# STUDI UMUR TANAMAN DAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT TERHADAP RENDEMEN CRUDE PALM OIL (CPO)

**TUGAS AKHIR**

**OLEH :**

**KAMALIA**
**NIM. 0924215**

**PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV**
**JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN**
**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN**
**PANGKEP**
**2013**

# STUDI UMUR TANAMAN DAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT TERHADAP RENDEMEN CRUDE PALM OIL (CPO)

**TUGAS AKHIR**

**OLEH :**

**KAMALIA**
**NIM. 0924215**

**PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV**
**JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN**
**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN**
**PANGKEP**
**2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**STUDI UMUR TANAMAN DAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT TERHADAP RENDEMEN CRUDE PALM OIL (CPO)**

**TUGAS AKHIR**

**OLEH :**

**KAMALIA**
**NIM. 0924215**

**Sebagai salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi Pada Politeknik Pertanian Negeri Pangkep**

**Telah Diperiksa dan Disetujui :**

| | |
|---|---|
| **Ernawati Jassin, S.Si., M.Si** | **Rivaldi, ST., M.Si** |
| Pembimbing I | Pembimbing II |

Diketahui Oleh :

| | |
|---|---|
| **Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si** | **Rivaldi, ST., M.Si** |
| Direktur | Ketua Jurusan |

Tanggal Lulus : 16 September 2013

## HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

| | |
|---|---|
| Judul | : Studi Umur Tanaman dan Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO) |
| Nama Mahasiswa | : Kamalia |
| NIM | : 0924215 |
| Program Studi | : Agroindustri Diploma IV |
| Tanggal lulus | : 16 September 2013 |

Disahkan Oleh :

Tim Penguji

1. Ernawati Jassin, S.Si.,M.Si (.....)

2. Rivaldi, ST.,M.Si (.....)

3. Sriwati Malle, S.TP.,M.Kes (.....)

4. Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, SP.,MP (.....)

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

| | | |
|---|---|---|
| Nama Mahasiswa | : | Kamalia |
| NIM | : | 0924215 |
| Program Studi | : | Agroindustri Diploma IV |
| Perguruan Tinggi | : | Politeknik Pertanian Negeri Pangkep |

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan Judul :"Studi Umur Tanaman dan Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO)*"*

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tugas Akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, September 2013

Yang Menyatakan

**( Kamalia )**

## ABSTRAC

Palm oil production can be started with either the third or fourth year after planting the garden. Level of maturity of oil palm fruits can be seen from the change in color and will be separated from the palm fruit stalk stems . Purpose of this study to determine how Effect of Planting Year (age) and Against Fruit Maturity Yield Crude Palm Oil (CPO). This research was conducted in March – May 2013 in the palm oil mill PT. Gunta Samba East Kalimantan

This activity includes two stages, is, activity in the field and laboratory. Field sampling activities are age-appropriate plants TBS followed by fruit maturity level, further activities in the laboratory is the determination of the oil content in the fruit by extraction (solvent extraction)

The yield of 6 years with the maturity level of raw fruit , the fruit is ripe and overripe fruit , respectively 13.30 % , 31.77 % and 15.15 % .The yield of 7 - year old with the maturity level of raw fruit , the fruit is ripe and overripe fruit , respectively 16.16 % , 32.84 % and 20.57 % . The yield of 8 years with the maturity level of raw fruit , the fruit is ripe and overripe fruit , respectively 25.47 % , 33.88 % and 27.88 %.

Based on the activities carried out , that the CPO extraction rate is affected by age and maturity of the fruit crops , at the age of 8 years gained extraction rate Crude Palm Oil ( CPO ) which is 33.88 % higher than the age of 7 years and 6 years respectively , namely - respectively 32.84 % and 31.77 % . yield crude Palm Oil ( CPO ) based on the level of maturity of the fruit ( raw , cooked , and over-mature ) mature fruit higher rendemennya ie 33.88 % , 32.84 % and 31 , 77 % compared to the raw fruit is 13.30 % , 15.87 % and 25.47 % and over-mature fruit is 16:16 % , 20.57 % and 27.38 %



Keywords : Age Plants , Fruit Maturity Levels palm oil , yield of Crude Palm Oil ( CPO )

# RINGKASAN

**KAMALIA,** NIM.0924215. Studi Umur Tanaman dan Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO). Dibawah bimbingan Ernawati Jassin dan Rivaldi

Kelapa sawit dianggap mulai dapat berproduksi dengan baik pada tahun ketiga atau keempat setelah ditanam dikebun. Tingkat kematangan buah kelapa sawit dapat dilihat dari perubahan warna dan buah sawit akan lepas dari tangkai tandannya.Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana umur tanaman dan Kematangan Buah Kelapa Sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2013 di pabrik kelapa sawit PT. Gunta Samba Kalimantan Timur

Kegiatan ini meliputi dua tahap, yakni kegiatan di lapangan dan dilaboratorium. Kegiatan dilapangan adalah pengambilan sampel TBS sesuai dengan umur tanamannya diikuti dengan tingkat kematangan buah, selanjutnya kegiatan di laboratorium adalah penentuan kandungan minyak dalam buah dengan cara ekstraksi (*solvent extraction)*

Rendemen umur 6 tahun dengan tingkat kematangan buah mentah, buah masak dan buah lewat masak masing-masing 13,30%, 31,77% dan 15,15%.Rendemen umur 7 tahun dengan tingkat kematangan buah mentah, buah masak dan buah lewat masak masing-masing 16,16%, 32,84% dan 20,57%. Rendemen umur 8 tahun dengan tingkat kematangan buah mentah, buah masak dan buah lewat masak masing-masing 25,47%, 33,88% dan 27,88%.

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan, bahwa angka rendemen CPO dipengaruhi oleh faktor umur tanaman dan kematangan buah, Pada umur 8 tahun diperoleh tingkat rendemen *Crude Palm Oil* ( CPO) lebih tinggi yaitu 33,88% dibandingkan dengan umur 7 tahun dan umur 6 tahun yaitu masing – masing 32,84% dan 31,77%. Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO) berdasarkan tingkat kematangan buah (mentah, matang, dan lewat matang) buah matang yang lebih tinggi rendemennya yaitu 33,88%, 32,84% dan 31,77% dibandingkan dengan buah mentah yaitu 13,30%, 15,87% dan 25,47% dan buah lewat matang yaitu 16.16%, 20,57% dan 27,38%.

