

**PT. TAMACO GRAHA KRIDA (PT. TGK)
UNGKAYA FACTORY (UKF)**

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTEK

Oleh :

**WAODE ST. SARTIKA
19TKM395**

Jurusan Teknik Kimia Mineral



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
POLITEKNIK ATI MAKASSAR
2022**



**LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTEK
POLITEKNIK ATI MAKASSAR
PT. TAMACO GRAHA KRIDA
SULAWESI TENGAH**



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING LAPANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hermanto Akong
Jabatan : Sr. Asst/Lab

Telah melakukan kegiatan bimbingan sejak tanggal 04 April s.d 27 Juni 2022 dan memeriksa hasil Laporan Kuliah Kerja Praktek Mahasiswa berikut ini :

Nama : Waode St. Sartka
Nim : 19TKM395
Program Studi : Teknik Kimia Mineral
Perguruan : Politeknik ATI Makassar

Morowali, 27 Juni 2022

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan

Factory Manager

HERMANTO AKONG

MUHARPI MANSYURDIN

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTEK PADA PT. TAMACO GRAHA KRIDA (PT TGK)

Nama : Waode ST. Sartika
Nim : 19TKM395
Program Studi : Teknik Kimia Mineral
Perguruan : Politeknik ATI Makassar

Laporan kegiatan Kuliah Kerja Praktek ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ketua Jurusan

Dosen Pembimbing

Andi Arninda, ST., M.Si.
NIP. 19771030 200604 2 001

Sri Diana, SS., M.Ed
NIP. 19731112 200212 2 001

Mengetahui:
Pembantu Direktur I Bid. Akademik
Politeknik ATI Makassar

Taufik Muchtar, ST., MT.
NIP. 19770816 200312 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hikmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Kerja praktek sebagai salah satu mata kuliah wajib jurusan Teknik kimia Mineral Politeknik ATI Makassar. Adapun kerja praktek telah dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit PT Tamaco Graha Krida Ungkaya Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah sejak tanggal 04 April 2022 hingga 27 juni 2022 .

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat berupa kesempatan, kesehatan yang di berikan kepada penulis dalam melaksanakan kerja praktek.
2. Kedua orang tua penulis atas segala dukungan serta do'a yang selalu menyertai kami.
3. Bapak Muhammad Basri, MM selaku Direktur Politeknik ATI Makassar beserta jajarannya yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
4. Ibu Arninda, ST., M.Si selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Mineral Politeknik ATI Makassar yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada kami.
5. Ibu Sri Diana, SS., M.Ed_ selaku pembimbing Kuliah Kerja Praktek atasbantuan, dukungan, motivasi dan bimbingannya bagi penulis.
6. Segenap dosen Teknik Kimia Mineral Politeknik ATI Makassar atas arahan, motivasi, dan bimbingannya.
7. Bapak Muharpi Marsyurdin sebagai Factory Manager PT TGK yang telah memberikan arahan dan dukungan serta semangat selama masa kuliah kerja praktek.
8. Bapak Hermanto Akong selaku pembimbing lapangan kuliah kerja praktek yang telah memberikan arahan dan bimbingannya serta memberikan akumudasi yang sangat membantu berjalannya kerja praktek.
9. Bapak fadli selaku Ka. Laboratorium yang membimbing dan memberikan arahan serta ilmunya selama masa kuliah kerja praktek
10. Rekan-rekan dan karyawan Pabrik Kelapa Sawit PT Tamaco Graha Krida Kabupaten Morowali.
11. Karyawan dan masyarakat perumahan PT TGK atas bantuannya selama berada di PT TGK.
12. Sulistia Putri dan Arqika Zulhfiana atas bantuannya selama kurang lebih 3 bulan Bersama melakukan kuliah kerja praktek
13. Keluarga dan rekan-rekan seperjuangan Teknik Kimia Mineral 2019 (KALIUM) atas semua semangat, motivasi, dukungan dan bantuannya selama masa kerja praktek.
14. Semua pihak yang tidak sempat kami sebutkan namanya atas bantuan serta dukungan yang diberikan selama melaksanakan kuliah kerja praktek ini.

Penulis menyadari atas terbatasnya ilmu yang kami miliki, laporan ini tentu jauh dari sempurna. Untuk ini kami dengan senang hati berterima kasih atas saran dan kritik yang membangun. Semoga laporan kuliah praktek ini bermanfaat bagi kita semua.

Morowali, 04 Juli 2022

Waode St. Sartika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING LAPANGAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	11
A. Latar Belakang	11
B. Tujuan Kuliah Kerja Praktek	12
C. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek.....	13
D. Metode Kuliah Kerja Praktek	13
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	14
A. Profil Perusahaan	14
B. Sejarah Perusahaan.....	15
C. Visi Misi dan Tujuan Perusahaan.....	17
E. Logo Perusahaan	18
F. Struktur Organisasi Perusahaan	20
G. Lokasi Perusahaan	21
BAB III PEMBAHASAN.....	23
A. Tanaman Kelapa Sawit	23
B. Minyak Kelapa Sawit	25
C. Aplikasi Minyak Kelapa Sawit.....	26
D. Proses Pengolahan Kelapa Sawit	27
E. Utilitas.....	53
E. Pembangkit tenaga (<i>Power Plant</i>).....	59
F. Pengolahan Limbah.....	64
G. Laboratorium Perusahaan	68
BAB IV PENUTUP	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Taksonomi tanaman kelapa sawit	25
Tabel 3. 2 Standar mutu minyak kelapa sawit	26
Tabel 3. 3 Tingkat kematangan buah.....	30
Tabel 3. 4 Baku mutu limbah PKS	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT. Minamas Plantation.....	14
Gambar 2. 2 Tamaco Graha Krida Ungkaya	17
Gambar 2. 3 Logo Minamas Platation	18
Gambar 2. 4 Struktural Organisasi PT. Tamaco Graha Krida	20
Gambar 2. 5 Lokasi Perusahaan	21
Gambar 3. 1 Tanaman kelapa sawit	23
Gambar 3. 2 <i>Crude palm oil</i> (CPO).....	26
Gambar 3. 3 Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	27
Gambar 3. 4 Jembatan Timbangan.....	28
Gambar 3. 5 <i>Loading Ramp</i>	29
Gambar 3. 6 Lapangan Sortasi.....	29
Gambar 3. 7 Stasiun Sterilizer (Perebusan).....	33
Gambar 3. 8 Grafik <i>Tripple Peak</i>	35
Gambar 3. 9 Stasiun Trheshing (Penebah).....	36
Gambar 3. 10 Stasiun digester	38
Gambar 3. 11 Pengampaan (<i>pressing</i>).....	39
Gambar 3. 12 <i>Sandtrap tank</i>	40
Gambar 3. 13 <i>Vibrating screen</i>	41
Gambar 3. 14 <i>Continuous Settling Tank</i> (CST).....	42
Gambar 3. 15 <i>Crude Oil Tank</i>	42
Gambar 3. 16 <i>Float Tank</i>	43
Gambar 3. 17 <i>Vacum Dryer</i>	43
Gambar 3. 18 <i>Sludge Tank</i>	44
Gambar 3. 19 <i>Sand Cyclone</i>	45
Gambar 3. 20 <i>Buffer Tank</i>	45
Gambar 3. 21 <i>Sludge Separator (Centrifuge)</i>	46
Gambar 3. 22 <i>Fat-Pit</i>	47
Gambar 3. 23 <i>Cake breaker conveyor</i>	48
Gambar 3. 24 <i>Depericarper</i>	48
Gambar 3. 25 <i>Nut polishing drum</i>	49
Gambar 3. 26 <i>Nut silo</i>	50
Gambar 3. 27 <i>Ripple mill</i>	50
Gambar 3. 28 <i>Hydrocyclone</i>	52
Gambar 3. 29 LTDS I, II	52
Gambar 3. 30 <i>Kernel silo</i>	53
Gambar 3. 31 <i>Storage Tank CPO</i>	53
Gambar 3. 32 <i>Chemical pump</i>	55
Gambar 3. 33 <i>Settling Basin</i>	55
Gambar 3. 34 <i>Sand filter</i>	56
Gambar 3. 35 <i>Water Tower</i>	56
Gambar 3. 36 Rumah pompa	57

Gambar 3. 37 <i>Softener filter</i>	58
Gambar 3. 38 <i>Feed Water Tank</i>	58
Gambar 3. 39 <i>Thermal Daerator</i>	59
Gambar 3. 40 <i>Boiler</i>	61
Gambar 3. 41 Turbin Uap	63
Gambar 3. 42 Diesel Genset.....	63
Gambar 3. 43 Bejana Uap	64
Gambar 3. 44 Laboratorium PT. TGK	68
Gambar 3. 45 NIRS (<i>Near InFRamerah Spectroscopy</i>).....	69
Gambar 3. 46 Penentuan % kotoran	72
Gambar 3. 47 <i>Oil Losses</i>	73
<i>Gambar 3. 48 Bunch analish</i>	73
Gambar 3. 49 Analisa air	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pabrik kelapa sawit merupakan salah satu industri hasil pertanian yang terpenting di Indonesia dan merupakan perusahaan industri yang bergerak dibidang pengolahan bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit dengan tujuan memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan Inti Kelapa Sawit (IKS) sebagai produk utama (produk setengah jadi/bahan baku industri hilir). Industri makanan, kosmetik, sabun dan cat merupakan industri yang menggunakan bahan dasar kelapa sawit. Bahkan akhir-akhir ini ada upaya penggunaan minyak kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif.

Pada era globalisasi saat ini, telah membuat perubahan yang signifikan terutama dalam bidang industri selalu mengalami perkembangan baik dari segi peralatan maupun pengoperasiannya. Hal ini tidak dapat dipungkiri sangat berpengaruh terhadap persaingan calon pekerja di Indonesia. Mahasiswa sebagai calon pekerja dituntut untuk terus meningkatkan kualitasnya sebagai sumber daya manusia yang berkompetendan mempunyai wawasan yang luas agar bergerak secara dinamis mengikuti zaman dan dapat bersaing dengan para calon pekerja lainnya.

Oleh karena itu, dalam meningkatkan kesiapan mahasiswa untuk menghadapi dunia kerja dan beradaptasi dalam Industri, maka setiap

mahasiswa di Jurusan Teknik Kimia Mineral Politeknik ATI Makassar diharuskan untuk melakukan kerja praktek pada suatu perusahaan ataupun Industri agar dapat memberikan gambaran nyata tentang dunia kerja serta meningkatkan kesiapan dan keterampilan mahasiswa dalam dunia kerja. Melalui kegiatan kerja praktek ini diharapkan mahasiswa mempunyai wawasan tentang dunia Industri yang mencakup tentang pengendalian kualitas produk, permasalahan dan penyelesaian masalah selama kerja praktek berlangsung di suatu perusahaan atau Industri. Selain itu sebagai salah satu prasyarat dan penilaian untuk memenuhi beban studi sesuai kurikulum yang berlaku.

Berdasarkan hal itu, penulis memilih PT. Tamaco Graha Krida (PT. TGK) Ungkaya Factory (UKF) sebagai tempat pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) karena didalamnya terdapat proses yang berhubungan dengan ilmu Teknik Kimia yang didapatkan semasa perkuliahan.

