Tenaga Listrik (*Power Plant*)

Pada proses prosuksi minyak kelapa sawit ini terdapat 2 (dua) buah mesin pembangkit tenaga listrik yaitu, Mesin Disel dan Turbin Uap. Dari Turbin Generator dapat menghasilkan tenaga listrik sebesar 875 kva yang dimana kedua unit mesin ini dapat mensuplai arus listrik untuk menggerakkan mesin.

3.7.1 Turbin Uap

Rangkaian pembangkit listrik tenaga uap terdiri dari 1 unit turbin uap, 1 unit *gear box* dan 1 unit *alternator*. PKS TALES INTI SAWIT melakukan sinkronisasi terhadap turbin uap dan diesel genset. Artinya pada saat memulai proses pengolahan, diesel dioperasikan terlebih dahulu. Kemudian jika sinkronisasi berhasil, beban genset diturunkan dan beban turbin uap dinaikkan. Frekuensi dan voltase turbin adalah 50 Hz dan 380 volt.



Gambar 3.38 Turbin Uap

Turbin uap merupakan alat yang digunakan untuk mengonversi energi dari steam menjadi energi mekanis (putaran) yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik melalui alternator. Setiap turbin dilengkapi dengan katup keselamatan (*safety valve*) untuk melindungi turbin dari kondisi pengoperasian yang tidak aman. Pada pengoperasian turbin katup turbin harus terbuka dengan mekanis pegas dan menutup katup pada tekanan tertentu agar turbin berhenti. Peralatan ini juga berhubungan dengan overspeed, dimana jika putaran terlalu tinggi maka plunger akan tersambung dan akan memicu katup tertutup. Uap yang digunakan pada turbin merupakan uap kering.

Turbin uap memiliki beberapa alat pengaman yang menunjang keselamatan bagi para pekerja pada saat pengoprasiannya. Alat pengaman yang terdapat pada turbin adalah *Overspeed Trip Mechanisme (OTM)*, *Low Oil, Pressure Trip*, *Emergency Switch* dan *Hight Temperature Trip*. *Overspeed Trip Mechanism (OTM)* merupakan alat pendukung system untuk untuk kecepatan lebih yang terdiri dari sebuah baut esentrik yang dilengkapi dengan sebuah pegas yang diatur untuk bekerja pada 100115% dari kecepatan normal.

1. *Low oil pressure trip* merupakan alat untuk mencegah bearing tergesek oleh poros ketika system lubrikasi gagal. Kontak pengaman tekanan otomatis mendeteksi setiap tekanan minyak yang turun dan membuntikan sirene untuk menandai bahaya kepada operator atau mengaktifkan katub solenoid yang langsung menghentikan operasi turbin secara darurat dengan secepatnya menutup *control trip valve*. *Emergency switch* yang terpasang dipanel listrik merupakan alat pengaman dalam kondisi darurat yang dapat digunakan oleh operator. Penekanan *emergency switch* akan mengaktifkan solenoid yang akan menutup *control trip valve*.
2. *Hight temperature trip* merupakan pengaman yang digunakan untuk mencegah kebakaran atau rusak pada bearing akibat temperatur oli melewati batas maksimum. Kontak pengaman secara otomatis akan mendeteksi setiap kenaikan temperature dan akan membunyikan sirene untuk menandai adanya bahaya kepada operator atau mengaktifkan katub solenoid yang langsung menghentikan operasi turbin dengan secepatnya menutup *control trip valve*.

3.7.2 Back Pressure Vessel (BPV)

Back pressure vessel berfungsi untuk mengumpulkan uap dari turbin yang mempunyai tekanan 3-3,2 kg/cm² dan akan didistribusikan kepada Unit yang membutuhkan uap. *BPV* yang digunakan oleh PKS PT. Tales Inti Sawit ini dilengkapi dengan manometer, termometer, dan bypass yang dilengkapi dengan *reducer valve*. *Back Pressure Vessel (BPV)* merupakan bejana tekanan yang menampung *exhaust system* dari turbin uap untuk disalurkan ke stasiun-stasiun pengolahan yang membutuhkan steam terutama pada stasiun *sterilizer*. Suplai utama steam untuk *back pressure vessel (BPV)* berasal dari steam bekas turbin uap. Jika steam yang dibutuhkan tidak mencukupi, dapat dibantu dengan mengalirkan uap langsung dari turbin yang dikirim melalui pipa induk melalui kran *bypass*. Uap sisa dari turbin yang masuk *BPV* akan dikonversi menjadi uap basah dengan cara menginjeksikan air. Dalam pengoperasian *Back Pressure Vessel (BPV)* perlu memperhatikan faktor-faktor agar tidak terjadi kesalahan (kerusakan dan bahaya) diantaranya yaitu menjaga tekanan *BPV* pada 2,8-3,0 kg/cm², membuang uap jika tekanan melebihi 3 kg/cm², dan mengatur distribusi steamn agar semua proses pengolahan berjalan lancar.