Kata kunci: Umur Tanaman, Tingkat Kematangan Buah kelapa sawit, Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO)

# KATA PENGANTAR

Syukur Alhamduhlillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Berkat Rahmat dan Hidayah - Nya, sehingga tugas akhir yang berjudul studi umur tanaman dan tingkat kematangan buah kelapa sawit terhadap rendemen *Crude Palm Oil* (CPO). Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang merupakan Nabi yang terakhir bagi kita semua.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada ibu dan ayah tercinta yang telah memelihara dan mendidik sejak kecil sampai dewasa serta doa dan dukungannya dalam penyusunan laporan ini, begitu pula segenap keluargaku yang tercinta atas segala dukunganya baik secara materi dan spiritual

Ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada pembimbing yang telah membantu dengan penuh perhatian sehingga selesainya tugas akhir ini yaitu ibu Ernawati Jassin, S.Si., M.Si dan Rivaldi, ST., M.Si

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah tulus memberikan bantuan sehingga pelaksanaan Praktek Kerja Magang Industri Mahasiswa ( PKMI ) serta penyusunan tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si, selaku direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Bapak Dr. Ir. Darmawan, MP, selaku pembantu direktur 1 Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

3. Bapak Rivaldi Badron, ST., M.Si,selaku ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
4. Bapak Ir. Zaimar, MT, selaku ketua Program Studi Agroindustri.
5. Ibu Ernawati Jassin, S.Si., M.Si selaku pembimbing pertama dan bapak Rivaldi, ST., M.Si selaku pembimbing ke dua
6. Seluruh staf Jurusan Teknologi Hasil Pengolahan Hasil Perikanan dan Program Studi Agroindustri.
7. Sitti Ruslaena dan Madia Badawi selaku kedua orang tua saya
8. Teman-teman seperjuangan terima kasih atas bantuannya dan do'anya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik

Penulis menyadari bahwa isi tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, saran dan kritikan yang sifatnya membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Demikian tugas akhir ini penulis buat, semoga bermanfaat dan menjadi amal ibadah bagi kita semua. ***Amin ya rabbal alamin***

Pangkep, September 2013

Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman


HALAMAN JUDUL ..... i

HALAMAN PENGESAHAN BIMBINGAN ..... ii

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI ..... iii

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN ..... iv

ABSTRAK ..... v

RINGKASAN ..... vi

KATA PENGANTAR ..... vii

DAFTAR ISI ..... viii

DAFTAR TABEL ..... ix

DAFTAR GAMBAR ..... x

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN ..... xi

DAFTAR LAMPIRAN ..... xii

BAB I PENDAHULUAN ..... 1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 2

1.3 Tujuan ..... 2

1.4 Manfaat Kegiatan ..... 2

1.5 Batasan Masalah ..... 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 3

2.1 Kelapa Sawit ..... 3

2.2 Minyak Kelapa Sawit ..... 8

DAFTAR ISI (Lanjutan)

2.3 Panen Tandan Buah Segar ..... 9

2.4 Pengolahan Kelapa Sawit ..... 12

2.5 Tandan Kosong dan Serat ..... 22

2.6 Fat Pit ..... 23

2.7 Ekstraksi ..... 24

BAB III METODOLOGI ..... 26

3.1 Metode Pelaksanaan ..... 26

3.2 Waktu dan Tempat /Lokasi ..... 26

3.3 Alat dan Bahan ..... 26

3.4 Prosedur Kerja /Diagram Alir ..... 27

3.5 Parameter pengamatan ..... 30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 31

4.1 Hasil ..... 31

4.2 Pembahasan ..... 31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 35

5.1. Kesimpulan ..... 35

5.2. Saran ..... 35

DAFTAR PUSTAKA ..... 36

LAMPIRAN ..... 37

RIWAYAT HIDUP ..... 55

# DAFTAR TABEL

*Teks*


| No | | Halaman |
|---|---|---|
| 1. | Varietas Kelapa Sawit Berdasarkan Ketebalan Tempurung dan Daging Buah | 7 |
| 2. | Standar Mutu Minyak Kelapa Sawit Mentah CPO | 9 |
| 3. | Tingkat Kematangan Tandan Kelapa Sawit | 11 |
| 4. | Kriteria Kematangan Buah Berdasarkan Jumlah Berondolan | 12 |
| 5. | Kriteria Matang Panen | 12 |
| 6. | Standar Kehilangan Minyak Terhadap TBS pada Tandan Kosong | 23 |
| 7. | Hasil Rendemen Minyak *Crude Palm Oil* (CPO) | 31 |

# DAFTAR GAMBAR

*Teks*


| No | | Halaman |
|---|---|---|
| 1. | Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) ..... | 5 |
| 2. | Tandan Buah Segar (TBS) ..... | 6 |
| 3. | Diagram Alir Prosedur Kerja ..... | 29 |
| 4. | Grafik % Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO) ..... | 32 |

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| Notasi/Singkatan | Arti dan Keterangan |
|---|---|
| TBS | Tandan Buah Segar |
| TPH | Tempat Pengumpulan Hasil |
| PKS | Pabrik Kelapa Sawit |
| TKKS | Tandan Kosong Kelapa Sawit |

## DAFTAR LAMPIRAN

*Teks*


| No | | Halaman |
|---|---|---|
| 1. | Tes oil Content dan Evaporasi umur 6 tahun Tenera ..... | 38 |
| 2. | Tes oil Content dan Evaporasi umur 7 tahun Tenera ..... | 41 |
| 3. | Tes oil Content dan Evaporasi umur 8 tahun Tenera ..... | 44 |
| 4. | Peta Situasi Pabrik Kelapa Sawit PT. Gunta Samba ..... | 47 |
| 5. | Peta Pengambilan Sampel dan Peta jalur pipa air ..... | 48 |
| 6. | Diagram Alir Pabrik Kelapa Sawit PT. Gunta Samba ..... | 49 |
| 7. | Sarana dan Prasaranan PT. Gunta Samba ..... | 50 |

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* ) adalah salah satu dari beberapa family arecacea (dahulu disebut dengan palmea) kata *elaeis* (Yunani) berarti minyak, sedangkan kata *guineensis* dipilih berdasarkan keyakinan jacqin bahwa kelapa sawit berasal dari guinea (*Africa*)

Kelapa sawit dianggap mulai dapat berproduksi dengan baik pada tahun ketiga atau keempat setelah ditanam dikebun. Sementara buah kelapa sawit biasanya sudah dianggap matang sekitar enam bulan setelah penyerbukan.

Tingkat kematangan buah kelapa sawit dapat dilihat dari perubahan warna. Buah kelapa sawit yang masih mentah berwarna hijau, karena pengaruh pigmen klofil. Selanjutnya buah akan berubah menjadi merah atau orange akibat pengaruh pigmen beta karoten. Kondisi tersebut menandakan minyak sawit yang terkandung dalam daging buah telah maksimal dan buah sawit akan lepas dari tangkai tandannya(Sunarko, 2009)

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang paling efisien di antara beberapa tanaman sumber minyak nabati yang memilki nilai ekonomi yang tinggi lainya, seperti kedelai, zaitun, kelapa dan bunga matahari.