B. Tujuan Kuliah Kerja Praktek

Tujuan pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP), ini antara lain:

1. Untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik ATI Makassar.
2. Untuk mendapatkan pengalaman kerja sekaligus menggabungkan antara teori yang diperoleh dari bangku kuliah dengan kenyataan di lapangan kerja.
3. Untuk melatih keterampilan, sikap serta pola bertindak di dalam lingkungan kerja yang sesungguhnya.

4. Mengetahui proses pengolahan PT. Tamaco Graha Krida (PT.TGK) Ungkaya Factory (UKF).

C. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek

Kerja praktek dilaksanakan di PT. Tamaco Graha Krida (PT.TGK) Ungkaya Factory (UKF). Sejak tanggal 04 April 2022 hingga 27 Juni 2022.

D. Metode Kuliah Kerja Praktek

Metode dan sumber data yang digunakan penulis dalam penyusunan laporan ini adalah:

1. *Interview* (wawancara)

Wawancara atau *interview* adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan orang yang bersangkutan. Orang yang bersangkutan yang dimaksud disini adalah pimpinan serta karyawan PT TGK.

2. *Library research* (kepuustakaan)

Metode kepuustakaan adalah metode dimana penulis mencari sumber-sumber data lain yang dapat digunakan sebagai referensi (acuan) seperti dari buku, jurnal, dan laporan yang sesuai dengan objek penelitian yang diangkat

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

A. Profil Perusahaan



Gambar 2. 1 Logo PT. Minamas Plantation

Nama	: PT. Tamaco Graha Krida
Jenis Badan Hukum	: Perseroan Terbatas
Alamat Perusahaan	: Desa Ungkaya, Kec. Wita Ponda, Kab. Morowali, Prov. Sulawesi Tengah
Tahun Berdiri	: 1992/1993
No. Telepon	: 0511-4706180
Email	: ungkaya.factory@simerbyplantation.com
Status Permodalan	: PMDN (Penanaman Modal Dalam Negri)
Bidang Usaha/Kegiatan	: Perkebunan dan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit

B. Sejarah Perusahaan

Minamas Plantation merupakan anak perusahaan Kumpulan Guthrie Berhad yaitu *Sime Darby*. Salah satu kelompok perusahaan terbaik di Asia Tenggara yang berasal dari Malaysia. *Sime Darby* memiliki 6 bidang bisnis yakni *plantation, property, healthcare, industrial, motors, dan energy and utilities*. Dengan pengalaman Kumpulan Guthrie Berhad lebih dari 185 tahun sebagai pemain di industri kelapa sawit dunia, melatarbelakangi eksistensi Minamas Plantation yang layak diperhitungkan sebagai salah satu perusahaan terkemuka di peta industri kelapa sawit. Pada awalnya Minamas Plantation merupakan dua buah perusahaan induk perkebunan kelapa sawit milik Salim Grup, yaitu PT Minamas Gemilang dan PT Anugerah Sumber makmur. Namun sejak kepemilikan perusahaan perkebunan milik Salim Grup tersebut diambil alih oleh Kumpulan Guthrie Berhad pada April 2001, sejak saat itu pula kedua perusahaan tersebut melebur dan dikenal dengan nama Minamas Plantation.

Berkantor pusat yang bertempat di kawasan Thamrin, Jakarta dan beberapa kantor perwakilan daerah yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Saat ini perusahaan memiliki 25 mill (pabrik), 5 bulking (tempat penampungan minyak), dan lebih dari 71 estate (kebun) yang dikelola oleh beberapa anak perusahaan. Minamas Plantation memiliki 64 kebun dan 24 pabrik yang tersebar di 8 Provinsi di Indonesia yang terdiri dari wilayah Aceh, Riau Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Tengah. Salah satu anak perusahaan

Minamas Platation adalah PT. Tamaco Graha Krida (PT TGK) yang berlokasi di Desa Ungkaya, Kecamatan Wita Ponda, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Luas perkebunan dilokasi ini berkisar ± 10.000 Ha yang terdiri ± 4.000 Ha inti dan ± 6.000 Ha plasma.

Pada tahun 1992/1993, Tamaco Graha Krida (PT TGK) berdiri. Perkebunan dan pabrik olahan kelapa sawit PT. Tamaco Graha Krida (PT. TGK) berlokasi di morowali yang meliputi empat kecamatan yaitu Kecamatan Petasia, Wita Ponda, Bumi Raya dan Bungku Barat yang meliputi ± 24 desa. Kegiatan perkebunan PT. Tamaco Graha Krida (PT. TGK) dimulai pada tahun 1988 dan pabrik pengolahan kelapa sawit dimulai pada tahun 1993 dengan kapasitas 40 ton/jam dan merupakan salah satu perusahaan dengan status Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN). Total area konsesi perkebunan PT. Tamaco Graha Krida (PT. TGK) adalah 10.547 Ha. Perkebunan PT. TGK memiliki kebun inti yaitu UKF (Ungkaya Factory) dan memiliki 4 divisi dalam area perkebunan. PT TGK ini berkapasitas 40 ton TBS diolah/jam. Selain pabrik, sarana lain seperti sarana perumahan, sekolah Graha Krida, bus UKE dan UKF, ambulance, lapangan olah raga, peribadahan, kesehatan seperti poliklinik juga ada pada perusahaan ini.



Gambar 2. 2 Tamaco Graha Krida Ungkaya

C. Visi Misi dan Tujuan Perusahaan

Sebagai anak Perusahaan yang terletak di Prov. Sulawesi Tengah yang bergerak di bidang perkebunan, PT. Tamaco Graha Krida sebagai anak Perusahaan dari Mianamas Platation mempunyai visi dan misi yang menjadi pedoman dalam menjalankan bisnisnya, yakni :

1. Visi

Menjadi perusahaan perkebunan berskala multi Nasional yang melakukan pengolahan kebun dengan praktek terbaik. Mengelola kebun secara lestari berdaya saing tinggi dan membangun sinergi Positif antara perusahaan dan masyarakat

2. Misi

Mengembangkan dan mengelola kebun dengan praktek terbaik dan professional melalui :

- a. Mengembangkan luasan perkebunan kelapa sawit agar menjadi dua komunitas unggulan PT. Tamaco Graha Krida.
- b. Mengelola kebun lama dan kebun baru dengan prinsip intensifikasi.

- c. Mengembangkan industri hiur *Crude Palm Oil (CPO)* .
- d. Menyediakan lapangan kerja dan kemitraan strategis berupa peluang usaha bagi masyarakat sekitar.

Pembangunan dan pengolahan kebun yang rama lingkungan serta melakukan tindakan konservasi untuk menghindari kerusakan kebun.

D. Tujuan Perusahaan

Adapun lima pilar dari tujuan strategis UKF yaitu :

1. Maksimalisasi Produksi.
2. Optimalisasi Menyeluruh dalam efisiensi operasional.
3. Peningkatan kualitas produk dan kualitas kerja.
4. Biaya produksi operasional yang rendah.
5. Modal sumber daya manusia yang piaway dan terampil.

E. Logo Perusahaan



Gambar 2. 3 Logo Minamas Platation

Adapun logo Minamas Plantation yang memiliki makna sebagai berikut:

1. Gambar daun sawit:
 - a. Menggambarkan komitmen Minamas untuk bergerak di bidang

perkebunan kelapa sawit.

- b. Pelelah digambarkan sebagai payung akan menaungi dan mengayomi serta memberikan perlindungan kepada seluruh pekerja dan masyarakat di sekitar area perusahaan.
- c. Daun juga menggambarkan bahwa Minamas akan terus tumbuh dan berkembang guna mencapai keberhasilan dan kejayaan yang akan menghasilkan buah untuk dapat dinikmati seluruh masyarakat.

2. Bentuk Segi Empat:

- a. Segi empat menggambarkan bentuk yang solid dan kuat yang terdiri dari beberapa bagian sisi.
- b. Lambang segi empat menggambarkan komitmen Minamas untuk bersama membentuk perusahaan yang kokoh dan kuat dengan dukungan seluruh karyawan yang tersebar hampir di seluruh Indonesia.

3. Warna Logo:

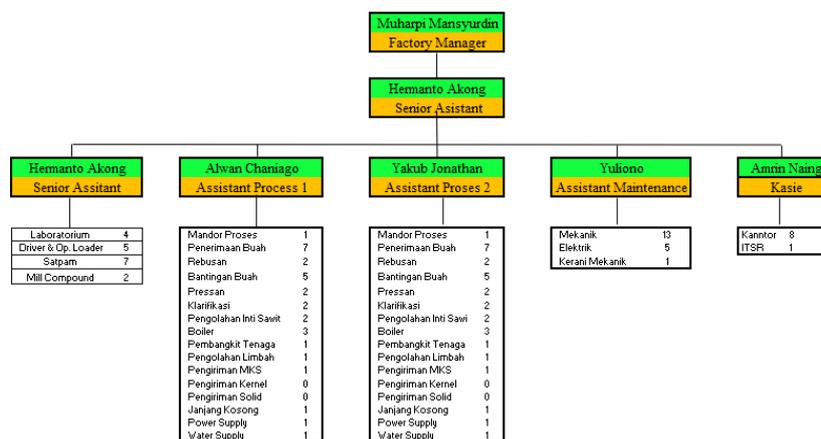
- a. Warna Gradasi menggambarkan komitmen Minamas dalam menatap masa depan yang mantap untuk merealisasikan visi dan misi perusahaan.
- b. Warna merah adalah warna kebanggaan Indonesia menggambarkan komitmen Minamas sebagai perusahaan yang beroperasi di Indonesia.
- c. Warna merah juga menggambarkan komitmen perusahaan untuk berani menghadapi seluruh tantangan dalam perekonomian global

yang bergerak3k dinamis

F. Struktur Organisasi Perusahaan

Untuk melakukan seluruh kegiatan produksi, perlu adanya koordinasi antar departemen yang ada. Agar dapat berjalan dengan baik, dibuatnya struktur organisasi yang menggambarkan hubungan struktural maupun fungsional dari masing-masing departemen yang ada.

Dengan adanya struktur organisasi dalam sebuah perusahaan akan memberikan dalam kejelasan jenis pekerjaan, wewenang, dan kewajiban masing-masing karyawan dalam melakukan pekerjaannya, serta membuat kinerja menjadi lebih terarah, efektif, dan tidak ada kesalahan tugas atau wewenang dalam bekerja. Berikut adalah struktur organisasi PT. Tamaco Graha Krida – PKS Ungkaya:



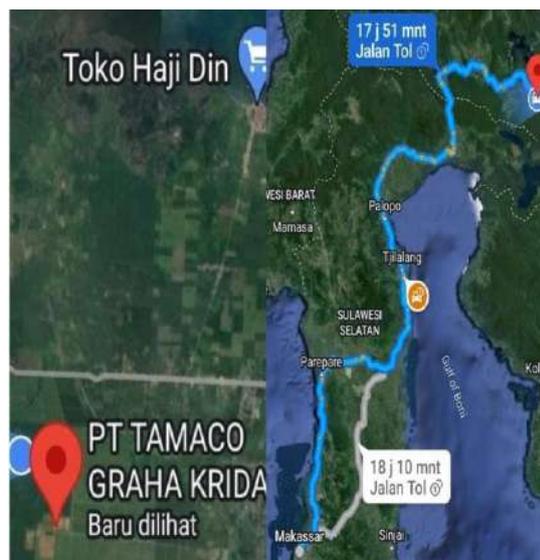
Gambar 2. 4 Struktural Organisasi PT. Tamaco Graha Krida

G. Lokasi Perusahaan

1. Lokasi Perusahaan

Kegiatan magang ini berlangsung selama \pm 3 bulan, terhitung sejak tanggal 04 April 2022 sampai 27 Mei 2022. Pelaksanaan kegiatan kuliah kerja praktek (KKP) ini dilaksanakan di PT Tamaco Graha Krida (PT TGK). Secara administratif, lokasi Kuliah Kerja Praktek terletak di Ungkaya, Kecamatan Wita Ponda, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis daerah kuliah kerja praktek terletak pada koordinat - 2.231813,121.570691. Lokasi kuliah kerja praktek dapat dicapai menggunakan jalur darat dari Makassar ke PT TGK Ungkaya berjarak \pm 744 km dan membutuhkan waktu \pm 18 jam.