Gambar 3.39 Bpv

3.7.3 Diesel Genset

Diesel genset berfungsi sebagai start awal proses dan juga pada saat tenaga yang dihasilkan turbin tidak mencukupi untuk proses pengolahan. Jika turbin mampu digunakan untuk proses pengolahan, maka diesel genset tidak perlu dioperasikan. Tetapi bila beban kurang maka diesel genset akan digunakan secara bersamaan dengan turbin uap. Pada akhir pengolahan, diesel genset mulai dioperasikan kembali. *Voltase* pada diesel genset harus genset dipastikan berada pada batas normal yaitu 380-400 volt. Genset (*Generator Set*) merupakan generator dengan diesel engine yang berfungsi sebagai start awal proses dan juga pada saat tenaga yang dihasilkan dari turbin tidak mencukupi untuk proses pengolahan. Pada saat tenaga yang dihasilkan turbin berkurang, maka genset diparalelkan dengan turbin. Genset juga diperluka unuk menggantikan peran turbin pada saat pabrik tidak mengolah. Dalam pengoperasian genset harus memperhatikan berbagai aspek diantaranya lakukan pemeriksaan bahan bakar (solar) dan melakukan pencucian tangki secara berkala, memperhatikan tekanan minyak dan temperature mesin. memeriksa ketinggian pelumas, memperhatikan getaran mesin saat beroperasi, dan mengganti penyaring sesuai umur pemakaian.



Gambar 3.40 Genset Diesel

3.8 Sarana Komunikasi

Sarana komunikasi merupakan salah satu penunjang yang sangat penting guna melancarkan proses operasi pabrik itu sendiri. Disini sarana komunikasi dipakai Derupa radio penerima yang ditempatkan di dekat Laboratorium. Jadi melalui radio penerima komunikasi dapat disampaikan melalui *Handy Talking* (HT).



BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek di sebuah perusahaan yang memproduksi kelapa sawit yang telah dilakukan mahasiswa.

4.1.1 Judul

“Analisis Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Dengan Pendekatan *Value Engineering* Di PKS PT. Tales Inti Sawit”.

4.1.2 Latar Belakang Masalah

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting dalam sektor pertanian dan sektor perkebunan. Kelapa sawit merupakan komoditi andalan Indonesia yang perkembangannya sangat pesat. Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ke tahun, akan terjadi pula peningkatan volume limbah. Limbah merupakan salah satu hasil sisa dari proses produksi kelapa sawit pada sebuah pabrik. Limbah kelapa sawit merupakan suatu hasil samping dari industri kelapa sawit yang tidak dapat digunakan kembali dan pada dasarnya adalah suatu bahan yang terbuang atau buangan yang sudah mengalami suatu proses produksi dan biasanya belum mempunyai nilai ekonomi.

Secara umum limbah dari pabrik kelapa sawit terdiri atas 3 macam yaitu limbah cair, padat, dan gas. Limbah cair berasal dari unit proses pengukusan (*sterilizer*), proses *klarifikasi*, dan buangan dari *hydrosyklon*.

Limbah padat kelapa sawit berasal dari proses pengolahan berupa janjangan kosong, cangkang, fiber, abu bakaran dari tungku *boiler*, dan *solid decanter*. Limbah gas berasal dari limbah gas buang yaitu emisi dari sumber bergerak (kendaraan bermotor dan alat berat) dan emisi dari sumber tidak bergerak (cerobong *boiler* dan genset). Limbah padat adalah limbah yang paling banyak dihasilkan yakni sekitar 3040% dari total TBS yang diolah. Jumlah tandan kosong yang dihasilkan setiap ton TBS yang diolah mencapai sekitar 20% namun belum banyak dimanfaatkan dan pengelolaannya masih terbatas yaitu sebagai alat bakar dan mulsa tanaman. Limbah padat kelapa sawit yang apabila tidak dimanfaatkan kembali atau dibuang begitu saja maka akan menghasilkan limbah yang sangat banyak. Penanganan limbah secara tidak tepat akan mencemari lingkungan dan berpotensi dapat berbahaya, oleh sebab itu berbagai upaya dilakukan untuk mengolah dan meningkatkan nilai ekonomi limbah, terlebih limbah padat kelapa sawit yang memiliki banyak manfaat yang dapat diolah kembali untuk menghasilkan suatu nilai tambah.