Bagian tanaman kelapa sawit yang bernilai ekonomis tinggi adalah bagian buahnya yang tersusun dalam sebuah tandan, biasa disebut TBS (tandan buah

segar). Buah sawit dibagian sabut (daging buah atau *mesocarp*) menghasilkan minyak kasar (*Crude Palm Oil* atau CPO) sebanyak 20-24% (Sunarko,2009)

**1.2 Rumusan Masalah**

Studi umur tanaman dan Kematangan Buah Kelapa Sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO)

**1.3 Tujuan**

Tujuan penelitian ini untuk menganalisa umur tanaman dan tingkat Kematangan Buah kelapa sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO)

**1.4 Manfaat Kegiatan**

1. Untuk memberikan pengetahuan dan wawasan kepada penulis tentang bagaimana Studi Umur Tanaman dan Kematangan Buah kelapa sawit Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO)
2. Hasil penelitian ini di harapkan bermanfaat Sebagai bahan informasi dalam melakukan pengolahan kelapa sawit.
3. Sebagai bahan dasar kajian untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

**1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa Umur Tanaman ( umur 6 tahun, 7 tahun dan 8 tahun ) dan Kematangan Buah kelapa sawit (buah mentah, buah matang dan buah lewat matang) Terhadap Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Kelapa Sawit

Berdasarkan bukti- bukti yang ada, kelapa sawit diperkirakan berasal dari negeria, Afrika Barat. Namun ada pula yang menyatakan bahwa tanaman tersebut berasal dari Amerika, yakni dari Brazilia. Zeven menyatakan bahwa tanaman Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) berasal dari daratan tersier, yang merupakan daratan penghubung yang terletak di antara Afrika dan Amerika. Kedua daratan ini kemudian terpisah oleh lautan menjadi benua Afrika dan Amerika sehingga tempat asal komoditas kelapa sawit ini tidak lagi dipermasalahkan orang.

Kelapa sawit (*Elaeis guineesis*), saat ini telah berkembang pesat di Asia Tenggara, khususnya Indonesia dan Malaysia, dan justru bukan di Afrika Barat atau Amerika yang dianggap sebagai daerah asalnya. Masuknya bibit kelapa sawit ke Indonesia pada tahun 1984 hanya sebanyak 4 batang yang berasal dari Bourbon (Mauritius) dan Amsterdam. Ke empat batang bibit kelapa sawit tersebut ditanam di kebun raya Bogor dan selanjutnya disebarkan ke Deli Sumatera Utara (Julia, 2010)

Di Brasilia, tanaman ini dapat ditemukan tumbuh secara liar atau setengah liar di sepanjang tepi sungai. Kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil yang tidak memiliki akar tunggang, dan memiliki batang yang tidak bercabang, serta memiliki daun yang menyerupai bulu burung atau ayam. Buah kelapa sawit tersusun dari kulit buah yang licin dan keras (epicarp), daging buah (mesocarp) dari susunan serabut (*fibre*) dan mengandung minyak, kulit biji (*endocarp*) atau

cangkang atau tempurung yang berwarna hitam dan keras, daging biji (*endosperm*) yang berwarna putih dan mengandung minyak, serta lembaga (*embryo*). Buah yang sangat muda berwarna hijau pucat. Semakin tua warnanya berubah menjadi hijau kehitaman, kemudian menjadi kuning muda, dan setelah matang menjadi merah kuning (*oranye*). Jika sudah berwarna oranye, buah mulai rontok dan berjatuhan (buah leles).

Daerah pengembangan tanaman kelapa sawit yang sesuai berada pada 15º LU - 15º LS. Ketinggian lokasi (altitude) perkebunan kelapa sawit yang ideal berkisar antara 0 – 500 m dari permukaan laut. Kelapa sawit menghendaki curah hujan sebesar 2.000 – 2.500 mm/tahun, dengan periode bulan kering < 75 mm/ bulan tidak lebih dari 2 bulan. Suhu optimum untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah 29 – 30 ºC. Intensitas penyinaran matahari sekitar 5 – 7 jam/hari. Kelembapan optimum yang ideal sekitar 80 – 90% (Pahan, 2008). Proses pembentukan minyak dalam daging buah berlangsung selama 3-4 minggu yaitu sampai tingkat matang morfologis. Yang disebut dengan matang morfologis adalah buah telah matang dan kandungan minyaknya sudah optimal. Sedangkan matang fisiologis adalah buah sudah matang ranum dan sudah siap untuk tumbuh, yakni ± 1 bulan setelah matang morfologis. Berat buah berkisar 10 – 20 gram (Risza, 1994). Kelapa sawit mengandung kurang lebih 80% perikarp dan 20% buah yang dilapisi kulit tipis. Kandungan minyak dalam perikarp sekitar 30%-40% (Parhusip, 2008)

### 2.1.1 Klasifikasi Kelapa Sawit

Semua tumbuhan diklasifikasikan untuk memudahkan dalam identifikasi secara ilmiah. Metode pemberian nama ilmiah ini dikembangkan oleh Carolus Linnaeus. Tanaman kelapa sawit diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : ***Embryophyta Siphonagama***

Kelas : ***Angiospermae***

Ordo : ***Monocotyledonae***

Famili : ***Arecaceae*** (dahulu disebut Palmae)

Subfamili : ***Cocoideae***

Genus : ***Elaeis***

Spesies : ***E. guineensis, E. oleifera (H.B.K.) Cortes dan E. odora***



Gambar 1. Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*)



Gambar 2. Tandan Buah Segar (TBS)

### 2.1.2 Tipe Buah Kelapa Sawit

Berdasarkan tebal tipisnya tempurung (cangkang) dan kandungan minyak dalam buah maka kelapa sawit dapat dibedakan dalam 4 tipe (Fauzi Y, et al. 2004) , yakni :

1. Tipe Dura : memiliki tempurung (cangkang) sangat tebal, kandungan minyak dalam buah rendah.
2. Tipe Pisifera : memiliki tempurung sangat tipis bahkan banyak berbentuk bayangan cincin, hampir tidak bertempurung dan kandungan minyak dalam buah tinggi Tetapi karena tandan sering gugur sebelum matang, sehingga rendemen minyak yang dihasilkan pun semakin berkurang.
3. Tipe Tenera : merupakan persilangan Dura induk betina, dengan pisifera sebagai bahan bapak. Tenera bertumpurung tipis kandungan minyak tinggi, sehingga rendemen minyak yang dihasilkan juga tinggi
4. Macro Cakya: tempurung tebal dan daging tipis

Tabel 1. Varietas kelapa sawit berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah

| No | Varietas | Deskripsi |
|---|---|---|
| 1 | Dura | - Tempurung tebal (2-8 mm)<br>- Tidak terdapat lingkaran serabut pada bagian luar tempurung<br>- Daging buah relatif tipis, yaitu 35-50% terhadap buah<br>- Kernel (daging biji) besar dengan kandungan minyak rendah<br>- Dalam persilangan, dipakai sebagai pohon induk betina |
| 2 | Pisifera | - Ketebalan tempunrung sangat tipis, bahkan hampir tidak ada<br>- Daging buah tebal, lebih tebal dari daging buah dura<br>- Daging biji sangat tipis<br>- Tidak ada diperbanyak tanpa penyilangan dangan jenis lain dan dipakai sebagai pohon induk jantan |
| 3 | Tenera | - Hasil dari persilangan dura dan pisifera<br>- Tempurung tipis (0.5-4mm)<br>- Terdapat lingkaran serabut di sekeliling tempurung<br>- Daging buah sangat tebal (60-96% dari buah)<br>- Tandan buah lebih banyak, tetapi ukurannya relatif lebih kecil |
| 4 | Macro cakya | - Tempurung tebal sekitar (5mm)<br>- Daging buah sangat tipis |