Adapun peta tunjuk lokasi kerja praktek dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 2. 5 Lokasi Perusahaan

2. Lokasi Penanaman Bahan Baku

Lokasi penanaman tanaman Kelapa Sawit Pabrik PT Tamaco Graha Krida berada di area PT. Tamaco dimana dikelola oleh Ungkaya Estate (UKE). Untuk Pabrik PT TGK memiliki 2 hasil perkebunan yaitu; UKE (Ungkaya Estate), dan Plasma (Kebun Masyarakat) yang terletak di Kecamatan Witaponda, Kabupaten Morowali, Sulawesi Selatan.

BAB III

PEMBAHASAN

A. Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri/perkebunan yang berguna sebagai penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Pohon Kelapa Sawit terdiri dari dua spesies yaitu *elaeis guineensis* dan *elaeis oleifera* yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Pohon Kelapa Sawit *elaeis guineensis*, berasal dari Afrika barat diantara Angola dan Gambia, pohon kelapa sawit *elaeis oleifera*, berasal dari Amerika tengah dan Amerika selatan. Kelapa sawit menjadi populer setelah revolusi industri pada akhir abad ke-19 yang menyebabkan tingginya permintaan minyak nabati untuk bahan pangan dan industri sabun (Departemen Pertanian, 2007).



Gambar 3. 1 Tanaman kelapa sawit

Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon, tingginya dapat mencapai 0-24 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan, serta bercabang banyak.

Buahnya kecil, apabila masak berwarna merah kehitaman. Daging dan kulit buah kelapa sawit mengandung minyak. Minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun, dan lilin. Hampasnya dimanfaatkan untuk makanan ternak, khususnya sebagai salah satu bahan pembuatan makanan ayam (Departemen Pertanian, 2007).

Menurut (Pahan, 2007) ciri-ciri fisiologi kelapa sawit yaitu :

1. Daun Daun kelapa sawit merupakan daun majemuk berwarna hijau tua, pelapah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam.
2. Batang Batang tanaman diselimuti bekas pelapah hingga umur ± 12 tahun. Setelah umur ± 12 tahun pelapah yang mengering akan terlepas sehinggamenjadi mirip dengan tanaman kelapa.
3. Akar Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping. Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi.
4. Bunga Bunga jantan dan betina terpisah dan memiliki waktu pematangan berbeda sehingga sangat jarang terjadi penyerbukan sendiri. Bunga jantan memiliki bentuk lancip dan panjang sementara bunga betina terlihat lebih besar dan mekar. Buah Buah sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan.

Menurut (Pahan, 2007) taksonomi tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Taksonomi tanaman kelapa sawit

Divisi	<i>Tracheophyta</i>
Sub Divisi	<i>Pteropsida</i>
Kelas	<i>Angiospermeae</i>
Ordo	<i>Cocoideae</i>
Famili	<i>Palmae</i>
Sub Famili	<i>Cocoideae</i>
Genus	<i>Elaeis</i>
Spesies	<i>Elaeis guineensis jack</i>

B. Minyak Kelapa Sawit

Sebagai minyak atau lemak, minyak sawit adalah suatu trigliserida, yaitu senyawa gliserol dengan asam lemak. Sesuai dengan bentuk bangun rantai asam lemaknya, minyak sawit termasuk golongan minyak asam oleat-linolenat. Produk minyak kelapa sawit sebagai bahan makanan mempunyai dua aspek kualitas. Aspek pertama berhubungan dengan kadardan kualitas asam lemak, kelembaban dan kadar kotoran. Aspek kedua berhubungan dengan rasa, aroma dan kejernihan serta kemurnian produk. Kelapa sawit menghasilkan 2 produksi yaitu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) (Mangoensoekarjo, 2008).

Kelapa sawit bermutu prima (*SQ/Special Quality*) mengandung asam lemak bebas (*FFA/Free Fatty Acid*) tidak lebih dari 2 % pada saat pengapalan. Kualitas standar minyak kelapa sawit mengandung tidak lebih dari 5 % FFA. Setelah pengolahan, kelapa sawit bermutu akan menghasilkan rendemen minyak 22,1%-22,2 % (tertinggi) dan kadar asam lemak bebas 1,7 % - 2,1 % (terendah) (Mangoensoekarjo, 2008).



Gambar 3. 2 *Crude palm oil (CPO)*

Tabel 3. 2 Standar mutu minyak kelapa sawit

Karakteristik	Minyak kelapa sawit	Keterangan
Asam Lemak Bebas	5%	Maksimal
Kadar Kotoran	0,5%	Maksimal
Kadar Air	0,5%	Maksimal
Bilangan Yodium	50-55 gram	Maksimal

Standarisasi Nasional Indonesia, 2006

C. Aplikasi Minyak Kelapa Sawit

Menurut (Pahan, 2007) manfaat dari proses industri minyak kelapa sawit antara lain :

1. Sebagai bahan bakar alternatif Biodisel
2. Sebagai nutrisi pakan ternak (cangkang hasil pengolahan)

secepatnya dilakukan setelah pemanenan (diterima di pabrik maksimum 24 jam setelah dipanen). Hal ini bertujuan untuk mencegah kenaikan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) karena keterlambatan pemrosesan. Adapun cara untuk mengurangi kadar ALB yang tinggi adalah dengan cara melakukan pencampuran antara buah lama dengan buah baru, maka buah baru yang akan dicampur harus lebih banyak dari buah lama (Mardhiah, 2013).

a. Jembatan Timbang (*Weighbridge*)

Spesifikasi jembatan timbang yang biasa digunakan di PKS adalah dari jenis elektronik dengan Merk Avery Birmingham, Type 5110 DGB serta berkapasitas ± 30 ton. Penimbangan berfungsi untuk menimbang seluruh TBS yang di terima oleh Pabrik dan menimbang seluruh hasil Produksi CPO dan Kernel yang akan di kirim keluar Pabrik (Modul Pengenalan PKS dan Proses Pengolahan, 2005).



Gambar 3. 4 Jembatan Timbangan

b. Loading Ramp

Setelah dilakukan penimbangan, Tandan Buah Segar yang dibawa truk pengangkut kemudian dipindahkan ke Loading Ramp

sebagai tempat penampungan sementara. Pada Loading Ramp Ini dilakukan sortasi buah, yang bertujuan untuk mengetahui kriteria panen, nilai afdeling dan IPB (indeks pengutipan brondolan) pada masing-masin kebun. Sortasi dilakukan terhadap setiap afdeling dengan menentukan satu truk yang dianggap mewakili kebun asal.

Sortasi Tandan Buah Segar dilakukan berdasarkan kriteria panen yang dibagi berdasarkan fraksi buahnya (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 5 Loading Ramp



Gambar 3. 6 Lapangan Sortasi

Loading Ramp pada PT TGK terbagi 2 hopper dengan kapasitas 250 ton/hopper dimana setiap hopper dilengkapi dengan 10 pintu sehingga kapasitas Loading Ramp jika ditambahkan dengan rantai sebesar ± 1000 ton.

Tabel 3. 3 Tingkat kematangan buah

Simbol Fraksi	Persentasi Brondol terhadap Buah Luar	Kematangan
0	1.0-12.5	Mentah
1	12.5-25.0	Kurang mentah
2	25.0-50.0	Matang
3	50.0-75.0	Matang
4	75.0-100.0	Lewat Matang
5	Buah dalam membrondol	Busuk

(Agri ANJ, 2005)

Berdasarkan kematangan di atas, kelapa sawit digolongkandalam beberapa jenis (Modul Pengenalan PKS danProses Pengolahan,2005) :

- 1) Unripe (Mentah) adalah buah sawit yang tidak membrondol sama sekali
- 2) Underripe (Mengkak) adalah buah sawit yang membrondol sesuai dengan SOP dengan melihat tahun tanam
- 3) Ripe (Matang) adalah buah dengan warna daging buah orange hingga jingga dan telaj membrondol sesuai SOP
- 4) Overripe (Kelewat matang) adalah buah sawit yang membrondol 80%.
- 5) Buah Unormal ada beberapa macam ; Parteno carpi adalah buah yang terbentuk tanpa biji karena tidak ada penyerbukan sehingga tidak terjadi pembuahan sehingga brondolannya meruncing sehingga

kurang menghasilkan minyak. Buah Pasir/Kastrasi adalah buah yang ditemukan pada pokok sawit TBM (Tanaman Belum Menghasilkan) dengan warna hitam dan kurang menghasilkan minyak. Buah sakit. Tangkai panjang adalah buah sawit yang memiliki tangkai >3cm yang dapat menyerap minyak.

- 6) Janjangan Kosong (Jangkos) adalah buah sawit yang membrondol lebih 90-100% yang dapat merugikan karena dapat menyerap minyak dalam pengolahan.

2. Stasiun Rebusan (*Sterilizing Station*)

Sterilisasi adalah proses perebusan dalam suatu bejana yang disebut dengan *Sterilizing*. Tandan Buah Segar (TBS) selanjutnya akan dibawah oleh conveyor dari Loading Ramp menuju Stasiun rebusan. TBS dimasukkan kedalam tangki *Sterilizing* dan ditutup rapat (Mardhiah, 2013).

PT TGK sendiri menggunakan 4 unit *Sterilizing* yang masing-masing berkapasitas 25 ton. Proses *Sterilizing* dilakukan selama 90 menit menggunakan tekanan 3 bar dengan holding 10 menit .

Tujuan perebusan, (Mardhiah, 2013) :

- a. Menurunkan kadar air dalam buah

Daging buah yang telah direbus akan menjadi lunak dan akan mempermudah pada proses pengepresan. Dengan demikian minyak yang ada dalam daging buah dapat dipisahkan dengan mudah.