Kewajiban pengelolaan industri juga diatur dalam UU No. 32 Tahun 2009 serta peraturan turunannya yaitu pasal 1 ayat (2) adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum. Pengolahan limbah berfokus pada bagaimana sebuah perusahaan akan mengolah limbah tersebut. Pabrik yang sehat adalah pabrik yang mengolah kembali limbahnya supaya tidak mencemari lingkungan sekitarnya.

4.1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pemanfaatan limbah padat kelapa sawit yang dilakukan oleh PKS PT. Tales Inti Sawit?
2. Bagaimana pemanfaatan limbah padat kelapa sawit dengan pendekatan *ValueEngineering* di PKS PT. Tales Inti sawit

4.1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah penelitian dilakukan di PKS PT. Tales Inti sawit khususnya pada pemanfaatan limbah padat.

4.1.5 Asumsi-Asumsi Yang Digunakan

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung dan wawancara di PKS PT. Tales Inti Sawit.

4.1.6 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui proses pengolahan limbah padat kelapa sawit dengan pendekatan *Value Engineering* PKS PT. Ales Inti Sawit
2. Untuk memanfaatkan potensi limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit agar dapat menghasilkan nilai tambah (*value*).

4.1.7 Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis, diharapkan mampu menjadi penambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.
2. Bagi perusahaan, untuk dapat digunakan sebagai pembelajaran dan pengambilan kebijakan selanjutnya dalam menangani limbah padat kelapa sawit.

3. Bagi pembaca

Diharapkan dapat menjadi informasi dan referensi ilmiah bagi yang menghadapi permasalahan serupa.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Limbah Pabrik Kelapa Sawit

Limbah pabrik kelapa sawit merupakan sisa-sisa hasil dari proses produksi pengolahan sawit menjadi CPO. Indonesia merupakan salah satu penghasil dan yang memproduksi minyak kelapa sawit terbesar di dunia, dan tentunya potensi limbah kelapa sawit di Indonesia sangat besar. Limbah industri pada sebuah pabrik memiliki ciri khas yaitu kandungan bahan organik yang sangat tinggi. Semakin meningkatkan limbah yang dihasilkan oleh pabrik, maka semakin dibutuhkan penanganan dan pemanfaatan kembali produk hasil samping supaya tidak mencemari lingkungan dan dapat menambah nilai ekonomi dari limbah Yang dihasilkan.

Pada saat aktivitas proses produksi kelapa sawit berlangsung, ada 3 jenis limbah yang dihasilkan yaitu :

1. Limbah Padat

Limbah padat kelapa sawit adalah limbah yang paling banyak dihasilkan pada saat proses produksi. Limbah padat yang dihasilkan yaitu janjangan kosong, *fiber*, cangkang, abu *boiler*, dan *solid decanter*. Umumnya limbah padat kelapa sawit mengandung bahan organik yang sangat tinggi, sehingga penanganan limbah yang tidak tepat akan mencemari lingkungan.

2. Limbah Cair

Limbah cair atau biasa dikenal dengan istilah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) adalah limbah yang dihasilkan dalam bentuk cairan dari hasil air kondensat *sterilizer*, air cucian pabrik, dan air *hydrosiclon*. POME kaya akan kandungan organik dan nitrogen. Kandungan kimia yang terdapat pada limbah cair sangat berbahaya bagi makhluk hidup, oleh sebab itu membutuhkan perlakuan khusus dalam penanganannya.

3. Limbah Gas

Limbah gas berasal dari gas buangan pabrik pada saat proses produksi berlangsung. Limbah gas ini dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di *boiler*, dan juga gas yang dihasilkan oleh limbah cair

4.2.2 Spesifikasi Limbah Padat

1. Janjangan Kosong

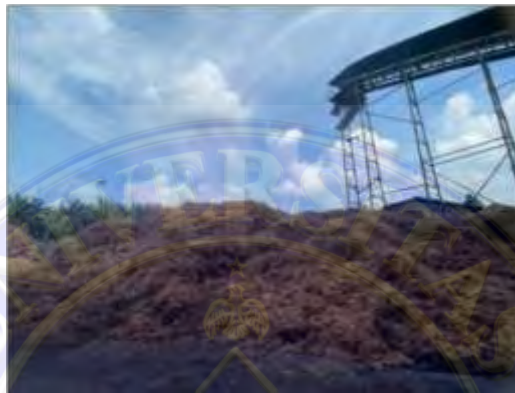
Janjangan kosong adalah limbah padat kelapa sawit yang dihasilkan setelah proses perebusan dan perontokan, dan juga merupakan limbah dengan volume yang paling banyak dari proses pengolahan. Setiap 1 ton kelapa sawit dapat menghasilkan janjangan kosong sekitar 20% atau sebanyak 200kg.