Sumber: Fauzi Y, et al. 2004

Pada umumnya, tipe buah kelapa sawit yang paling banyak digunakan dan dikembangbiakkan dalam industri kelapa sawit adalah tipe tenera. Karena tipe ini sangat menguntungkan bagi industri kelapa sawit. Adapun pembagian kelapa sawit berdasarkan warna kulit buahnya, yaitu sebagai berikut :

1. Nigrescens : Warna kulit buah kehitaman saat masih muda dan berubah menjadi jingga kemerahan jika sudah tua/masak.
2. Virescens : Warna kulit hijau saat masih muda dan berubah menjadi jingga kemerahan jika sudah tua/masak, namun masih meninggalkan warna hijau.
3. Albescens : Warna kulit keputih-putihan saat masih muda dan berubah menjadi kekuning-kuningan jika sudah tua/masak. Diantara ketiga varietas di atas, Nigrescens paling banyak dibudidayakan. Virescens dan Albescens jarang dijumpai di lapangan, umumnya hanya digunakan sebagai bahan penelitian oleh lembaga-lembaga penelitian (Hadi, et al 2004).

## 2.2 Minyak Kelapa Sawit

Minyak nabati merupakan produk utama yang bisa dihasilkan dari kelapa sawit. Potensi produksinya per hektar mencapai 6 ton per tahun, bahkan lebih. Jika dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak lainnya (4,5 ton per tahun), tingkat produksi ini termasuk tinggi. Minyak nabati yang dihasilkan dari pengolahan buah kelapa sawit berupa minyak sawit mentah (CPO atau Crude Palm Oil) yang berwarna kuning dan minyak inti sawit (PKO atau Palm Kernel

Oil) yang tidak berwarna (jernih). Jika dibandingkan dengan minyak nabati lain, minyak kelapa sawit memiliki keistimewaan tersendiri, yakni rendahnya kandungan kolesterol dan dapat diolah lebih lanjut menjadi suatu produk yang tidak hanya dikonsumsi untuk kebutuhan pangan, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan non-pangan. CPO atau PKO banyak digunakan sebagai bahan industri pangan (minyak goreng dan margarin), industri sabun (bahan penghasil busa), industri baja (bahan pelumas), industri tekstil, kosmetik, dan sebagai bahan bakar alternatif (minyak diesel). (Sastrosayono, 2006)

Minyak kelapa sawit adalah minyak nabati semi padat. Hal ini karena minyak sawit mengandung sejumlah besar asam lemak tidak jenuh dengan atom karbon lebih dari C8. Warna minyak ditentukan oleh adanya pigmen yang dikandung. Minyak sawit berwarna kuning karena kandungan beta karoten yang merupakan bahan vitamin A.

Tabel 2. Standar mutu minyak kelapa sawit mentah CPO

| **No test** | **Kriteria** | **Satuan** | **Persyaratan** |
|---|---|---|---|
| A | Warna | | Jingga kemerah merahan |
| B | Kadar air dan kotoran | % fraksi massa | 0,5 maks |
| C | Asam lemak bebas | % fraksi massa | 0,5 maks |
| D | Bilangan yodium | G yodium/100g | 50 – 55 |

Sumber : SNI.01-2901-2006

### 2.3 Panen Tandan Buah Segar (TBS)

Panen merupakan suatu kegiatan memotong tandan buah yang sudah matang kemudian mengutip tandan dan brondolan yang tercecer di dalam dan di luar

piringan. Selanjutnya menyusun tandan buah di tempat pengumpulan hasil (TPH). Buah kelapa sawit dikatakan matang panen, apabila pericarp buah bewarna kuning jingga serta brondolannya telah lepas dan jatuh secara alami dari tandannya. Tingkat produktivitas tanaman kelapa sawit akan meningkat tajam dari umur 3-7 tahun (periode tanaman muda, young), mencapai tingkat produksi maksimal pada umur sekitar 15 tahun (periode tanaman, primer) dan mulai menurun secara gradul pada periode tanaman tua (old) sampai saat-saat menjelang peremajaan. Setiap pohon dapat menghasilkan 10-15 TBS per tahun dengan berat 3-40 kg per tandan, tergantung umur tanaman dalam satu tandan terdapat 1000-3000 brondolan dengan berat brondolan berkisar 10-20 gram (Parhusip, 2008)

Menurut Kristiani (2008), cara panen buah sangat mempengaruhi jumlah dan mutu minyak yang dihasilkan. Panen yang tepat mempunyai sasaran untuk mencapai kandungan minyak yang paling maksimal. Jika kelapa sawit yang dipanen terlalu tua atau masak akan meningkatkan asam lemak bebas pada minyak yang dihasilkannya. Fraksi atau indeks kematangan yang biasa dipanen petani yaitu fraksi 2 dan fraksi 3, karena pada fraksi tersebut dapat meningkatkan rendemen minyak yang dihasilkan

Minyak dan inti yang dihasilkan dari PKS merupakan produk setengah jadi. (Pahan, 2006) Adapun syarat-syarat untuk panen tandan, antara lain :

1. Tidak dibenarkan memanen buah mentah
2. Tidak meninggalkan buah matang di pohon
3. Tidak meninggalkan atau memeram buah matang di ancak panen
4. Tidak mengantrikan tandan kosong di TPH

5. TBS harus bersih dan gagang panjang harus dipotong mepet
6. TBS harus diberi nomor pemanenan dan disusun rapi di TPH
7. Tebasan cabang mepet dengan batang dan pelepah cabang di gawangan mati.

### 2.3.1. Fraksi TBS dan Mutu Panen

Selain kondisi proses pabrik, tingkat efektivitas dan efisiensi pengolahan kelapa sawit juga dipengaruhi oleh derajat kematangan buah yang dapat diketahui melalui sortir buah sebelum diolah. Kematangan buah atau yang biasa disebut dengan fraksi TBS, dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3. Tingkat Kematangan Tandan Kelapa Sawit

| No | Fase buah | Fraksi | Jumlah brondolan yang telah jatuh | Tingkat kematangan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Mentah | 00 | Tidak ada, buah yang berwarna hijau dan hitam | Sangat mentah |
| | | 0 | 1-12.5 % dari buah luar atau 0-1brondolan/kg tandan membrondol | Mentah |
| 2 | Matang | 1 | 12.5 – 25 % buah luar atau 2 brondolan/kg tandan - 25% dari buah luar membrondol | Kurang matang |
| | | 2 | 25 – 50 % buah luar membrondol | Matang 1 |
| | | 3 | 50 – 75 % buah luar membrondol | Matang 2 |
| 3 | Lewat Matang | 4 | 75 – 100 % buah luar membrondol | Lewat matang 1 |
| | | 5 | 100% buah luar memberondol dan sebagian berbau busuk | Lewat matang 2 |