- b. Mempermudah pelepasan buah dari tandan

Zat-zat Polisakarida yang terdapat dalam buah kelapa sawit yang bersifat sebagai perekat, apabila diberi uap panas maka akan terhidrolisa dan pecah menjadi Monosakarida yang larut. Hidrolisa tersebut berlangsung pada buah menjadi matang dan proses hidrolisa ini dipercepat dalam proses perebusan.

c. Memudahkan pelepasan minyak dari daging buahnya

Daging buah yang telah direbus akan menjadi lunak dan akan mempermudah pada proses pengepresan. Dengan demikian minyak yang ada dalam daging buah dapat dipisahkan dengan mudah.

d. Mematikan Aktivitas Enzim

Buah kelapa sawit mengandung enzim *Lipase* yang terus bekerja dalam buah kelapa sawit sebelum enzim tersebut dimatikan. Enzim *Lipase* bertindak sebagai katalisator dalam pembentukan ALB, maka untuk menghentikan aktivitas enzim tersebut dilakukan perebusan minimal 130°C.

e. Memudahkan Penguraian Serabut Pada Biji

Perebusan yang tidak sempurna dapat menimbulkan kesulitan pelepasan serabut dari biji yang menyebabkan pemecahan biji lebih sulit dalam *Ripple Mill*.

f. Memisahkan Antara Inti dan Cangkang

Perebusan yang sempurna akan menurunkan kadar air pada biji hingga 15% yang menyebabkan inti susut dan cangkang biji tetap

sehingga inti akan lepas dari cangkang.



Gambar 3. 7 Stasiun Sterilizer (Perebusan)

Adapun metode perebusan yang digunakan oleh PT TGK adalah sistem tiga puncak (*Triple Peak*). Adapun prinsip Triple Peak adalah tiga kali pemasukan uap (uap basah) ke dalam Sterilizer dan tiga kali uap (*blow down*). Tahap perebusan dengan pola *Triple Peak* adalah tahap pencapaian puncak I, II dan III, di mana dilakukan tiga kali pemasukan uap dan pembuangan uap. Jumlah puncak dalam pola perebusan ditunjukkan oleh jumlah pembukaan dan penutupan dari steam masuk atau steam keluar selama perebusan berlangsung, yang diatur secara manual atau otomatis.

Sebelum dimasukkan uap untuk mencapai puncak I, terlebih dahulu dilakukan *Deaerasi* (pembuangan udara) selama 2 menit. Kemudian baru dimasukkan uap untuk mencapai puncak I dengan membuka pipa steam masuk selama 8 menit, atau sampai dicapai tekanan sebesar 1 bar (kg/cm^2), lalu pipa steam ditutup, sedangkan pipa *kondensat* dan *exhaust* pipa dibuka tiba-tiba masing-masing 1 menit. Setelah tekanan turun pipa-pipa tersebut ditutup. Pipa steam masuk kemudian dibuka kembali selama 5 menit atau sampai dicapai puncak II mencapai tekanan 2kg/cm^2 . Lalu

pipasteam masuk ditutup, sedangkan pipa *kondensat* dan *exhaust* pipa dibuka tiba-tiba masing-masing 1 menit.

Tekanan turun sampai sebesar 0 kg/cm² (\pm 5 menit) pipa-pipa tersebut ditutup. Melalui dua puncak awal, perebusan dilanjutkan dengan membuka steam masuk sampai dicapai puncak III selama 22 menit (tekanan 3 kg/cm²), lalu tekanan ini dipertahankan selama 11 menit, sebelum dilakukan pembuangan steam terakhir.

Setelah penahanan tekanan steam selesai, maka steam berada didalam *Sterilizer* dibuang secara tiba-tiba. Pemasukan steam secara tiba-tiba pada pencapaian puncak I dan II sehingga buah yang semula kaku menempel pada tandan akan lunak dan lebih mudah lepas pada tandan saat ditebah dalam *Thresher*. Sedangkan penahan tekanan pada puncak III bertujuan untuk memberikan kondisi yang cukup agar kadar Asam Lemak Bebas (ALB) didalam TBS dapat dikurangi. Menurut (Mardhiah, 2013) pada *Sterillizer* melalui 3 *peak*, di mana proses yang terjadi pada setiap *peak* adalah sebagai berikut :

1) Puncak Pertama (*Peak 1*)

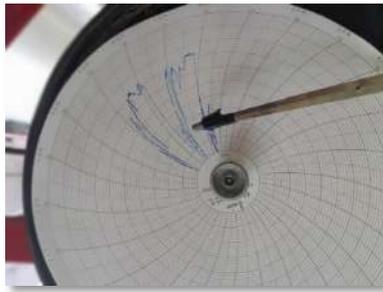
Membuang udara yang terperangkap didalam *Sterilizer* dan mengurangi keaktifan (aktivitas) enzim asam lemak bebas.

2) Puncak Kedua (*Peak 2*)

Mengurangi kadar air dari buah dan proses awal *Sterilisasi*.

3) Puncak Ketiga (*Peak 3*)

Proses Sterilisasi sempurna dan melekatkan antara cangkang dan kernel supaya tidak menyatu untuk memudahkan pemecahan biji.



Gambar 3. 8 Grafik Tripple Peak

3. Stasiun Penebah (*Threshing Station*)

Penebah (*Thresher*) adalah alat yang berfungsi untuk memipil (melepas) dan memisahkan bulir-bulir buah dari tandan. PT. Tamaco Graha Krida menggunakan 2 unit Tresher. Menurut (Mardhiah, 2013) theresher dilengkapi dengan peralatan- peralatan lain beserta fungsinya masing-masing yaitu :

- a. *Hopper*, berfungsi penampung buah hasil rebusan.
- b. *Automatic Bunch Conveyor*, berfungsi untuk mengatur meluncurnya agar tidak masuk sekaligus ke drum berputar.
- c. *Drum Bunch thresher*, berfungsi untuk perontokan buah dari TandanBuah Segar.
- d. *Below Conveyor Thresher*, berfungsi untuk menampung dan membawa brondolan hasil perontokan ke *Cross Fruit Transfer*.
- e. *Cross Fruit Transfer*, berfungsi membawa brondolan ke *Fruit Coveyor*

untuk diteruskan ke stasiun *Digester*.

- f. *Empty bunch conveyer*, berfungsi membawa tandan kosong untuk di bawa ke *Bunch Press* untuk dilakukan pengeresan dan selanjutnya dibawa ke tempat penampungan Tandan Kosong.



Gambar 3. 9 Stasiun *Trheshing* (Penebah)

TBS yang telah direbus selanjutnya akan diangkut menggunakan Conveyor dan dituangkan kedalam *Hopper*. Buah didalam *Hopper* jatuh melalui *Automatic Bunch Feeder* kedalam drum berputar yang berbentuk silinder, drum ini dilengkapi dengan *sudut-sudut* dan *spike* yang memanjang sepanjang drum. Dengan bantuan sudut-sudut dan *spike* ini buah terangkat dan jatuh terbanting sehingga brondolan buah terlepas dari tandannya. Prinsip kerjanya adalah dengan adanya gaya sentrifugal akibat putaran drum sebesar 22 rpm, Tandan yang masuk akan terbanting pada dinding drum yang sedang berputar, kemudian jatuh karena adanya gravitasi. Kapasitas drum ini adalah 30 ton TBS. Bantingan yang dilakukan secara berulang-ulang akan menyebabkan brondolan terlepas dari tandannya dan melalui celah-celah drum jatuh (Mardhiah, 2013).

Tandan kosong akan terlempar keluar dan jatuh ke *Empty Bunch*

Conveyor dan dibawa ke *Bunch Press* untuk menghilangkan minyak pada tandan kosong. Selanjutnya Tandan kosong akan dibawa ke tempat penampungan Tandan Kosong. Brondolan yang berada pada *Below Conveyor Thresher* diangkut ke *Cross Fruit Transfer* untuk dibawa ke *Digester* menggunakan *Fruit Conveyor*. Didalam proses perontokan buah, terkadang dijumpai brondolan yang tidak lepas dari tandannya, hal ini disebabkan TBS terlalu mentah sehingga tidak masak pada proses perebusan, terutama jika susunan brondolan sangat rapat dan padat sehingga uap tidak dapat mencapai kebagian dalam tandan.

4. Stasiun Press (*Pressing Station*)

Stasiun pengempaan adalah stasiun pengambilan minyak dari *Pericarp* (daging buah), dilakukan dengan melumat dan mengempa. Pelumat dilakukan dalam *Digester*, sedangkan pengempaan dilakukan dalam kempa ulir (*Screw Press*).

a. *Digester*

Digester terdiri dari tabung silinder yang berdiri vertikal (tegak) didalam tabung terpasang pisau-pisau pengaduk – pengaduk (*Stirring Arm*) sebanyak 6 tingkat yang diikatkan pada poros dan ditegakkan oleh motor listrik. Lima (5) tingkat pisau bagian atas dipakai untuk melumat buah dan pisau bagian bawah (*Stirring Arm Bottom*) disamping sebagai pelumat digunakan juga untuk mendorong masa keluar dari *digester*. Proses pelumatan dilakukan pada suhu 95-1000C

dengan menggunakan uap jenuh yang bertekanan 3 bar (kg/cm²) yang diinjeksikan langsung (*Direct Injection*) (Agri ANJ, 2005).

Tujuan pelumatan agar daging buah terlepas dari biji sehingga minyak ini dapat diperas pada proses pengempaan. Pelumatan dilakukan dalam Digester yang berbentuk silinder, disini terdapat 5 unit Digester, masing-masing berkapasitas 3.5 ton. Tabung pelumatan harus berisi $\frac{3}{4}$ dari volume agar tekanan yang ditimbulkan dapat mempertinggi gaya gesekan dan menghancurkan sel-sel yang mengandung minyak, untuk memperoleh hasil yang sempurna (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 10 Stasiun digester

b. Pengampaan (*Presshing*)

Alat untuk memisahkan minyak dari daging buah yang berasal dari digester. Alat ini terdiri dari sebuah silinder (*Press Cylinder*) yang berlubang dan didalamnya dipasang 2 buah ulir (*screw*) yang berputar berlawanan arah. Tekanan pengepressan diatur oleh 2 buah konus yang berada pada bagian ujung press yang dapat bergerak maju

mundur secara hidrolik (Tarigan, 2010).

Pada PT. TGK menggunakan 5 unit Screw Press yang berkapasitas 15 ton/jam dan bertekanan 40 Bar. Tekanan kempa sangat berpengaruh pada proses ini, karena tekanan kempa terlalu tinggi dapat menyebabkan inti pecah (hancur), *losses* (kerugian) inti tinggi dan mempercepat terjadi keausan pada *Material Screw Press*, sebaliknya jika tekanan kempa terlalu rendah akan mengakibatkan *losses* (kerugian) tinggi pada minyak.