Gambar 4.1 Janjangan Kosong

2. Fiber

Fiber (serat) adalah limbah yang dihasilkan dari pengelolaan pemerasan buah sawit pada saat proses kempa (*press*). Setiap 1 ton kelapa sawit dapat menghasilkan *fiber* (serat) kelapa sawit sekitar 12% atau sebanyak 120kg, dan berbentuk pendek seperti benang dengan warna kecoklatan.



Gambar 4.2 Fiber

3. Cangkang

Cangkang adalah bagian buah sawit yang terletak antara daging buah dan inti sawit. Setelah minyak kelapa sawit mentah diekstrak dari daging buah, bentuk utuh inti sawit yang tertutup oleh cangkang selanjutnya akan dikirim ke tahap pemecahan dan pemisahan antara cangkang dan inti sawit (*kernel*). 1 ton kelapa sawit dapat menghasilkan cangkang sekitar 5,5% atau sebanyak 55 kg dan memiliki warna alami yaitu coklat gelap.



Gambar 4.3 Cangkang

4. Abu Boiler

Abu boiler adalah limbah hasil pembakaran cangkang dan serat, sertamengandung berbagai unsur hara seperti *Nitrogen* (N), P_2O_5 (P), K_2O (K), dan *Magnesium* (Mg).



Gambar 4. 4 Abu Boiler

4.3 Metode Penelitian Dan Pembahasan

4.3.1 Value Engineering

Rekayasa nilai atau Value engineering adalah suatu pendekatan yang terorganisir dan kreatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi biaya yang tidak perlu (Rompas, 2013). Dalam metode rekayasa nilai memiliki kelebihan, yaitu adanya upaya pendekatan sistematis, rapi, terorganisir, dalam menganalisi nilai (value) dari pokok permasalahan terhadap fungsi atau kegunaannya namun tetapa

konsisten terhadap kebutuhan akan penampilan, realibilitas, kualitas, dan pemeliharaan dari proyek (Bertolini, 2016). Dalam rekayasa nilai diperhitungkan dan dipertimbangkan dalam menggunakan rekayasa nilai (Bakhtiyar et al, 2012) yaitu :

1. Nilai Guna (Use Value) yaitu nilai yang menunjukkan tingkat kegunaan dan pelayanan atau fungsi yang dapat diberikan oleh sistem.
2. Nilai Prestige (Esteem Value) yaitu nilai yang menunjukkan seberapa besar kemmapuan produk untuk memuaskan konsumen yang memilikinya.
3. Nilai Tukar (Exchange Value) yaitu nilai yang menunjukkan ukuran pengeluaran keuangan yang dipakai konsumen untuk memiliki produk tersebut.
4. Nilai Biaya (Cots Value) yaitu nilai yang menunjukkan seberapa besar total biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan produk tersebut

4.3.2 Analisis Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit di PKS PT.Tales Inti Sawit

1. Janjangan Kosong

Janjangan kosong di PT. Tales Inti Sawit masih di produksi sebab di dalam janjangan kosong tersebut masih memiliki kandungan minyak yaitu sebesar 1% dari berat janjangan kosong tersebut. Di dalam PT. Tales Inti Sawit janjangan kosong tersebut di olah menggunakan mesin press yang disebut dengan Empty Bunch press

2. Fiber

Fiber yang dihasilkan dari sisa produksi digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan uap/steam yang dipergunakan nantinya untuk masa produksi.

3. Cangkang

Cangkang yang dihasilkan dari sisa produksi berkisar 8 sampai 9%. Sebagian cangkang dimanfaatkan sebagai bahan bakar dalam stasiun boiler untuk menghasilkan uap/steam. Sebagian dari cangkang dari sisa produksi dijual yang tujuannya untuk menambah pemasukan perusahaan

4. Abu Boiler

Abu boiler dimanfaatkan sebagai mulsa tanaman (pupuk) dimana diaplikasikan langsung ke lahan perkebunan guna meningkatkan produktivitas tanaman dan menyuburkan tanah karena mengandung berbagai unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman dan tanah.