Sumber : Parhusip, 2008

Tabel 4. Kriteria Kematangan Buah Berdasarkan Jumlah Berondolan

| No | Umur Tanaman (tahun) | Buah Memberondol (butir) |
|---|---|---|
| 1. | Tanaman muda (3,5-5 tahun) | 2 |
| 2. | Tanaman sedang (5-10 tahun) | 5-10 |
| 3. | Tanaman dewasa (>10 tahun) | 15-20 |

Sumber : Sastrosayono, 2006

Tabel 5. Kriteria Matang Panen

| No | Golongan tanaman | Umur tanaman | Brondolan per TBS | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mentah (A) | Normal (B) | Busuk( E) |
| 1 | Taruna | 3-7 tahun | 0- 9 | 10 | Gagang busuk |
| 2 | Dewasa | 8-20 tahun | 0-19 | 20 | Gagang busuk |
| 3 | Tua | >20 tahun | 0-39 | 40 | Gagang busuk |

Sumber: Pahan, 2008

## 2.4 Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Proses pengolahan minyak kelapa sawit terbagi atas beberapa tahap yang dilakukan dibeberapa stasiun. Stasiun-stasiun pada proses pengolahan kelapa sawit sebagai berikut:

## 1. Stasiun Penerimaan Buah (*Fruit Reception Station*)

Tanda Buah Segar (TBS) yang berasal dari kebun-kebun diangkut ke pabrik dengan menggunakan truk pengangkut untuk diolah. Pengangkutan 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 pemprosesan.

- **Penimbangan**

Proses pengolahan dimulai dari penimbangan buah, bertujuan untuk mengetahui jumlah TBS yang akan diolah, mengetahui rendemen minyak dan inti serta berat tandan rata-rata. Dari penimbangan juga dapat diketahui berapa besar jumlah produksi TBS yang dicapai dari setiap *afdeling*. Setiap truk dan trailer yang sampai di pabrik harus ditimbang di timbangan digunakan adalah merek buatan lokal yang berkapasitas 60 ton dengan menggunakan sistem Indikator/load cell, platform dan sistem komputer. pada saat berisi (bruto) dan sesudah dibongkar (tarra). Selisih timbangan berisi dan kosong merupakan berat TBS yang akan diolah.

- **Sortasi Tandan Buah Segar**

Sortasi dilakukan terhadap setiap afdeling dengan menentukan satu truk yang dianggap mewakili kebun asal. Sortasi TBS dilakukan berdasarkan kriteria panen yang dibagi berdasarkan Fraksi buahnya.Buah dari *Loading Ramp* ini kemudian dimasukkan kedalam lori-lori yaitu tempat meletakkan buah kelapa sawit untuk proses perebusan yang berkapasitas 10 ton TBS pada setiap lorinya. TBS dimasukkan kedalam lori dengan membuka *Pintu*

*Loading* yang diatur dengan sistem hidrolik. lima lori yang di isi penuh dengan TBS dimasukkan kedalam *Sterilizing*, dengan menggunakan *Capstand* yang berfungsi untuk menarik lori masuk dan keluar dari *Sterilizing*.

**2. Stasiun Perebusan (Sterilizing Station)**

Sterilisasi adalah proses perebusan dalam suatu bejana yang disebut dengan *Sterilizing*. Setelah lori dimasukkan kedalam *Sterilizing*, dimana setiap *Sterilizing* ada 2 unit, tiap unit berkapasitas 5 lori, pintu *Sterilizing* ditutup rapat. Proses perebusan dilakukan selama 80 – 90 menit dan media pemanasnya dipakai dari uap bekas turbin yang bertekanan 2,8-3 $kg/cm^2$. Adapun proses perebusan bertujuan sebagai berikut:

- **Mematikan Aktifitas 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 50-55$^0$C.

- **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.

- **Memudahkan Pemisahan Minyak Dari Daging 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.

- **Menurunkan Kadar Air Dalam Buah**

Perebusan buah dapat menyebabkan penurunan kadar air dalam buah dan inti, yaitu dengan penguapan yang baik pada saat perebusan maupun sebelum pemipilan. Penurunan kandungan air buah menyebabkan penyusutan buah sehingga terbentuk rongga-rongga kosong pada daging buah yang mempermudah proses pengepresan.

- **Memudahkan Penguraian Serabut Pada Biji**

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

- **Memisahkan Antara Inti dan Cangkang**

Perebusan yang sempurna akan menurunkan kadar air biji hingga 15% yang menyebabkan inti susut dan cangkang biji tetap sehingga inti akan lepas dari cangkang.

**3. Stasiun Bantingan (*Threshing Station*)**

Lori-lori yang berisi buah yang telah direbus dikeluarkan dari dalam *Sterilizer* dengan menggunakan *Capstand* menuju stasiun penebah dengan menggunakan Lori-lori diangkat dengan menggunakan *tippler*, yang berdaya angkut 11 ton dan

dikendalikan oleh operator, kemudian dituangkan kedalam *buch hopper* , selanjutnya lori diturunkan untuk ditarik kembali ke *Loading Ramp.*

Buah didalam *buch hopper* jatuh melalui *mechanical buch feeder* ke *Bunch conveyor* kedalam drum berputar yang berbentuk sillinder, drum ini dilengkapi dengan *sudu-sudu* dan *spike* yang memanjang sepanjang drum. Dengan bantuan *sudu-sudu* dan *spike* ini buah terangkat dan jatuh terbanting sehingga brondolan buah terlepas dari tandannya. Prinsip kerjanya adalah dengan adanya gaya sentrifugal akibat putaran drum. Tandan yang masuk akan terbanting pada dinding drum yang sedang berputar, kemudian jatuh karena adanya gravitasi. Kapasitas drum ini adalah 45 ton/jam TBS.

Bantingan yang dilakukan secara berulang-ulang akan menyebabkan brondolan terlepas dari tandannya dan melalui celah-celah drum jatuh kebagian bawah drum yaitu ke *Under Tresher Cenveyor* Sedangkan tandan kosong akan terlempar keluar dan jatuh ke *Horyzonta*l *Empty Bunch Conveyor, Hard Buch Conveyor* dan dibawa ke *incinerator* untuk dibakar. Brondolan yang berada pada lalu dari *Under Tresher Conveyor* menuju ke *Bottom Cross Conveyor* diangkut ke *Fruit Elevator* dan ke *Top Cross Conveyor* kemudian diteruskan ke *Fruit Distribution Conveyor* untuk dibagi dalam tiap-tiap *Digester*. 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 disusun brondolan sangat rapat dan padat sehingga uap tidak dapat mencapai kebagian dalam tandan.

## 4. Stasiun Pengempaan (*Pressing Station*)

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

- **Pelumatan (*Digester*)**

  Tujuan pelumatan agar daging buah terlepas dari biji dan menghancurkan sel-sel yang mengandung minyak, sehingga minyak ini dapat diperas pada proses pengempaan. Pelumatan dilakukan dalam *Digester* yang berbentuk silinder, disini terdapat 5 unit *Digester*, masing-masing berkapasitas 15 ton/jam. Didalam *Digester* dipasang pengaduk yang berputar pada sumbunya sehingga diharapkan sebagian besar daging buah terlepas dari bijinya. Pada pengadukkan dilakukan pemanasan untuk memudahkan pelumatan buah dengan menggunakan air panas bertemperatur sekitar 90-95 $^{0}$C.