Minyak kasar akan terpisah dan keluar dari lubang – lubang press cylinder diteruskan ke *sandtrap tank* kemudian ke vibrating screen dan masuk ke *crude oil tank (COT)*. Hasil lain adalah ampas kempa (terdiri dari biji, serat dan ampas), yang akan dipecah-pecah untuk memudahkan pemisahan pada dipericarper dengan menggunakan *Cake Breaker Conveyer (CBC)* (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 11 Pengampaan (pressing)

c. Tangki Pemisah (*Sandtrap Tank*)

Minyak hasil pengampaan pada *Screw Press* merupakan minyak kasar yang masih banyak mengandung kotoran-kotoran. *Santrup Tank*

adalah sebuah bejana berbentuk silinder (1 unit) yang berkapasitas 20 ton, untuk mengendapkan partikel-partikel atau pasir dan lumpur, dan minyak pada posisi bagian atas kemudian secara gravitasi turun ke ayakan getar (*Vibrating Sreen*) sedangkan kotoran dan lumpur berada pada posisi bagian bawah bejana dispui keparet setiap satu jam sekali dan mengalir ke *fat- pit* (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 12 Sandtrap tank

d. *Vibrating Screen*

Vibrating Screen adalah suatu alat ayakan dengan ukuran masing-masing 20 mess. Yang digetarkan dengan kecepatan 1.500 rpm. Proses penyaringan memakai Vibrating Screen bertujuan untuk memisahkan Non-oil Solid (NOS) yang berukuran besar seperti serabut, pasir, tanah, kotoran-kotoranlain yang terbawa dari *SandtrupTank*. NOS yang tertahan pada ayakan akan dibuang ke Fat-Pit melalui, sedangkan minyak turun ke dalam bak *Crude Oil Tank* (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 13 *Vibrating screen*

5. Stasiun Pemisahan (*Clarification Station*)

Minyak kelapa sawit kasar berasal dari stasiun pengempaan masih banyak mengandung kotoran – kotoran yang berasal dari daging buah seperti lumpur, air dan lain-lain. Keadaan ini menyebabkan minyak mudah mengalami penurunan mutu sehingga sulit dalam pemasaran. Dalam mendapatkan minyak yang memenuhi standar, maka perlu dilakukan pemurnian terhadap minyak tersebut. Pada stasiun ini terdiri dari beberapa unit alat pengolahan untuk memurnikan minyak produksi (Mardhiah, 2013)

a. CST (*Continuous Settling Tank*)

Dari *Crude Oil Tank*, minyak dipompakan ke *Continuous Settling Tank* untuk pemisahan minyak dengan sludge pada suhu 90°C dengan mengendapkan lumpur, pasir, dengan perbedaan berat jenisnya dan waktu pengendapannya, maka minyak yang mempunyai densitasnya lebih ringan, maka akan terapung ke permukaan bagian atas CST (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 14 *Continuous Settling Tank (CST)*

Kapasitas CST pada PT TGK sebesar 50 ton. Hasil dari pemisahannya dimana ludge akan dipompa ke dalam *Sludge Oil Tank* sedangkan minyak pada lapisan atas dipompa ke dalam *Oil Tank*.

b. Oil Tank

Minyak dari *Continuous Settling Tank* yang telah dipisahkan dengan sludge berdasarkan perbedaan berat jenisnya, akan dialirkan menuju ke *Oil Tank* dimana minyak dalam *Oil Tank* masih mengandung air. Kapasitas *Oil Tank* PT. TGK sebesar 25 ton.



Gambar 3. 15 *Crude Oil Tank*

c. Float tank

Float Tank berfungsi untuk penampungan sementara minyak dari *Oil Tank* untuk mengatur agar feeding minyak yang masuk ke *Vacum Dryer* konstan. Pelampung yang digunakan pada *float tank* harus dalam kondisi baik dan tidak bocor, Jika tangki telah berisi minyak

maka pelampung akan terangkat dan pipa di dasar tangki akan terbuka dan minyak akan mengalir ke *vacum dryer* (Affan, 2018).



Gambar 3. 16 *Float Tank*

d. *Vacum Dryer*

Vacum dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak produksi yang akan dipasarkan dengan cara penguapan hampa, dimana minyak yang diumpukan ke dalam *vacum dryer* disemprotkan menggunakan *nozzle* sehingga minyak berbentuk kabut sehingga air yang terkandung di dalamnya mudah diuapkan dan dihisap oleh pompa untuk kemudian diembunkan kembali, temperatur minyak 90°C supaya kadar air cepat menguap. Dengan tekanan vacum berkisar antara -760 mm/Hg dan suhu 80-90°C minyak yang telah bersih keluar dari *Vacum Dryer* dan selanjutnya dipompakan ke *Bunch Storage Tank* (BST) (Affan, 2018).



Gambar 3. 17 *Vacum Dryer*

e. Sludge Tank

Sludge tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara *sludge* dari *Continuous Settling Tank* (CST) sebelum diolah lagi untuk mendapatkan minyak. *Sludge* dalam *tank* ini yang masih mengandung minyak 7-9 %. Kebersihan dalam tangki perlu dijaga karena akan mempengaruhi presentase NOS dalam *sludge*, sehingga harus dilakukan *blowdown* secara rutin, yaitu setiap 3-4 jam sekali. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *steam* injeksi untuk mendapatkan temperatur 90°C , *sludge tank* yang digunakan berkapasitas 30 ton (Affan, 2018).



Gambar 3. 18 Sludge Tank

f. Sand Cyclone

Sand cyclone berfungsi untuk menangkap pasir yang terkandung dalam *sludge*. Prinsip pemisahan pasir pada *Sand Cyclone* adalah akibat gaya centrifugal yang dihasilkan oleh *cyclone* serta perbedaan berat jenis, pasir dan kotoran yang terperangkap pada *sand cyclone* selanjutnya dialirkan ke fat-fit untuk diolah kembali. Sistem

pembuangan pasir pada sand cyclone dikendalikan otomatis (Affan, 2018).



Gambar 3. 19 *Sand Cyclone*

g. Buffer Tank

Buffer tank berfungsi sebagai tempat penampungan sludge sementara sebelum didistribusikan ke *Sludge Separator/sentrifuge* dengan memanfaatkan gaya gravitasi, karena posisi *buffer tank* berada diatas *sludge separator*, sehingga tidak memerlukan pompa lagi. Terdapat 1 unit *buffertank* kapasitas 3 Ton dilengkapi *steam injection*, temperatur tangki dijaga pada suhu 90-95°C (Affan, 2018).



Gambar 3. 20 *Buffer Tank*

h. Sludge Separator/Sentrifuge

Sludge separator berfungsi untuk mengutip minyak yang masih terkandung dalam sludge dengan cara centrifugal, dimana sludge dialirkan melalui *nozzle* yang berputar dengan kecepatan 1,400 rpm

sehingga air dan NOS dengan berat jenis yang lebih besar akan terlempar keluar, selanjutnya kotoran sludge akan terbang ke parit dan akan diolah ke kolam *fat fit* sedangkan minyak dengan berat jenis yang lebih kecil akan masuk menuju *Light Phase Tank* untuk dipompakan ke *continuous settling tank*. Sludge ditambahkan air panas suhu 90°C dari hot water tank untuk memudahkan pemisahan minyak dari NOS (Affan, 2018).



Gambar 3. 21 *Sludge Separator (Centrifuge)*

i. *Fat-Pit*

Fat-Pit adalah bak penampungan terakhir seluruh buangan (spui dari tangki-tangki), air kondensat, pencucian alat-alat stasiun klarifikasinya yang mengandung minyak. Kemudian dipanaskan dengan uap untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan kotoran, dengan cara pengendapan, minyak yang terapung pada bagian atas yang ada di permukaan di biarkan melimpah (dengan cara menyemprot dengan air oleh operator), dan di tampung pada sebuah bak pinggir kolam fat – pit, dan kemudian minyak dikutip di pompa kembali ke CST untuk kemudian dimurnikan lagi (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 22 *Fat-Pit*

6. Stasiun Pengolah Biji (*Kernel Station*)

Tujuan dari pengolahan ini adalah untuk memisahkan inti (*kernel*) dari cangkangnya. Untuk selanjutnya diolah menjadi *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO).

a. Cake Breaker Conveyor

Ampas press yang masih bercampur biji dan gumpalan serat (*fibre*) masih banyak mengandung air sehingga perlu dipecah dengan alat pemecah ampas (*cake breaker conveyer*). Alat ini berupa talang yang berisi pedal-pedal diikat pada poros yang berfungsi untuk mengaduk-aduk ampas press dengan cara berputar sambil mendorong ampas ke ujung talang untuk memisahkan biji dan serabut di pemisah biji (*depericarper*). Selanjutnya serabut (*fibre*) dipergunakan untuk bahan bakar boiler sedangkan biji dibawa ke stasiun pengolahan biji (*kernel plant*) (Tarigan, 2010).



Gambar 3. 23 *Cake breaker conveyor*

b. Depericarper

Depericarper adalah suatu alat tromol tegak dan panjang yang ujungnya terdapat *blower* pengisap serta *fibre cyclone*. *Depericarper* berfungsi untuk memisahkan ampas dan biji serta membersihkan biji dari sisa – sisa serabut yang masih melekat. Ampas dan biji yang masih melekat terpisah dalam *cake breaker conveyor* kemudian masuk ke *depericarper*. Dalam *depericarper* ampas kering (*fibre*) yang berat jenisnya lebih ringan dari biji akan terhisap oleh *blower* untuk disalurkan ke *fibre cyclone*, kemudian di tampung ke dalam instansi ketel uap untuk dijadikan bahan bakar pada ketel uap sedangkan biji (*nut*) yang berat jenisnya lebih besar akan jatuh ke *nut polishing drum* (Heryani & Nugroho, 2017).



Gambar 3. 24 Depericarper

c. Nut Conveyor

Nut Conveyor berfungsi untuk membersihkan sisa fiber yang masih melekat pada nut serta membersihkan kotoran, pasir dan batu yang terikut dari pressan. Diujung nut polishing drum terdapat lubang penyaring sebagai tempat keluarnya nut yang kemudian jatuh ke conveyor dan dibawa oleh *nut elevator* ke *nut silo*, kecepatan putaran drum adalah 28-30 rpm (Affan, 2018).



Gambar 3. 25 Nut polishing drum

d. Nut Silo

Biji yang ada di *nut transport fan* akan dibawa ke *nut silo*, tempat penyimpanan *kernel* sementara, untuk dikeringkan dengan uap panas, pengeringan ini bertujuan untuk memudahkan pemecahan biji dan terlepasnya inti dari cangkang. Selain itu pemanasan ini juga untuk mengurangi kadar air inti. *Nut silo* berbentuk segi empat dan bagian bawahnya berbentuk kerucut segi empat. Di bagian bawah kerucut segi empat terdapat *nut feeder* untuk mengatur umpan *nut* masuk ke dalam *ripple mill* (Heryani & Nugroho, 2017).



Gambar 3. 26 *Nut silo*

e. *Ripple Mill*

Biji dari *Nut Silo* masuk ke *Ripple Mill* untuk dipecah sehingga inti terpisah dari cangkang. Biji yang masuk melalui bagian atas rotor akan mengalami gaya sentrifugal sehingga biji keluar dari rotor dan terbanting kuat yang menyebabkan inti pecah. Setelah dipecahkan, inti yang masih bercampur dengan kotoran-kotoran dibawa ke *Cracked Mixture Separating Column* (Pemisahan Inti dan Cangkang) melalui *cracked mixture conveyor* dan *cracked mixture elevator*. (Mardhiah, 2013).

PT. TGK menggunakan 2 unit *Ripple Mill* dengan kapasitas 9 tondengan kecepatan putar 1.500 rpm.



Gambar 3. 27 *Ripple mill*

j. Pemisahan Inti dan Cangkang

Pemisahan *kernel* dengan cangkang yang telah dipecah dilakukan dengan pemisahan kering dan pemisahan basah. Pemisahan kering dilakukan dengan *Light Tenebra Dust Separation* (LTDS). LTDS merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan antara kernel, nut dan *fiber* yang masih terikut selama proses pengolahan (Heryani & Nugroho, 2017).