4.3.3 Analisis Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Dengan Pendekatan Value Engineering

1. Pemanfaatan Janjangan Kosong

a. Sebagai Bahan Bakar

Pembangkit Listrik Tenaga Biomasa Pemanfaatan janjangan kosong memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan bakar nabati (BBN), bisa menjadi bioetanol dan bahan bakar pembangkit listrik tenaga biomassa (PLT Biomassa) (Permata, 2005). Hasil uji laboratorium terhadap limbah janjangan kosong di Dsitrik Jair, Kabupaten Boven Digoel, Provinsi Papua memiliki jumlah kalor sebesar 4,492,7436 kalori/g, serta mengandung pati

11,550% bb, dan mengandung selulosa 41,392% bb sehingga sangat cocok untuk dijadikan bahan bakar pembangkit listrik tenaga biomassa (Lab. Kimia ITB, 2010). Bahkan hasil perhitungan janjangan kosong akan dapat membangkitkan listrik sebesar 7,33 MW.

b. Sebagai Pupuk Kompos

Limbah janjangan kosong yang bersifat organik mempunyai kandungan unsur N 1,5%, P 0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9% mempunyai potensi cukup besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai substansi pupuk kompos. Pada penelitian yang dilakukan Venny dan Lia yaitu pembuatan pupuk kompos dari janjangan kosong dengan menggunakan penambahan media jamur dan aktivator EM-4 dapat disimpulkan bahwa pupuk yang dihasilkan jika diaplikasikan pada tanaman, maka tanaman akan lebih tahan terhadap hama dan penyakit, karena pupuk ini mengandung enzim stresptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit lainnya. Serta bioaktif yang dihasilkan berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar pada tanaman.

c. Sebagai Bioetanol

Janjangan kosong merupakan sumber gula karena mengandung selulosa yang tinggi (75-80%) sehingga memiliki potensi besar untuk dijadikan bioetanol (bahan bakar) yaitu dapat dilakukan dengan proses hidrolisis dan fermentasi menggunakan bakteri *Zymomonas mobilis*.

2. Pemanfaatan Fiber

- a. Sebagai Bahan Penguat Sifat Mekanik Komposit Fiber glass Material komposit terdiri lebih dari satu tipe material dan dirancang untuk

mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik setiap komponen penyusunnya, salah satu bahan penguat komposit adalah serat (fiber) kelapa sawit. Penelitian menurut Hutabarat (2014) pemanfaatan limbah fiber kelapa sawit sebagai penguat sifat mekanik komposit fiber glass, disimpulkan bahwa penambahan fiber pada komposisi 30% (dalam ujicoba 20%, 30%, dan 40%) menunjukkan tingkat kelenturan dan kekerasan lebih tinggi dilihat dari pengamatan visual yaitu adanya patahan yang lebih lentur dan kekerasan lebih tinggi.

b. Sebagai Bahan Pengolah Limbah Cair

Fiber kelapa sawit mempunyai komposisi kimia yang cukup baik digunakan untuk mengolah limbah cair kelapa sawit dimana komposisi tersebut banyak mengandung selulosa yaitu sekitar 40%. Dalam penelitian Manusiawi (2011) disimpulkan bahwa fiber kelapa sawit dapat digunakan sebagai mediator pertumbuhan mikrobiologi yaitu bakteri hidrolis yang sangat berperan aktif dalam penurunan kadar BOD, COD, dan TSS pada limbah cair kelapa sawit.

c. Sebagai Alternatif Pembuatan Pulp

Pulp merupakan bahan berupa serat berwarna putih yang diperoleh melalui proses penyisihan lignin dan serat. Serat (fiber) kelapa sawit memiliki kadar selulosa yang tinggi yaitu 44,14% sehingga berpotensi sebagai alternatif pembuatan pulp (Purwanto dan Sparingga, 2000). Jati dkk (2011) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa serat (fiber) kelapa sawit bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan pulp berupa lembaran. Dimana parameter yang dinilai yaitu kadar air, rendemen, gramatur, ketebalan,

ketahanan tarik, dan ketahanan sobek.

d. Sebagai Alternatif Pengganti Solar dan Batubara (Pembangkit Listrik)

Fiber kelapa sawit sangat efektif dijadikan sebagai bahan bakar pada PLTU karena biaya yang relatif murah dan dampak lingkungan yang cukup kecil jika dibandingkan dengan batubara, serta ketersediannya yang sangat melimpah. Untuk membangkitkan 1 MW/hr pada PLTU 6 MW membutuhkan 1,83 ton fiber atau membutuhkan panas 26,2 Mbtu/hr, dengan output rata-rata 2,3 MW/hr atau 4,2 ton/hr. Dimana total PLTU 6 MW pada saat menggunakan bahan bakar *fiber* menghasilkan sebesar 13% (Haris dkk, 2013).