- **Pengempaan (*Pressing*)**

  Masa hasil proses pengadukan dalam *Digester* masuk kedalam *Screw Press* yang bertujuan untuk memeras daging buah sehingga dihasilkan, minyak kasar (*Crude Oil*). Tekanan kempa diatur oleh konis yang berada pada bagian ujung pengempaan dan dapat digerakkan maju mundur secara hidrolisis, disini terdapat 5 unit *Screw Press* yang berkapasitas 15-17 ton dengan tekanan kempa 35-55 Kg/cm$^2$. Pada proses pengempaan dilakukan penyemprotan dengan air panas agar minyak kasar yang keluar tidak terlalu

kental (diturunkan viskositasnya) sehingga pori-pori silinder press tidak tersumbat. Penyemprotan air dilakukan dengan satu pipa berlubang yang dipasang pada *Screw Press.*

Tekanan kempa sangat berpengaruh pada proses ini, karena tekanan kempa terlalu tinggi dapat menyebabkan inti pecah, kerugian inti bertambah, dan terjadi keausan pada *Material Screw Press*, sebaliknya jika tekanan kempa terlalu rendah akan mengakibatkan kerugian minyak pada ampas pres.

Hasil pengepresan adalah minyak kasar (Crude Oil) yang keluar dari pori-pori *Silinder Press*, melalui *Crude Oil Gutter* akan menuju ke *sand trap tank* untuk pengendapan. Hasil lain adalah ampas kempa (terdiri dari biji, serat dan ampas), yang akan dipecahkan dengan menggunakan *Cake Broker Conveyor*.

- **Tangki Pemisah Pasir (*Sand Trap Tank)***

Minyak hasil pengempaan pada *Screw Press* merupakan minyak kasar yang masih banyak mengandung kotoran-kotoran. *Sand Trap Tank* adalah sebuah bejana berbentuk silinder (1 unit) dengan kapasitas 20 $m^3$ , untuk mengendapkan partikel-partikel/pasir dan lumpur, dan pada bagian atas minyak kemudian secara grafitasi turun ke ayakan getar (*vibrating screen*), sedangkan kotoran dan lumpur berada pada bagian bawah bejana disuplai ke paret dan mengalir ke *Fat Fit.*

- **Ayakan Getar (*Vibrating Screen)***

*Vibrating Screen* adalah suatu alat ayakan yang terdiri dari 2 lapisan *Screen* dengan ukuran masing-masing *20 mesh* untuk *top screen* dan *30 mesh*

untuk *Bottom Screen,* yang digetarkan dengan kecepatan 1500 rpm. Proses penyaringan memakai *Vibrating Screen* bertujuan untuk memisahkan *Non-oil Solid* (NOS) yang berukuran besar seperti serabut, pasir, tanah, kotoran-kotoran lain yang terbawa dari *sand trap tank*. NOS yang tertahan pada ayakan akan dikembalikan ke *Digester* melalui *Crude Oil Screen Conveyor, Botton Cross Conveyor,* sedangkan minyak dipompakan ke *Crude Oil Tank.*

- **Tangki Penampung (*Crude Oil Tank)***

Minyak yang keluar dari *Vibrating Screen* ke *Crude Oil Tank* untuk ditampung sementara sebelum dipompakan ke stasiun pemurnian. Pada *Crude Oil Tank* ini minyak dipanaskan dengan steam menggunakan sistem pipa pemanas dan suhu dipertahankan 90-95$^0$ C, dari sini minyak dipompakan ke CST (*Continuous Setting Tank*).

**5. Stasiun Pemurnian Minyak (*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 pengolah untuk memurnikan minyak produksi.

- **CST (*Continuous Setting Tank*)**

Dari *Crude Oil Tank,* minyak dipompakan ke CST dengan kapasitas 200 m$^3$ untuk mengendapkan lumpur dalam *Crude Oil Tank* berdasarkan

perbedaan berat jenisnya. Proses minyak mempunyai densitas lebih besar akan mengendap pada dasar tangki. Minyak pada bagian atas CST dikutip dengan bantuan *Skimmer* menuju *Pure Oil Tank*, sedangkan *Slude* (masih mengandung minyak) pada bagian bawah secara grafitasi melalui *Under Flow* masuk ke *Slude Oil Tank.*

- **Pure Oil Tank**

Minyak dari CST menuju ke *Pure Oil Tank* dengan kapasitas 20 $m^3$ untuk ditampung sementara waktu, sebelum dialirkan ke *Oil Purifier*. Dalam *Pure Oil Tank* juga terjadi pemanasan (90-$95^0$ C) dengan tujuan untuk mengurangi kadar air. Didalam *Oil Purifier* dilakukan pemurnian berdasarkan atas perbedaan densitas dengan menggunakan gaya sentrifugal dengan kecepatan putarannya 7500 rpm dan Kapasitasnya 8 $m^3$/jam. Kotoran dan air yang memiliki densitas yang besar akan berada pada bagian luar (dinding bowl), sedangkan minyak yang mempunyai densitas yang lebih kecil bergerak kearah poros dan keluar melalui sudu-sudu untuk dialirkan ke *Vacum Drayer*. Kotoran dan air yang melekat pada dinding di *Blow Down* keseluruh pembuangan melalui paret masuk ke *Fat Fit*.

- **Vacum Drayer**

Minyak yang keluar dari *Oil Purifier* masih mengandung air, maka untuk mengurangi kadar air tersebut, minyak melalui pompa Oil Purifier dipompakan ke *Vacum Drayer*. Disini minyak disemprot dengan menggunakan *Nozzle* sehingga campuran minyak dan air tersebut akan pecah, hal ini akan mempermudah pemisahan air dalam minyak, dimana minyak

yang memiliki tekanan uap lebih tinggi dari air akan turun kebawah dan kemudian di pompakan ke *Storage Tank.*

- **Sludge Oil Tank**

*Sludge* yang masih mengandung minyak pada bagian CST dialirkan ke *Sludge Oil Tank* dengan kapasitas 30 $m^3$ untuk mengendapkan lumpur (campuran air dan NOS) dari minyak untuk mempercepat pengendapan lumpur, *Sludge* dipanaskan (80-90$^0$c) dengan menggunakan uap yang di alirkan dengan menggunakan pipa *Heating Coil Steam* pemanas sehingga densitas minyak menjadi lebih besar dan lumpur halus melekat pada minyak akan terlepas kemudian melekat pada minyak akan terlepas dan mengendap pada dasar tangki. Lumpur yang mengendap di *Blow Down* tiap selang waktu tertentu kemudian di alirkan ke *Fat Fit* melalui saluran pembuangan.