Nut yang telah dipecah di *Ripple mill* diangkut ke LTDS I dengan bantuan *elevator*. Dengan bantuan hisapan udara (*Blower*), fraksi yang lebih ringan yaitu serabut, cangkang halus dan debu akan terhisap ke atas sedangkan fraksi berat yaitu cangkang kasar dan inti akan diteruskan ke LTDS II. Pada LTDS II dengan hisapan yang lebih kuat dari LTDS I menyebabkan cangkang kasar yang berbentuk lempeng akan mudah terhisap. Hisapan yang terlalu kuat akan menyebabkan inti ikut terhisap menyebabkan kutipan inti turun, jika hisapan terlalu lemah, maka inti banyak dijumpai dalam cangkang. *kernel* dan cangkang yang masih terikut dari LTDS II akan dibawa oleh *conveyor menuju Hydrocyclone* (Heryani & Nugroho, 2017).

Pada pemisahan basah dilakukan dengan *Hydrocyclone*. *Hydrocyclone* berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti yang berasal dari LTDS II berdasarkan berat jenis dan media air dengan memanfaatkan gaya setrifugasi. Berat jenis kernel tidak akan ikut

mengendap dengan cangkang karena memiliki berat jenis yang ringan sedangkan cangkang yang dalam keadaan basah akan tenggelam dan terbawah oleh air (Heryani & Nugroho, 2017).



Gambar 3. 28 *Hydrocyclone*



Gambar 3. 29 LTDS I, II

k. Kernel Silo

Inti yang masih mengandung air perlu dikeringkan sampai kadar air 7%. Inti yang berasal dari pemisahan ini melalui *kernel distribution conveyor* didistribusikan kedalam dua unit kernel silo dengan kapasitas 30 ton, untuk di lakukan proses pengeringan. Inti akan keringkan dengan menggunakan udara panas dari *heater* yang dibagi dalam tiga tingkatan suhu (udara panas) yng berbeda, yaitu berturut-turut dari atas kebawah adalah 60, 70⁰C dan 80⁰C (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 30 *Kernel silo*

I. Storage Tank CPO

Crude Palm Oil (CPO) yang telah dimurnikan kemudian langsung disalurkan ke *Storage Tank CPO* yang berkapasitas 1000 dan 2000 ton dengan suhu sampai 45°C untuk menghindari kenaikan asam lemak bebas (*free fatty acid* / FFA) dan kadar air dalam minyak di tangki. Untuk penimbunan sementara CPO sebelum dikirim ke pabrik pengolahan selanjutnya. Setiap hari dilakukan pengujian mutu minyak sawit. Minyak yang dihasilkan dari daging buah ini berupa minyak kasar atau disebut juga *Crude Palm Oil* (CPO) (Heryani & Nugroho, 2017).



Gambar 3. 31 *Storage Tank CPO*

E. Utilitas

Penyediaan suatu unit utilitas merupakan suatu syarat yang sangat penting dalam satu pabrik, karena utilitas adalah suatu faktor penunjang

pada proses yang ada di pabrik. Pada proses pengolahan minyak kelapa sawit di PT. Tamaco Graha Krida terdapat unit utilitas yaitu sebagai berikut.

1. Pengolahan Air (*Water Treatment*).

Air merupakan kebutuhan vital bagi sebuah PKS, karena sebagian besar proses pengolahan memerlukan air. Air yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat tertentu, seperti kesadahan dan kadar silika. Jika air kurang memenuhi syarat, air harus diolah sebelum digunakan. Umumnya air yang diperoleh dari sumbernya, seperti air hujan, air sungai, air sumur bor, dan lain-lainnya belum memenuhi persyaratan higienis untuk keperluan air minum (Munir, 2017).

Selanjutnya akan diuraikan urutan proses pengolahan air pada PT. Graha Krida Tamaco

a. Pompa Air Sungai (*Raw Water Pump*)

Raw Water Pump berfungsi sebagai alat pompa air dari sumber air (sungai) ke tangki pemisah endapan atau lumpur (*Clarifier Tank*). Sumber air pada PT. Tamaco Graha Krida berasal dari Sungai dan Waduk. Dalam pengoperasian perlu diperhatikan agar jangan sampai terjadi penumpukan pasir dibawah pipa isap pompa dan perlu dilakukan pemeriksaan dan pembersihan setiap bulan (AgriANJ, 2005).

b. Pompa Bahan Kimia (*Chemical Pump*)

Pompa bahan Kimia (*Chemical Pump*) digunakan untuk

memasukkan bahan kimia ke dalam tangki pemisah lumpur. Dosis bahankimia yang digunakan tidaklah harus sama setiap hari, besar kecilnya dosis bahan kimia ini ditentukan oleh kualitas bahan baku diketahui (AgriANJ, 2005).



Gambar 3. 32 *Chemical pump*

c. *Settling Basin*

Settling Basin berfungsi menampung air yang telah diendapkan melalui clarifier tank dengan cara *over flow*. Kemudian air dialirkan menuju *sand filter* (Munir, 2017). Pada PT. TGK, air dari *water basin 1*, akan dipompa menggunakan 3 pompa yaitu, pompa proses akan mengalirkan air ke *water tower*, pompa transfer akan mengalirkan air ke *sand filter* dan pompa hidran digunakan jika terjadi kebakaran.



Gambar 3. 33 *Settling Basin*

d. Sand Filter

Alat penyaring pasir (*Sand Filter*) terdiri dari tabung silinder yang didalamnya berisi pasir kwarsa sebagai alat penyaring. Penyaring pasir (*Sand Filter*) digunakan untuk menghilangkan (menyaring) endapan yang masih terdapat dalam air setelah melalui tangki pengendapan. Untuk membersihkan kotoran atau lumpur yang melekat pada permukaan pasir, dilakukan Backwash setiap hari (Agri ANJ, 2005).



Gambar 3. 34 Sand filter

e. Water Tower

PT Tamaco Graha Krida memiliki dua *Water Tower*. Fungsi dari menara air (*Water Tower*) adalah untuk menimbun dan membagi air ke peralatan - peralatan (proses pengolahan) yang membutuhkan air dari *Water Tower* pertama serta ke kompleks perumahan *Water Tower* kedua.



Gambar 3. 35 Water Tower

f. Rumah Pompa

Rumah Pompa berfungsi sebagai tempat pengoperasian pompa- pompa yang digunakan mengalirkan air sehingga air dapat mengalir dengan lancar.



Gambar 3. 36 Rumah pompa

j. Tangki Softener

Air dari tangki RO (*reverse osmosis*) dialirkan menuju tangki Softener untuk mendapat perlakuan khusus sebelum dimasukkan dalam *Feed Tank*. Tangki softener yang berjumlah 2 unit berisi resin penukar kation untuk menurunkan kesadahan air. Kesadahan ini dapat mengganggu proses selanjutnya karena kesadahan dapat menyebabkan terbentuknya scale/kerak dalam pipa dan alat pemanas (Boiler). Kesadahan paling banyak disebabkan oleh adanya ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} . *Water Softener* ini berfungsi untuk menurunkan kesadahan tersebut dengan menyerap kadar atau kadar kapur seperti Mg^{2+} dan Ca^{2+} . Media yang digunakan adalah Na-Zeolit. Resin penukar ion akan menyisahkan ion kalsium dan ion magnesium dari air dengan cara menggantinya dengan ion sodium. Pembersihan resin penukar

ion digunakan air bersih yang dialirkan ke dalam tangki dengan arah aliran berlawanan dengan pada saat proses (Andarani & Rezagama, 2015).



Gambar 3. 37 Softener filter

k. Feed Water Tank

Air yang berasal dari *Softener Tank* dikumpulkan dalam *Feed Water Tank* dan dipanaskan dengan menggunakan steam hingga temperatur 80°C pemanas bertujuan untuk mempermudah pelepasan gas pada *Dearator* (Mardhiah, 2013).



Gambar 3. 38 Feed Water Tank

l. Thermal Dearator

Dearator bertujuan untuk menghilangkan gas-gas CO_2 dan O_2 yang terlarut dalam air yang dapat mengakibatkan korosi dan menimbulkan kerak pada pipa-pipa boiler. Penghilangan gas-gas

terlarut tersebut dilakukan dengan cara pemanasan dengan menggunakan steam yang diinjeksikan langsung kedalam air yang berlawanan arah dengan aliran air. Temperatur didalam tangki dijaga konstan. Temperatur air sekitar 80-90°C (Agri ANJ, 2005).

Air yang keluar Dearator sebelum masuk ke boiler diinjeksikan bahan kimia (Fitri, 2019):

- 1) Nalco-2811 (*Sulfite*), berfungsi untuk menghilangkan oksigen dalam air yang dapat mengakibatkan korosi
- 2) Nalco-3273 (*Phosphate*), berfungsi untuk mengikat hardness dan besi agar tidak menempel pada pipa boiler
- 3) Nalco-2584 (*Alkalinity Booster*), berfungsi untuk menaikkan dan menjaga pH air boiler pada batas 9-10



Gambar 3. 39 Thermal Daerator

E. Pembangkit tenaga (*Power Plant*)

Pembangkit tenaga pada pabrik kelapa sawit Tanjung seumantoh menggunakan dua sistem yaitu: sistem turbin dan sistem diesel. Beberapa komponen utama pada sistem ini adalah ketel atau boiler, turbin dan BPV(Mardhiah, 2013).

1. Unit Steam Boiler

Untuk mendapatkan tenaga uap dan listrik yang digunakan dalam proses pengolahan, maka air yang berasal dari tangki dearator diproses dalam Boiler. Ketel uap (*Steam Boiler*) yang bisa digunakan di PKS adalah dari jenis ketel uap pipa air (*Water Tube Boiler*), dengan menggunakan serat (*Fibre*) dan cangkang (*shell*) sebagai bahan bakar (Agri ANJ, 2005).

Menurut (Agri ANJ, 2005) bagian-bagian Steam Boiler :

- a. Ruang (Dapur) Pembakaran, terdiri dari :
 - 1) Ruangan pertama, berfungsi sebagai ruang pembakaran.
 - 2) Ruang kedua, berfungsi sebagai tempat gas panas yang diterima dari hasil pembakaran dalam ruang pertama.
 - 3) Drum Atas, berfungsi sebagai tempat pembentukan uap yang dilengkapi dengan sekat-sekat penahanan butir-butir air untuk memperkecil kemungkinan air terbawa uap.
 - 4) Pipa Uap Pemanas Lanjut, Uap basah dalam drum atas yang bersuhu $205-217^{\circ}\text{C}$ belum digunakan untuk turbin uap. Oleh karena itu dilakukan pemanasan uap lebih lanjut dan melalui pipa – pipa uap pemanas lanjut (*superheated pipe*) sehingga uap benar- benar kering bersuhu $260-280^{\circ}\text{C}$. Pipa-pipa pemanas uap lanjut dipasang didalam ruang pembakaran kedua.
 - 5) Drum Bawah, berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang didalamnya dipasang plat- plat pengumpul endapan untuk

memudahkan pembuangan keluar (Blow Down).