3. Pemanfaatan Cangkang

a. Sebagai Karbon / Arang Aktif

Karbon / arang aktif adalah arang yang diaktifkan dengan cara perendaman dalam bahan kimia atau dengan cara mengalirkan uap panas ke dalam bahan, sehingga pori-pori bahan lebih terbuka dengan luas permukaan berkisar antara 300 – 2000 m²/g. Penelitian yang dilakukan Dewi dkk (2014) yaitu untuk mengetahui karakteristik cangkang kelapa sawit sebagai karbon aktif dengan menggunakan aktivator H₂O melalui uji proksimat yaitu berupa kadar air, kadar abu, dan daya serap karbon aktif terhadap bilangan iodin dan rendemen, disimpulkan bahwa cangkang kelapa sawit dapat menghasilkan nilai kadar air yang terbaik pada suhu 6000C yaitu sebesar 4,5% yang telah memenuhi Standar Industri Indonesia (SII), nilai kadar abu yang didapatkan pada suhu 6000C di waktu 60 menit yaitu sebesar 9,7%, dan nilai bilangan iodin yang didapatkan tertinggi yaitu 353 mg/gr yang

diperoleh pada suhu aktivasi 9000C dengan waktu 60 menit dan rendemen 48%.

b. Sebagai Asap Cair Hasil Pirolisis

Pemanfaatan cangkang dengan metode pirolisis adalah salah satu alternatif untuk menghasilkan energi terbaru dalam mengatasimasalah menipisnya energi yang ada saat ini. Penelitian yang dilakukan (Ginayati dkk, 2015) memanfaatkan cangkang kelapa sawit untuk diolah menjadi asap cair grade I yang digunakan sebagai pengawet alami tahu. Asap cair yang dihasilkan dari cangkang mendapatkan hasil bahwa *yield* asap cair yang dihasilkan pada suhu 300⁰C, 340⁰C, dan 380⁰C adalah 44,85%, 45,81% dan 39,15%. Kondisi terbaik untuk pengawetan tahu diperoleh pada temperatur 340⁰C dan konsentrasi 0,5% dengan nilai TVB 19,61 mgN%. Asap cair hasil pirolisis yang dihasilkan dari cangkang kelapa sawit juga dapat dimanfaatkan sebagai pengendali hama yang bersifat *antifeedant* terutama dalam menanggulangi hama perusak daun seperti larva (Khaidun dan Haji (2010).

c. Sebagai Bahan Bakar

Penelitian pemanfaatan limbah padat cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar dilaksanakan di Baristand Industri Banda Aceh. Teknologi pembuatan briket dari cangkang sawit menggunakan bahan perekat tepung kanji dengan konsentrasi 10% 15%, dan 20%. Produk briket yang dihasilkan kemudian diuji mutu dengan konsentrasi perekat 10% memberikan nilai rata-rata hasil uji yaitu kadar air 5,51%, kadar abu 2,82%, hilang pijar 45,25%, kuat tekan 2,71 kg/cm², dan kalori 7373,31 kal/gr dan telah memenuhi baku mutu SNI

Briket Arang Kayu (Thalib, 2011).

4. Pemanfaatan Abu *Boiler*

a. Sebagai Substitusi Beton Ramah Lingkungan

Abu hasil pembakaran cangkang dan *fiber* mengandung unsur kimia SiO_2 , CaO , dan Al_2O_3 yang mampu menjadi bahan pengikat pada semen dikategorikan sebagai *Supplementary Cementitious Material* (SCM) (Jamizar, 2013). Penambahan SCM pada beton mampu meningkatkan kuat tekan, mengurangi penetrasi *klorida* dan menghambat laju korosi pada besi tulangan untuk jangka waktu yang lama, dimana reaksi semen dan SCM mengisi pori-pori beton sehingga menjadi padat dan porositas berkurang (Lothenbach dkk, 2011). Penelitian yang dilakukan (Asri Djuariawan dkk) pembuatan beton ramah lingkungan dari hasil limbah abu bakar kelapa sawit dan daun teh, disimpulkan bahwa memenuhi syarat beton normal yaitu 2.200 kg/m³ -2.500 kg/m³ berdasarkan SNI 03-2847-2012 dengan nilai kuat tekan 32,96 Mpa dan penyerapan maksimum 3,6%, serta analisa emisi CO₂ sebesar 0,0112 sebanyak 30% pada penambahan abu boiler dan daun teh 30%.