- **Sludge centrifuge**

Pada *Sludge centrifuge* ini terjadi dua fase pemisahan minyak kasar dan *Sludge* (mengandung air). Pada bagian minyak dipisahkan dari NOS berdasarkan perbedaan densitas oleh gaya sentrifugal dengan kecepatan putaran 1450 rpm, serta dilakukan juga pemanasan oleh air pemanas dari *Hot Water Tank.* Minyak yang mempunyai densitas lebih kecil akan menuju poros dan terdorong keluar melalui sudut-sudut (*Paring Disk*), dan dialirkan *Collection Oil Tank,* lalu ke *Crude Oil tank* dan dialirkan kembali ke CST. Sedangkan *Sludge* (mengandung air) dan mempunyai densitas lebih besar akan terdorong ke bagian dinding *Blow* dan keluar melalui *Nozzle,* kemudian *Sludge* keluar melalui saluran pembuangan menuju *Final Effluent.*

- **Fat Pit**

*Fat Pit* juga diinjeksikan uap sebagai pemanas untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan kotoran. Selanjutnya minyak yang ada di permukaan dibiarkan melimpah (dengan cara menyemprot dengan air oleh operator), dan ditampung pada *reclaimed* pinggiran kolam *Fat Pit* kemudian dipompakan kembali ke *Sand Trap Tank* untuk kemudian dimurnikan lagi.

- **Storage Tank**

Minyak yang dikeringkan dari air dengan vacum dryer, kemudian dipompakan ke *Storage Tank*/tangki timbun (2 unit) dengan masing-masing kapasitas 2.000 ton, dengan suhu sampai 45-55$^{o}$C. Setiap hari dilakukan pengujian mutu minyak sawit. Minyak yang dihasilkan dari daging buah ini berupa minyak kasar atau disebut juga *Crude Palm Oil* (CPO).

## 2.4 Tandan Kosong dan Serat

TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) adalah salah satu produk samping pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Dalam satu hari pengolahan bisa dihasilkan ratusan ton TKKS. Diperkirakan saat ini limbah TKKS di Indonesia mencapai 20 juta ton (Hardianto, 2010). TKKS tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi berbagai macam produk. Sebagian besar tandan kosong yang dihasilkan dari stasiun penebah (threshing), masih mengandung minyak. Untuk itu, kerugian yang terjadi pada proses penebahan ada dua macam, yaitu kerugian minyak yang terserap oleh tandan kosong dan kerugian minyak dalam buah yang masih tertinggal di tandan (tidak membrondol). Tingkat kematangan buah dan metode perebusan buah sangat menentukan dalam

keberhasilan proses pengolahan buah kelapa sawit. Semakin tinggi tingkat kematangan dan semakin lama waktu perebusan, semakin besar pula kemungkinan bahwa minyak akan meleleh keluar dari daging buah selama perebusan karena daging buah menjadi sangat lunak.

Pada saat proses penebahan, minyak tersebut terserap oleh tandan. Adapun standar untuk kehilangan minyak pada tandan kosong ini, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Standar kehilangan minyak terhadap TBS pada tandan kosong

| No | Karakteristik | Batasan |
|---|---|---|
| 1. | Serabut (%NOS) | 6,42 – 9,00 |
| 2. | Serabut (% sampel) | 4,00 - 6,00 |
| 3. | Tandan kosong (JJK)(%NOS) | 3,00 – 3,75 |
| 4. | Tandan kosong (JJK) (% sampel) | <2,0 |
| 5. | Buah ikut tandan kosong (JJK) (%NOS) | 2,30 – 2,50 |

Sumber: Pahan, 2008

**2.5 Fat Pit**

Fat pit merupakan kolam penampungan air limbah kelapa sawit sementara, sebelum akhirnya dibuang ke stasiun limbah dan perairan sekitar. Pengendalian limbah pabrik (raw effluent) yang berasal dari stasiun rebusan dan klarifikasi dimulai dari penampungan limbah tersebut pada fat pit dengan tujuan untuk mengurangi kadar minyak melalui prinsip pengendapan. Setelah itu, limbah didinginkan dengan cara mengalirkan limbah ke menara pendingin atau dapat juga

dilakukan melalui aliran panjang dan terbuka, kemudian ditampung di kolam limbah. Lalu minyak yang telah terpisah dari fat pit ini pun akan dialirkan kembali pada COT untuk diproses kembali. Apabila terdapat minyak yang ikut ke kolam limbah, ini dihitung sebagai kerugian (*losses*).

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. Minyak yang ada pada permukaan dibiarkan melimpah (*overflow*). Selanjutnya minyak ditampung pada sebuah bak pada pinggiran fat pit, dan kemudian dipompakan kembali ke sludge drain tank. Seperti yang kita ketahui, pada fat pit mengandung minyak dengan kadar yang cukup tinggi.

**2.6 Ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Adapun cara ekstraksi ini bermacam-macam, yaitu rendering (*dry rendering* dan *wet rendering*), *mechanical expression* dan *solvent extraction*.

**Perhitungan rendemen dari buah kelapa sawit**

$$\% \text{ Berat daging buah terhadap TBS awal} = \frac{A}{B} X\ 100\%$$

$$\text{Berat minyak terhadap daging buah} = \frac{C \times A}{100}$$

$$\% \text{ minyak (oil content) terhadap TBS awal} = \frac{D}{B} X\ 100$$

Keterangan :

A = berat daging buah (gram)

B = berat total (gram)

C = kandungan minyak pada daging buah (%)

D = berat minyak terhadap daging buah (gram)

**2.7 Penyebab Kehilangan Minyak**

Angka kehilangan produksi yang lepas (losses) dapat terjadi karena :

1. Kematangan buah tidak baik (buah masih mentah sudah dipanen)
2. Buah matang tidak dipanen
3. Brondolan tidak terkutip bersih
4. Pencurian brondolan dan TBS
5. Buah restan di TPH, membusuk tidak terangkat
6. TBS dan brondolan jatuh dan tercecer di jalan
7. Angka kehilangan (losses) di pabrik

# BAB III METODOLOGI

## 3.1 Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini meliputi dua tahap, yakni kegiatan di lapangan dan dilaboratorium. Kegiatan dilapangan adalah pengambilan sampel TBS sesuai dengan umur tanamannya diikuti dengan tingkat kematangan buah, selanjutnya kegiatan di laboratorium adalah penentuan kandungan minyak dalam buah dengan cara ekstraksi (*solvent extraction)*

## 3.2 Waktu dan Tempat /Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di pabrik kelapa sawit PT. Gunta Samba Kalimantan Timur dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2013

## 3.3 Alat dan Bahan

1. **Alat**

   Alat yang digunakan pada kegiatan ini yaitu:

   - Timbangan duduk kapasitas 20 kg
   - Timbangan analitik dengan piring tunggal Ohaus kapasitas 200 g (read out 0,1mg)
   - Timbangan piring atas (Ohaus kapasitas 2,1 kg (read out 0,01gr)
   - Timbangan set 238 Ohaus & 214-11 USA
   - Ekstraksi soxhlet (Electrothermal/England Termostat kontrol 230 V dengan pemanas listrik u/ labu 250 ml
   - Komplit tiang penyangga)
   - Ekstraktor Quickfit: socket = 40/38 kerucut = 29/32 kap.250 ml