- 6) Pipa-pipa Air/Header, berfungsi sebagai pemanasan air ketel yang dibuat sebanyak mungkin sehingga penyerapan panas lebih merata dengan efisiensi tinggi. Pipa – pipa air ini terbagi dalam :
 - a) Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan header muka dan belakang
 - b) Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan header samping kanan dan samping kiri
 - c) Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah
 - d) Pipa air yang menghubungkan drum bawah dengan header belakang
 - e) Pembuangan Abu (*Ash Hopper*), Abu yang terbawa gas panas dari ruang pembakaran pertama terbang / jatuh didalam pembuangan abu yang berbentuk kerucut.
 - f) Pembuangan Gas Bekas, Gas bekas setelah ruang pembakaran kedua dihisap oleh blower isap (*IDF*) melalui saringan abu (*Dust Collector*) dan dibuang melalui corong asap (*Chimey*).



Gambar 3. 40 Boiler

2. Unit Turbin Uap

Uap yang dihasilkan oleh boiler digunakan untuk menggerakkan sudut-sudut turbin dan untuk menggerakkan poros yang dikopel dengan poros roda gigi. Dengan demikian akan menghasilkan tenaga listrik yang akan digunakan untuk menggerakkan elektro motor dalam proses pengolahan.

Adapun bagian-bagian turbin uap (Tarigan, 2010) yaitu :

- a. Bagian yang diam (*cassing*)
- b. Bagian yang bergerak (rotor)
- c. Bantalan – bantalan rotor (*bearing*)
- d. Kran uap masuk atas dan bawah berfungsi untuk membuka dan menutup aliran uap pada pipa uap masuk turbine (Inlet) yang dikendalikan secara manual
- e. Klep pengaman (*Emergency Valve Trip*) berfungsi untuk menutup secara otomatis aliran uap masuk kedalam Casting Rotor, apabila terjadi putaran turbin terlalu tinggi atau putaran turbin terlalu rendah.
- f. Pengatur putaran otomatis (*Governor*) berfungsi untuk mengatur putaran turbin agar tetap stabil meskipun beban yang diterima berubah-ubah (bervariasi)
- g. Kran uap bekas, dipasang pada pipa uap bekas turbin (*exhaust pipe*). Kran dibuka sebelum turbin beroperasi dan ditutup bila turbin berhenti
- h. Kran-kran air kondensat, berfungsi untuk membuang air kondensat

yang terjadi , agar tidak terjadi tumbukan butiran air di dalam pipa dan turbin yang sangat berbahaya bagi alat tersebut.

- i. Tabung air pendingin minyak pelumas, berfungsi untuk mendinginkan minyak pelumas dengan mengalirkan air ke dalam tabung.



Gambar 3. 41 Turbin Uap

3. Diesel Getset

Diesel Genset (Diesel Alternator) adalah sebagai pembangkit tenaga alternatif bila turbin uap tidak dapat atau belum beroperasi (Agri ANJ, 2005).



Gambar 3. 42 Diesel Genset

4. Bejana uap bekas (Back Pressure Vessel)

Bejana uap bekas (*Back Pressure Vessel*) di lengkapi dengan katup pengaman tekanan uap lebih (*Safety Valve*), kran-kran uap pembagi dan pompa yang berfungsi untuk menginjeksikan air kedalam bejana untuk memperbesar produksi uap. Fungsi bejana uap bekas (*Back Pressure*

Vessel) adalah untuk pengumpulan uap bekas dari turbin uap dan membagi-bagikannya ke peralatan yang membutuhkan uap (Agri ANJ, 2005).



Gambar 3. 43 Bejana Uap

F. Pengolahan Limbah

PT Tamaco Graha Krida Ungkaya disamping menghasilkan CPO sebagai produk utama dari hasil pengolahan juga di hasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan sekitar pabrik. Agar limbah- limbah tersebut tidak membahayakan bagi lingkungan sekitar, maka harus diolah terlebih dahulu sampai limbah tersebut layak buang .

1. Pengolahan Limbah Cair

Karakteristik limbah cair yang di hasilkan dari pabrik PKS relatif hampir sama perbandingan nilai-nilai parameter mutunya. Adapun parameter mutu yang sering dijadikan indikator dalam penilaian mutu limbah adalah BOD, COD, Total Solids, Total Nitrogen, Minyak dan Lemak serta pH (Agri ANJ, 2005).

Tabel 3. 4 Baku mutu limbah PKS

No.	Parameter	Kadar Maksimum (Mg/Liter Minyak)	Beban Pencemaran (Max.kg/Ton Produk)
1	BOD	250	1-5
2	COD	500	3
3	Suspendid Solid	300	1-8
4	Amoniacal Nitrogen	20	0-12
5	Minyak dan Lemak	30	0-18
6	pH	6-9	6-9
7.	Debit Limbah Mkasimal	-	6

(Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI No Kep/51/MENLH/10/1995
Tentang Mutu Limbah Cair PKS).

Proses pengolahan limbah cair yang dihasilkan oleh PKS, diolah dengan menggunakan “*Two Phase Activated Sludge System*”. Proses pengolahan limbah cair ini dengan menggunakan beberapa jenis kolam menurut pengolahan limbah cair yang mempunyai fungsi masing-masing (tersendiri) (Agri ANJ, 2005).

a. Kolam Pendingin (*cooling pond*)

Pendingin dengan tujuan untuk mendinginkan suhu limbah

cair tersebut dari (70-80)°C menjadi sekitar (40-45)°C, sehingga bakteri Mesophilic dapat berkembang biak dengan baik, Di dalam kolam pendingin ini limbah cair di biarkan mengendap selama 1 (satu) hari.

b. Mixing Pond

Limbah cair yang telah mengalami pendinginan di kolam pendingin selama semalam, selanjutnya dialirkan (pengaliran secara gravitasi) ke kolam pencampur (*Mixing Pond*) fungsi dari kolam pecampur adalah sebagai tempat proses pra kondisi limbah sebelum masuk ke kolam Anaerobic. Dalam kolam pencampur ini limbah cair di campur dengan lumpur yang diambil dari kolam Anaerobic dengan perbandingan 1: 1 atau 1:2. Pencampuran ini bertujuan agar bakteri yang telah aktif pada lumpur yang berasal dari Anaerobic Pond dapat bercampur dengan limbah cair tersebut sehingga proses pengaktifan bakteri bisa lebih cepat. Masa limbah tinggal di kolam pencampur (*mixing pond*) selama 1 hari.

c. Proses Anaerobic di kolam Anaerobic

Tahap selanjutnya adalah mengalirkan (secara gravitasi) limbah yang berada di kolam pencampur (setelah satu hari) ke kolam Anaerobic ini terjadi proses penguraian bahan organik oleh bakteri Anaerob (berjalan tanpa membutuhkan O₂) karekteristik limbah yang keluar dari kolam Anaerobic memiliki nilai BOD sekitar (3000-

5000) mg/ltr. Masa tinggal limbah di kolam Anaerobic harus bertahan sekitar 20 hari.

d. Proses Pengendapan (Sedimentasi) di Kolam Kontak

Limbah yang telah diolah di kolam Anaerobic (Supernatant) secara *Over Flow* mengalir ke kolam kontak. Pada kolam ini terjadi pemisahan solid yang ikut bersama supernatant. Waktu yang dibutuhkan untuk pemisahan adalah 1 (satu) hari (d disesuaikan dengan petunjuk yang ada di pabrik). Karena tergantung dari waktu separasi supernatant dan solid. Setelah terjadi proses pemisahan, selanjutnya supernatant dialirkan ke kolam Aerobic dan silods (lumpur) dikembalikan ke kolam Anaerobic.

e. Proses Aerobic

Proses pengolahan limbah terakhir (tahap akhir) berlangsung di kolam Aerobic, dalam kolam ini limbah yang berasal dari Hydrocyclone dapat langsung dimasukkan (karena kandungan BODnya sekitar 200 mg/ltr). Dalam kolam ini terjadi proses penguraian bahan organik oleh bakteri Aerob (bakteri yang membutuhkan O₂). Penetrasi oksigen (O₂) ke dalam kolam dilakukan dengan bantuan Aerator. Limbah berada di kolam Aerobic selama ±20 hari, selanjutnya limbah yang keluar dari kolam Aerobic ini akan mencapai baku mutu limbah yang telah di syaratkan oleh pemerintah.

2. Pengolahan Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan di PT. Tamaco Graha Krida ada 3 jenis yaitu Tandan Kosong, Cangkang Inti Sawit .Tandan kosong yang telah diperas akan dikumpulkan pada tempat pembuangan Tandan Kosong yang nantinya akan diangkut ke kebun sebagai Pupuk Arganik. Cangkang Inti Sawit akan digunakan sebagai bahan bakar boiler dan dijual sebagai bahan bakar PLTU

G. Laboratorium Perusahaan

Laboratorium adalah tempat atau aktivitas untuk melakukan penelitian/percobaan serta observasi. Laboratorium PT. TGK digunakan untuk menganalisis beberapa dari buah Kelapa sawit.



Gambar 3. 44 Laboratorium PT. TGK

Adapun alat utama yang sering digunakan di Laboratorium PT. TGk untuk menganalisa, %FFA, %Moisture, %Oil CPO dan Kernel yaitu alat NIRS (*Near Inframerah Spectroscopy*).

Teknologi NIRS adalah satu metode non destruktif yang dapat menganalisis kandungan kimia suatu bahan dengan kecepatan tinggi , tidak menimbulkan polusi, penggunaan preparate contoh yang sederhana tidak

memerlukan tambahan bahan kimia. Metode NIRS atau *Near Inframerah Spectroscopy* pada dasarnya adalah teknologi baru penghitungan kerugian minyak pabrik pengolahan kelapa sawit. Tingkat akurasinya yang sangat tinggi dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengetahui hasil cepat membuat alat ini sangat membantu penghitungan *Oil Losses*. Dengan alat laboratorium kelapa sawit yang lengkap. Metode NIRS dapat dilakukan dengan sangat mudah untuk meminimalisir kehilangan minyak (Huck dkk, 2005).



Gambar 3. 45 NIRS (*Near Inframerah Spectroscopy*)

Analisa mutu produksi berfungsi untuk mengetahui kualitas dari minyak yang dihasilkan setiap kali proses. Analisa mutu produksi dilakukan setiap 2 jam sebelum dan sesudah proses produksi. Selain itu analisa mutu produksi juga dilakukan ketika minyak ingindipasarkan.

1. Analisis CPO

- a. Siapkan sampel sebanyak ± 16 gram. Dinginkan terlebih dahulu sampai suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Jika sample dalam kondisi beku, panaskan terlebih dahulu sampai cair.
- b. Sample diaduk terlebih dahulu sampai hompgen.