b. Pembuatan Silika sebagai Katoda Udara Pada Baterai Logam Udara

Komposisi abu kelapa sawit memiliki kadar silika yang cukup besar untuk dapat digunakan sebagai material katoda udara. Silika pun bertindak untuk membatasi produk korosi logam anoda agar tidak masuk pada sistem elektroda katoda udara. Hasil yang didapat dari pembuatan silika dari abu boiler yang diekstraksi dengan NaOH dengan perbandingan 1:2, dimana 800 g abu boiler menghasilkan 127 g silika dengan yield sebesar 15,87%. Dapat

disimpulkan bahwa hasil pengukuran tegangan listrik dan kuat arus dengan multimeter menunjukkan bahwa variasi jenis larutan elektrolit yang paling besar adalah pada larutan NaOH dengan nilai tegangan listrik paling tinggi 1,26 volt pada berat silika 3 g dan konsentrasi elektrolit 1 M, dan nilai kuat arus paling tinggi pada larutan elektrolit HCl yaitu sebesar 5,17 mA pada silika 1 gram dengan konsentrasi elektrolit 3 M, (Ningrum,2020).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Proses Pengolahan buah mentah kelapa sawit menjadi CPO(Crude Palm Oil)menghasilkan beberapa jenis limbah, salah satunya adalah limbah padat kelapa sawit yang terdiri dari tandan kosong kelapa sawit, cangkang dan serat. Serta ketiga limbah tersebut dimanfaatkan dan diolah menjadi pupuk kompos, bahan kernel uap.
2. Berdasarkan analisis pemanfaatan limbah padat dengan pendekatan Value Engineering dapat disimpulkan bahwa :
 - a) Janjangan kosong dapat dimanfaatkan sebagaibahan bakar pembangkit listrik tenaga biomassa, pupuk kompos, dan bioetanol .
 - b) Fiber dapat dimanfaatkan sebagai bahan penguat sifat mekanik komposit fiber glass, bahan pengolah limbah cair, alternatif pembuatan pulp, dan alternatif pengganti solar dan batubara.
 - c) Cangkang
 - d) dapat dimanfaatkan sebagai karbon/arang aktif, asap cair hasil pirolisis, dan sebagai bahan bakar.
 - e) Abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai substitusi beton ramah lingkungan, dan pembuatan silika sebagai katoda udara pada baterai logam udara

5.2 Saran

1. Pemanfaatan limbah padat di PKS PT.Tales IntI Sawit cukup optimal namun alangkah lebih baiknya jika dapat dimanfaatkan lebih, supaya menambah nilai tambah terhadap limbah padat tersebut.

2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi kepada perusahaan dalam pemanfaatan limbah padat yang dihasilkan.
3. Usaha pemanfaatan limbah padat kelapa sawit oleh pemerintah dan masyarakat disarankan agar lebih maksimal memanfaatkan hasil sisa kelapa sawit agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan sekitar Perkebunan PMKS PT. Sinar Pandawa. Selain itu di harapkan pemerintah dan masyarakat terus menerus mencari dan mengembangkan dampak positif yang baru dari limbah kelapa sawit.



DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiyar, A., Soehardjono, A., & Hasyim, M. H. (2012). Analisis Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan. Rekayasa Sipil.
- Bertolini, V. (2016). APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG (Studi Kasus Hotel Grand Banjarmasin).JurnalPTEK.<https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2016.v20i2.32>.
- Dewi, R.; Harahap, H. H.; Malik, U.; Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Menggunakan H₂O Sebagai Aktivator Untuk Menganalisis Proksimat Bilangan Iodine dan Rendemen, 2014, 1 (2), 48-53.
- Djuriawan, A., Rahim, I. R., & Gani, H. M. Beton Ramah Lingkungan Dari Abu Hasil Pembakaran Limbah Kelapa Sawit Dan Daun Teh Environment- Friendly Concrete From Ash Combustion Of Palm Oil And Tea Leaves.
- Ginayati, L.; Faisal, M.; Suhendrayatna, Pemanfaatan Asap Cair Dari Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengawet Alami Tahu, 2015, 4(3), 7-11.
- Harris, Anam, J., Mahmudsyah, S., 2013, Studi Pemanfaatan Limbah Padat dari Perkebunan Kelapa Sawit pada PLTU 6 MW di Bangka Belitung, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Heryadi, Eko, and Pawinee Chaiprasert. (2020). Enhancement of Methane Production from High Solid Anaerobic Digestion of Pretreated Palm Oil Decanter Cake Using a Modified Solid Inclined Reactor. Journal of Chemical Technology and Biotechnology 95(3):781– 90.