- Bidal ekstraksi/thimble (Whatman 25 buah/kotak)
- Oven listrik 220V dengan termostat (Memmert ULM-400 kap.53 lt ( Eks KALAMUR )
- Desikator (Wershaim dia. 25 cm)
- Cawan petri/ Petridish (tanpa cover) dia. 100 mm h.15 mm
- Spatula atau gegep
- Pisau atau cutter

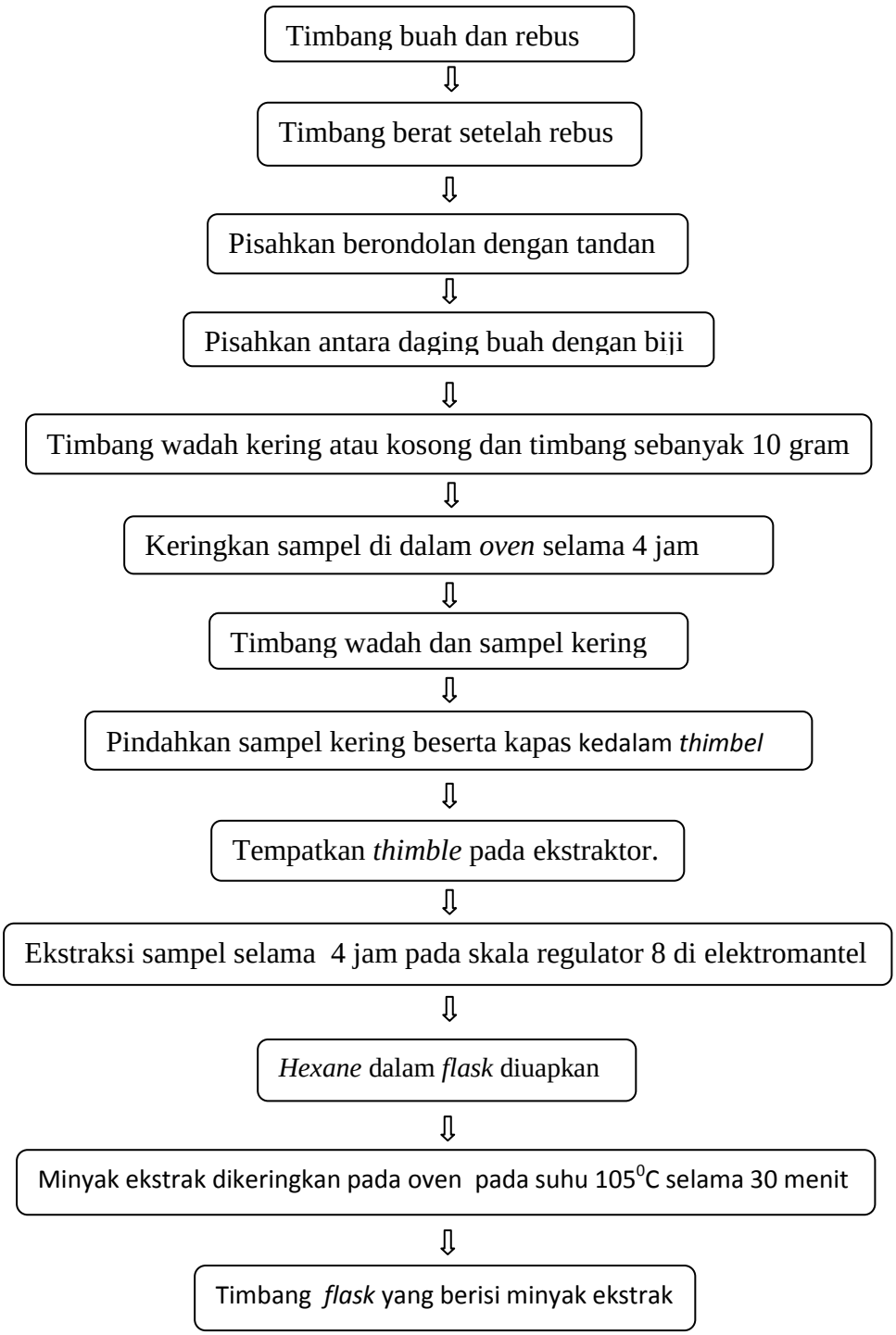
**2. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam kegiatan adalah Buah Mentah dengan tahun tanam 2005, 2006 dan 2007, Buah matang dengan tahun tanam 2005, 2006 dan 2007, Buah lewat masak dengan tahun tanam 2005, 2006 dan 2007, Heksane (Teknis/Commercial Grade - 250 lt/drum)

### 3.4 Prosedur Kerja /Diagram Alir

1. Timbang buah dan rebus buah dalam rebusan
2. Timbang berat setelah rebus
3. Pisahkan berondolan dengan tandan lalu timbang berat brondolan dan tandan serta kelopak
4. Pisahkan antara daging buah dengan biji (nut) lalu timbang masing-masing daging dan biji (nut)
5. Timbang wadah kering atau wadah kosong
6. Tuang sampel ke dalamnya dan timbang sebanyak 10 gram

7. Keringkan sampel di dalam *oven* selama waktu 4 jam pada temperatur 105$^{o}$C, kemudian dinginkan sampel keringnya di dalam desikator selama ±30 menit.
8. Timbang wadah dan sampel kering
9. Pindahkan sampel kering beserta kapas ke dalam *thimble* berlabel dengan menggunakan *Spatula* dan bila diperlukan tambahkan beberapa tetes *hexane* suling ke dalam sampel.
10. Isi ±150 ml *hexane* suling pada *flask* dan tempatkan *thimble* pada ekstraktor.
11. Ekstraksi sampel selama 4 jam pada skala regulator 8 di elektromantel dan pastikan bahwa air pendingin mengalir selama ekstraksi berlangsung.
12. Setelah ekstraksi selesai, sisa *Hexane* dalam *flask* diuapkan dengan pemanasan berlanjut hingga secara visual tidak ada lagi uap *Hexane* yang keluar dari *Flask*, lalu miringkan *Flask* untuk mencegah minyak ekstrak terbakar selama penguapan sisa *Hexane.*
13. Minyak ekstrak dalam *flask* dikeringkan dalam *Oven* pada suhu 105$^{o}$C selama ±30 menit.
14. Timbang *Flask* yang berisi minyak ekstrak




Gambar 3. Diagram alir prosedur kerja

### 3.5 Parameter pengamatan

1. Warna buah

   Buah yang sangat muda berwarna hijau pucat. Semakin tua warnanya berubah menjadi hijau kehitaman, kemudian menjadi kuning muda, dan setelah matang menjadi merah kuning (*orange*). Jika sudah berwarna orange, buah mulai rontok dan berjatuhan (buah leles).

2. Tingkat kematangan
   1. Buah mentah
   2. Buah matang
   3. Buah lewat matang