- c. Tuangkan sampel ke dalam slurry cup sebanyak ± 16 gram, atau sampai sampel menempel ke tutup gold reflector 6 mm
 - d. Buka tutup instrumen, masukkan sampel cup (slurry cup + sampel), taruh dengan baik hingga sampel cup tidak goyang, tutup Kembali instrument
 - e. Pilih nama produk yang akan dianalisis
 - f. Tekan tanda start pada display untuk memulai Analisa
 - g. Masukkan keterangan / kode sampel
 - h. Setelah kurang lebih ± 1 menit hasil akan keluar
 - i. Hasil yang dikeluarkan yaitu persen FFA, oil, *moisture* dan dobi
2. Palm kernel Expeller (*First/ Second Press/PKE AWW*)
- a. Sampel yang akan dianalisa perlu ditumbuk/digrinder terlebih dahulu hingga berukuran partikel 2 mm
 - b. Setelah sample berukuran 2 mm, homogenkan sampel sebelum dimasukkan ke small cup.
 - c. Masukkan kedalam small cup, ratakan sampel/padatkan hingga tidak ada ronggo tembus cahaya bila small cup diterawang dari abawah
 - d. Buka tutup instrument letakkan sampel cup holder sampai mengunci, kemudian taruh sampel cup (small cup + sampel) diatas small cup holder hingga mengunci, tutup Kembali instrument
 - e. Pilih nma produk yang akan dianalisa
 - f. Tekan tanda symbol mulai pada display untuk memulai Analisa

- g. Masukkan keterangan/kode sampel
 - h. Setelah ± 1 menit hasil akan keluar
 - i. Hasil yang dikeluarkan yaitu persen FFA, oil, *moisture* dan dobi
3. Empty Bunch
- a. Siapkan sampel yang akan di Analisa, sebanyak ± 70 gram. Pastikan sampel homogen
 - b. Masukkan ke dalam large cup, ratakan sampel/padatkan hingga tidak ada rongga tembus cahaya bila large cup diterawang dari bawah
 - c. Buka tutup instrument, masukkan sampel cup (large cup + sampel) taruh dengan baik sehingga sampel cup tidak goyang, tutup Kembali instrument
 - d. Pilih nama produk yang akan dianalisa
 - e. Tekan tanda symbol start pada Display untuk memulai Analisa
 - f. Masukkan keterangan/kode sampel
 - g. Setelah ± 1 menit hasil akan keluar
 - h. Hasil yang dikeluarkan yaitu persen FFA, oil, *moisture* dan dobi
4. Penentuan % Kotoran

Penentuan % kotoran pada minyak kelapa sawit dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Ditimbang cawan crussible, kemudian timbang sampel sebanyak 5 gram
- b. Dimasukkan kedalam vacuum pump dan ditambahkan N-Hexane

sampai cawannya bersih

- c. Di oven selama 45 menit dengan suhu 105°C Ditimbang Crussible + kotoran

Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$\% DIRT = \frac{\text{Berat Kotoran}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$



Gambar 3. 46 Penentuan % kotoran

5. Oil Losses

Oil Losses merupakan Analisa yang digunakan untuk menentukan berapa persentase kehilangan minyak produksi dari proses produksi yang dilakukan. Analisa Oil losses dilakukan setiap hari, dengan titik sampel pada Press fiber, fiber cyclone, nut, heavy phase (centrifuge), MRE, Empty Fruit Bunch, Bunch Press, First press, dan second press.

Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$\% \text{ Oil losses} = \frac{\text{Berat Oil}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$



Gambar 3. 47 *Oil Losses*

6. Bunch Analish

Analisa tandan digunakan untuk mengetahui rendemen potensi.

Analisa tandan dilakukan lima sample per satu minggu.



Gambar 3. 48 *Bunch analish*

7. Analisa Air

Analisa air merupakan Analisa yang bertujuan untumengetahui kualitas parameter air yang akan digunakan untuk kebutuhan pabrik, seperti kebutuhan boiler. Analisa air dilakukan setiap hari selama beroperasi. Sampel yang diambil untuk Analisa air yaitu *Raw Water, Sand Filter, Reserve Osmosis (RO), Softener, Feed Tank*, dan *Boiler*. Parameter uji yang dilakukan yaitu pemeriksaan pH, TH (Total Hardness), TDS.

- a. Pemeriksaan pH menggunakan kertas lakmus dan alat pH digital.
- b. Analisis TH, dilakukan dengan cara : dimasukkan sampel sebanyak 50 ml kedalam erleenmeyer dan ditambahkan larutan SO-275 (total

hardness buffer) sebanyak 2 ml, larutan SO-277 (total hardness indicator) sebanyak 14 tetes. Kemudian dititrasi menggunakan larutan SO-274 (titrant high range) sampai berubah warna menjadi biru tua.

- c. Analisis MA, dilakukan dengan cara : dimasukkan sampel kedalam Erlenmeyer sebanyak 20 ml dan ditambahkan larutan SO-260 (indicator M). Kemudian dititrasi dengan menggunakan larutan SO-226 (alkalinity titrant) sampai berubah warna menjadi orange.
- d. Analisis Cl, dilakukan dengan cara : Hasil MA ditambahkan potassium chromate indicator dan akan menghasilkan warna hijau muda. Kemudian dititrasi menggunakan larutan SO-229 sampai berubah menjadi merah bata .
- e. PA, dilakukan dengan cara : dimasukkan sampel kedalam erlenmeyer sebanyak 20 ml dan ditambahkan phenol phetaline (indicator p). Kemudian dititrasi dengan menggunakan larutan SO- 226 (titrant alkalinity) sampai berubah warna dari merah muda menjadi warna semula.
- f. Analisis OA dilakukan dengan menggunakan rumus $2 \times PA - MA$.
- g. Analisis TDS dilakukan dengan menggunakan alat DS Meter.
- h. Analisis Si, dilakukan dengan cara : Dimasukkan sampel kedalam botol DR 900 sebanyak 10 ml, ditambahkan Si-H1 dan Si-H2 sehingga menghasilkan warna kuning kehijauan. Kemudian dianalisa menggunakan alat DR 900 selama 10 menit.

- i. Analisis PO₄, dilakukan dengan cara : Dimasukkan sampel kedalam botol DR 900 sebanyak 1 m, ditambahkan 24 ml aquadest, larutan TP 1, dan XP 1 sehingga menghasilkan warna biru. Kemudian dianalisis dengan menggunakan alat DR 900.
- j. Analisis SO₃, dilakukan dengan cara : dimasukkan sampel kedalam erlenmeyer sebanyak 50 ml, ditambahkan larutan S-5035 sebanyak 2 ml dan S-5037 secukupnya. Kemudian dititrasi menggunakan larutan S-5034 sampai berubah warna menjadi biru pekat.
- k. Analisis turbidity/kekeruhan dilakukan dengan menggunakan alat DR 900.



Gambar 3. 49 Analisa air

BAB IV PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penjelasan dan pengamatan langsung yang dilakukan selama pelaksanaan Kerja Praktek di Pabrik Minyak Kelapa Sawit PT. Tamaco Graha Krida (TGK) Ungkaya, dapat disimpulkan bahwa proses produksi minyak kelapa sawit terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap pengambilan bahan baku, tahap penerimaan TBS dari kebun menuju pabrik, tahap pengolahan mulai dari stasium sterilizer sampai stasium kernel. Dimana hasil akhir dari produksi ini yaitu Minyak Kelapa Sawit (CPO) dan Kernel/inti sawit serta menghasilkan produk sampingan seperti janjangan kosong, fiber dan cangkang.

B. Saran

Setelah mengikuti dan mengamati jalannya proses pengolahan dan berdiskusi dengan para Operator dan Pembimbing lapangan, saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Penerapan K3 harus dipatuhi oleh karyawan PT. Tamaco Graha Krida agar resiko kecelakaan lebih kecil.
2. Pengendalian Sumber Daya Alam (Air, Listrik, BBM, Oil dan bahan Kimia) dalam proses pengolahan sudah sangat Efektif dan Efisien, sehingga perlu dipertahankan.
3. Komitmen dan Konsistensi yang mendasar sudah cukup Efektif dan Efisien

dalam meningkatkan kualitas mutu produksi CPO dan Kernel, sehingga perlu dipertahankan.

4. Mutu air yang digunakan dalam proses pengolahan sudah memenuhi standar pengolahan pabrik, sehingga perlu dipertahankan.
5. Kebersihan lingkungan pabrik sudah cukup baik (bersih) hendaknya selalu dijaga agar menambah kenyamanan dalam bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Affan, A. (2018). *Laporan Praktek Kerja Lapangan 1 Alat Dan Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di Pks Unit Adolina Pt. Perkebunan Nusantara Iv*. Yogyakarta: Politeknik Lpp.s
- Agri Anj. (2005). *Modul Pabrik: Pengenalan Pks Dan Pengolahan*. Training Center Anj Agri.
- Andarani, P., & Rezagama, A. (2015). Analisis Pengolahan Air Terproduksi Di Water Treating Plant Perusahaan Eksploitasi Minyak Bumi (Studi Kasus: Pt Xyz). *Jurnal Presipitasi*, 78-85.
- Departemen Pertanian, D. J. (2007). *Statistik Perkebunan Indonesia 2006-2008: Kelapa Sawit (Oil Palm)*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Fitri, A. (2019). *Laporan Praktek Kerja Lapangan I Pengenalan Alat Dan Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di Pt. Socfin Indonesia Pabrik Kelapa Sawit (Pks) Kebun Bangun Bandar Dolok Masihul, Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara*. Yogyakarta: Politeknik Lpp.
- Heryani, H., & Nugroho, A. (2017). *Ccp Dan Cp Pada Proses Pengolahan Cpo Dan Cpk*. Yogyakarta: Deepublish.
- Huck, C.W.,W. Guggenbichler and G.K.Bonn.2005. *Analysis of Caffeine, Theobromine, Theophylline in Coffee by Near Infrared Spectroscopy (NIRS) Compared to High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Coupled to Mass Spectrometry*. *Analytica Chimica Acta* Vol. 538(2):195-203.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Ri No Kep/51/Menlh/10/1995 Tentang MutuLimbah Cair Pks*. (N.D.).
- Mangoensoekarjo, S. (2008). *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mardhiah, A. (2013). *Laporan Kerja Praktek Di Pabrik Kelapa Sawit Pt.Perkebunan Nusantara –1 Tanjung Seumantoh - Aceh Tamiang*. Reulet Aceh Utara: UniversitasMalikussaleh.
- Munir, L. M. (2017). *Laporan Pkl Ii Utilitas Peralatan Penunjang Proses Pengolahan Kelapa Sawit Di Pks Rimbo Dua Jambi*. Yogyakarta: Politeknik Lpp.
- Pahan, I. (2007). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Sijabat, W. H. (2019). *Laporan Praktek Kerja Lapangan Iii Utilitas Pabrik Kelapa Sawit Di Pks (Aep) Labusel-Sumatera Utara*. Yogyakarta: Politeknik Lpp.
- Tarigan, E. D. (2010). *Laporan Kerja Praktek Pengolahan Minyak Dan Inti Sawit Pt. Langkat Nusantara Kepong Pks Padang Brahrang*. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi Akprind.
- Tartiarini, M. (2016). *Implementasi Metode Life Cycle Assesment (Lca) Dan Analytical Hierarchy Process (Ahp) Untuk Penentuan Pengembangan Unit Daur Ulang Air Limbah Di Pltgu Grati Pt Indonesia Power Up Perak Grati*. Surabaya: Insititut Teknologi Sepuluh November.

LAMPIRAN

A. Bersama Karyawan PT. Tamaco Graha Krida



B. Aktivitas selama di PT. Tamaco Graha Krida