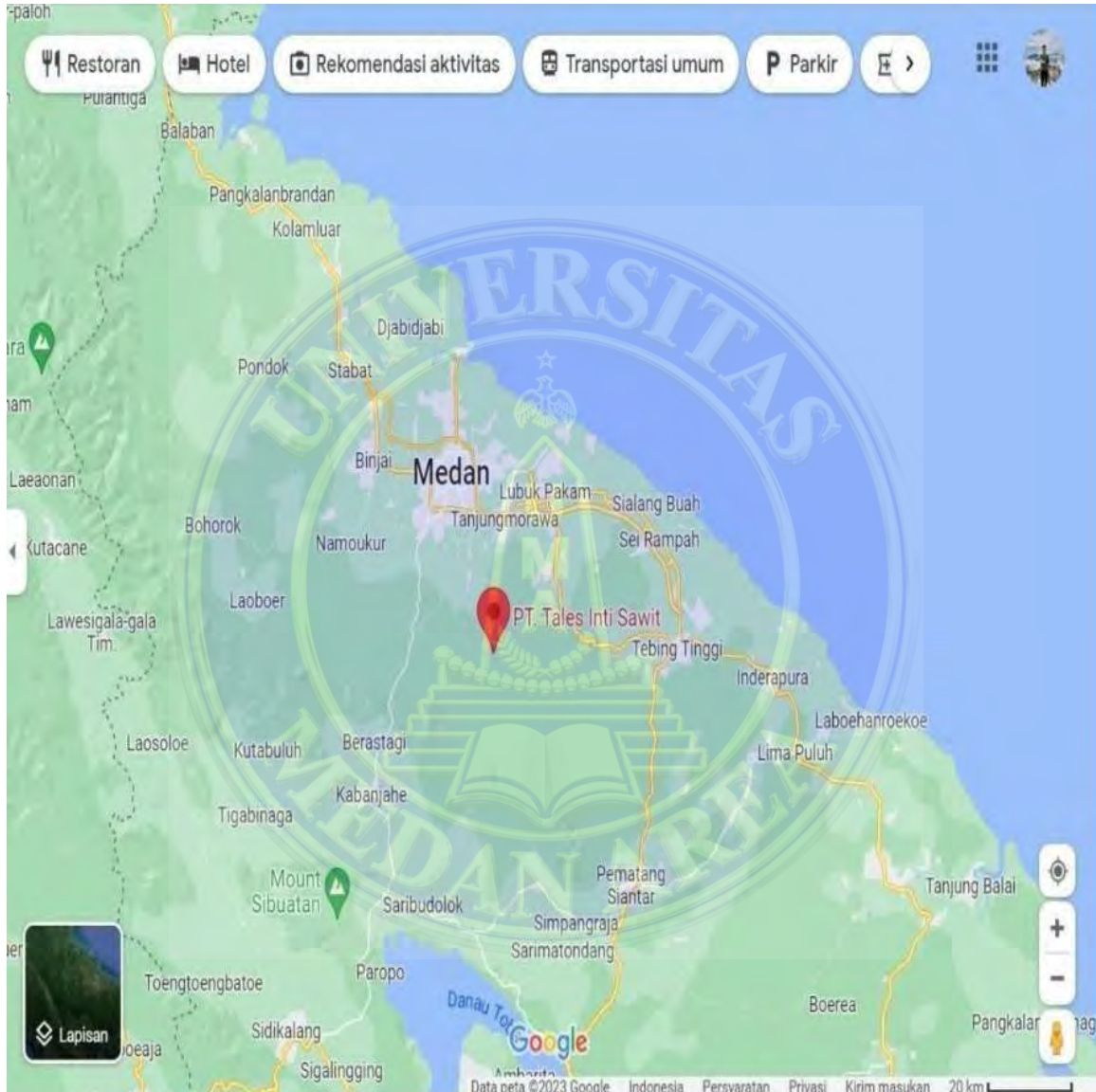
Hutabarat, U. 1. J., Sifat Mekanik Komposit Fiber glass Dengan Penguat Serat Sabut
Buah Kelapa Sawit Berorientasi Presentase Jumlah Serat Secara Random.





DENAH PKS PT. TALES INTI SAWIT

PT. Tales Inti Sawit , yang lokasinya terletak di Jl. Bangun Purba – Tiga Juhar Desa Bandar Meriah Kecamatan Bangun Purba Kab. Deli Serdang – Sumatra Utara.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang