

**MASS BALANCE PADA PROSES *REFINERY* DAN FRAKSINASI  
PRODUK MINYAK GORENG FILMA DI PT. SMART Tbk  
SURABAYA**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :

**MARIA MARGARETA PUSPITASARI**

07.70.0102



|           |                     |
|-----------|---------------------|
|           | <b>PERPUSTAKAAN</b> |
| NO. INV : | 855/KP/TP/C1        |
| TGL :     | 23/02'12            |
| PARAF :   | vf                  |

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

2011

**MASS BALANCE PADA PROSES *REFINERY* DAN FRAKSINASI  
PRODUK MINYAK GORENG FILMA DI PT. SMART Tbk  
SURABAYA**

Oleh :

**MARIA MARGARETA PUSPITASARI**

**NIM : 07.70.0102**

**Program Studi : Teknologi Pangan**

**Laporan Kerja Praktek ini telah disetujui dan dipertahankan  
di hadapan sidang penguji pada tanggal : 24 Januari 2012**

Semarang,

Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

**Pembimbing Lapangan**



**Daniel W. Siagian**



**Ita Sulistyawati, S.TP, M.Sc**

**Pembimbing Akademik**



**Dr. A. Rika Pratiwi, M.Si**

## KATA PENGANTAR

Puji Tuhan penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek dengan judul “**MASS BALANCE PADA PROSES *REFINERY* DAN FRAKSINASI PRODUK MINYAK GORENG FILMA DI PT. SMART Tbk SURABAYA**” ini dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Ita Sulistyawati, S.TP, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata Semarang dan dosen wali, yang telah memberikan support dan ijin untuk melakukan kerja praktek di PT Smart Tbk Surabaya.
2. Ibu Inneke Hantoro, S.TP, M.Sc, selaku koordinator kerja praktek yang telah memberikan ijin untuk melakukan kerja praktek di PT Smart Tbk.
3. Ibu Dr. A. Rika Pratiwi, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam penyelesaian laporan ini.
4. Bapak Edwin Pawitra selaku General Manager PT Smart Tbk Surabaya yang telah memberi ijin untuk melakukan kerja praktek di PT Smart Tbk Surabaya.
5. Bapak Derly dan segenap karyawan HRD PT Smart Tbk yang telah membantu penulis selama berada di PT Smart Tbk Surabaya.
6. Bapak Daniel dan Bapak Dimas, selaku pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan memberi ijin penulis mengikuti proses *refinery* dan fraksinasi di PT Smart Tbk Surabaya.
7. Bapak Rofiq, Bapak Eddy, dan Bapak Hadi selaku pembimbing yang bersedia membantu penulis selama kerja praktek di PT Smart Tbk Surabaya.
8. Pak Hartono, Pak Tian, dan Pak Tri selaku pembimbing yang dengan sabar bersedia menjelaskan mengenai proses produksi selama kerja praktek di PT Smart Tbk Surabaya dan membantu dalam penyusunan laporan ini.
9. Pak Mubin *and The Gang* (Shift C), Pak Su'ud *and The Gang* (Shift A), dan Pak Sadino *and The Gang* (Shift B) yang telah membantu penulis selama berada di *Refinery Plant*.

10. Pak Supri, Pak Agus, Pak Harno, Pak Teguh, Pak Jo, Pak Khusnul, Pak serta seluruh karyawan yang telah membantu penulis selama kerja praktek di PT Smart Tbk Surabaya. "*Matur Nuwun*".
11. Irna, Furi, Atul, Bayu, dan Dadang yang merupakan teman seperjuangan selama kerja praktek di PT Smart Tbk Surabaya.
12. "*Onmesan*" Ika dan Cik Ina yang telah membantu mencari tempat untuk kerja praktek. "*Gamsahamida*".
13. Orang tua penulis yang telah memberi dukungan secara materil dan moril serta adik penulis yang telah memberikan semangat kepada penulis selama kerja praktek.
14. Viska, Asa, dan Dee yang dengan setia mendengarkan cerita penulis setiap malam dan memberi dukungan moril kepada penulis selama kerja praktek maupun penulisan laporan. "*U are the best*".
15. Tri Sumarno yang telah membantu penulis selama di Surabaya sehingga dapat berkomunikasi dengan teman-teman di Semarang. "*Gamsahamida*".
16. Bapak Kos dan teman-teman kos di Kutisari-Surabaya, yang telah membantu penulis selama di Surabaya.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna, sehingga penulis merasa perlu adanya kritik dan saran yang dapat menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2011

Penulis

Maria Margareta Puspitasari

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL.....  | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN .....  | ii   |
| KATA PENGANTAR .....  | iii  |
| DAFTAR ISI .....  | v    |
| DAFTAR TABEL.....   | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....   | vii  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | viii |
| 1. PENDAHULUAN .....  | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2. Tujuan .....   | 1    |
| 2. KEADAAN UMUM PERUSAHAAN .....                                    | 2    |
| 2.1. Sejarah Umum dan Perkembangan Perusahaan .....                 | 2    |
| 2.2. Lokasi dan Tata Letak Perusahaan .....                         | 5    |
| 2.3. Visi dan Misi Perusahaan.....                                  | 5    |
| 2.4. Struktur Organisasi .....                                      | 5    |
| 2.5. Ketenagakerjaan .....  | 7    |
| 2.6. Produk-Produk Perusahaan .....                                 | 7    |
| 3. PROSES PRODUKSI.....   | 9    |
| 3.1. Proses <i>Refinery</i> .....                                   | 9    |
| 3.2. Proses Fraksinasi .....  | 14   |
| 3.2.1. Kristalisasi .....   | 14   |
| 3.2.2. Separasi.....  | 17   |
| 4. PEMBAHASAN.....  | 20   |
| 4.1. Proses Refinery .....  | 20   |
| 4.1.1. Perhitungan Mass Balance Pada Proses <i>Refinery</i> .....   | 23   |
| 4.2. Proses Fraksinasi .....  | 25   |
| 4.2.1. Perhitungan Mass Balance Pada Proses <i>Fraksinasi</i> ..... | 25   |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....                                       | 27   |
| 5.1. Kesimpulan.....  | 27   |
| 5.2. Saran.....   | 27   |
| 6. DAFTAR PUSTAKA .....   | 29   |
| LAMPIRAN .....  | 30   |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1. Tabel Pencatatan Flowmassa .....  | 20 |
| Tabel 2. Tabel Hasil Analisa Laboratorium PT Smart Tbk Surabaya .....                  | 21 |
| Tabel 3. Tabel Mass Balance Proses <i>Refinery</i> PT Smart Tbk .....                  | 24 |
| Tabel 4. Perbandingan data aktual dan data analisa .....                               | 24 |
| Tabel 5. Tabel Mass Balance Proses <i>Fraksinasi</i> PT Smart Tbk (data analisa) ..... | 25 |
| Tabel 6. Tabel Mass Balance Proses <i>Fraksinasi</i> PT Smart Tbk (data aktual) .....  | 26 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. <i>Bleaching Plant</i> .....     | 10 |
| Gambar 2. <i>Niagara Plant</i> .....       | 12 |
| Gambar 3. <i>Deodorizing Plant</i> .....   | 14 |
| Gambar 4. Proses Kristalisasi .....        | 15 |
| Gambar 5. Grafik Pembentukan Kristal ..... | 17 |
| Gambar 6. Proses Fraksinasi/Separasi ..... | 19 |
| Gambar 7. Proses <i>Refinery</i> .....     | 22 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Absensi Kehadiran .....  | 31 |
| Lampiran 2. Perhitungan Tabel Mass Balance Proses <i>Refinery</i> .....              | 33 |
| Lampiran 3. Perhitungan Jumlah Olein dan Stearin dari Proses <i>Fraksinasi</i> ..... | 35 |
| Lampiran 4. Perhitungan Jumlah Olein dan Stearin dari Proses <i>Fraksinasi</i> ..... | 35 |





## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

PT. Smart Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan kelapa sawit. Kelapa sawit dalam bentuk CPO (*Crude Palm Oil*) diolah melalui proses *refinery* dan fraksinasi sehingga dihasilkan stearin dan olein. Olein inilah yang nantinya dikemas menjadi minyak goreng. *Refinery* merupakan proses pengolahan CPO menjadi RBDPO (*Refined Bleached Degumming Palm Oil*), dan proses ini merupakan proses *continous*. Sedangkan fraksinasi merupakan proses pengolahan RBDPO menjadi stearin dan olein, dan proses ini merupakan proses *semi continous*.

Pada industri minyak goreng, perhitungan *mass balance* merupakan salah satu komponen terpenting. Perusahaan tidak dapat mengetahui berapa banyak olein yang dihasilkan dalam satu kali proses produksi. Oleh karena itu perlu adanya analisa perkiraan jumlah perkiraan RBDPO, stearin dan olein yang dihasilkan. Karena proses *refinery* dan fraksinasi berjalan secara *continous* sehingga *mass balance* dapat dijadikan kontrol selama proses produksi.

Meskipun telah dilengkapi dengan *flow meter* pada beberapa titik. Namun masih terjadi selisih antara *flow meter* dengan hasil *sounding* pada tangki penyimpanan. Oleh karena itu perlu adanya perkiraan *mass balance* pada proses *refinery* dan fraksinasi, yang dapat digunakan sebagai perkiraan jumlah RBDPO, olein dan stearin yang diproduksi dalam satu hari.

### 1.2. Tujuan

Tujuan penulisan laporan kerja praktek saya ini, untuk mempelajari *mass balance* pada proses *refinery* dan fraksinasi PT Smart Tbk Surabaya secara detail adalah memperkirakan jumlah RBDPO yang dihasilkan dalam satu kali proses *refinery*. Untuk mengetahui banyaknya olein dan stearin yang diperoleh pada proses fraksinasi. Untuk mengetahui limbah apa saja yang dihasilkan dari proses *refinery* dan fraksinasi. Untuk mengetahui jumlah dari limbah tersebut. Membandingkan jumlah limbah yang diperoleh, berdasarkan perhitungan berdasarkan analisa dengan jumlah yang tertera pada *flowmeter*.

## 2. KEADAAN UMUM PERUSAHAAN

### 2.1. Sejarah Umum dan Perkembangan Perusahaan

PT. SMART Tbk, merupakan salah satu unit bisnis dari Sinarmas Group. Didirikan oleh Bapak Eka Tjipta Widjaja pada tahun 1962 dengan nama PT. Maskapai Perkebunan Sumcoma Padang Halaban. Pada tahun 1977, PT. SMART Tbk membeli perusahaan seluas 9500 m<sup>2</sup> yang terletak di jalan Rungkut Industri Raya I/34 Surabaya dan diberi nama PT Kunci Mas Wijaya. Perusahaan ini berada di wilayah PT. SIER (Surabaya Industrial Estate Rungkut) yang merupakan salah satu perusahaan pemerintah terbesar di Jawa Timur. PT Kunci Mas Wijaya memproduksi minyak goreng “Pelita” dan “Semar” dengan kapasitas produksi sebesar 100 ton per hari. Minyak goreng ini dikemas dan didistribusikan dalam kemasan besar yaitu 180 kg/drum.

Pada tahun 1979, PT. SMART Tbk membeli tanah seluas 37280 m<sup>2</sup> yang berada dalam wilayah PT SIER. Di atas tanah tersebut didirikan unit *Refinery* minyak goreng dengan nama PT. Mulyorejo Industrial Company, yang dilengkapi dengan sejumlah tangki tempat penyimpanan minyak goreng berikut gedung perkantoran. Pada bulan Juli 1981, PT. Mulyorejo Industrial Company diresmikan. Perusahaan ini merupakan salah satu produsen minyak goreng yang menggunakan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai bahan baku. Pada saat itu, perusahaan telah dapat memproduksi minyak goreng “Bimoli” yang dikemas dalam kemasan kaleng kapasitas 2 kg, 5 kg dan 17 kg sebanyak 250 ton/hari dengan menggunakan bantuan 1 unit *deodorizer*. Uji coba dan penjualan minyak goreng juga dimulai pada tahun yang sama.

Pada tahun 1982, PT. Mulyorejo Industrial Company mulai meningkatkan produksi dengan cara menambah satu buah unit *deodorizer*, sehingga kapasitas produksi mencapai 600 ton/hari. Seiring meningkatnya tuntutan pasar, maka PT. Mulyorejo Industrial Company mulai menggunakan mesin-mesin otomatis dengan mendirikan unit *bottling* untuk menambah jenis kemasan yang ada. Sehingga tersedia minyak goreng “Bimoli” dengan kemasan 620 ml, 1000 ml, 1500 ml, dan 2000 ml. Pada tahun yang sama (1982) PT. Mulyorejo Industrial Company mendirikan unit margarin, yang memproduksi margarin dengan merk “Menara Eiffel”. Margarin tersebut dikemas dalam berbagai jenis dan ukuran kemasan, antara lain kemasan *sachet* 250 gram dan kemasan

drum yang berkapasitas 5 kg, 15 kg, dan 200 kg. Pada tahun yang sama juga, PT SMART Tbk membeli PT Filma Oil dari tangan P&G Company yang berlokasi di jalan Gresik no 1-3 Surabaya. Jenis produk yang dihasilkan oleh PT Filma Oil pada saat itu adalah margarin dengan merk "Palmboom" yang berkapasitas produksi mencapai 750 ton/bulan.

Pada tahun 1983, PT. Mulyorejo Industrial Company mengadakan *merger* dengan Salim Group. Perusahaan hasil *merger* ini disebut PT SMIP (Sinar Mas Inti Perkasa) yang terdiri atas:

- PT. Mulyorejo Industrial Company (Sinarmas Group) yang merupakan pabrik minyak goreng, *baker's fat*, dan margarin dengan kelapa sawit sebagai bahan baku utamanya. Pabriknya terletak di Surabaya.
- PT. Sayang Heulang, merupakan pabrik minyak goreng, *baker's fat*, dan margarin yang berlokasi di Jakarta.
- PT. Bimoli, merupakan pabrik minyak goreng, *baker's fat*, dan margarin dengan bahan baku kopra. Pabrik ini terletak di Bitung.
- PT. Ivomas, merupakan pabrik minyak goreng dengan bahan baku kelapa sawit dan berlokasi di Medan.

Pada tahun 1989, PT. Kunci Mas Wijaya tidak aktif lagi. Hal ini disebabkan oleh pengadaan bahan baku *Coconut Oil* (CNO) yang semakin sulit. Pada bulan Oktober 1990, kerjasama antara Sinarmas Group dengan Salim Group berakhir, dan perusahaan dibagi menjadi 2, yaitu:

- Sinarmas Group, yang terdiri atas PT. Mulyorejo Industrial Company dan PT. Ivomas. PT. Mulyorejo Industrial Company memproduksi margarin dan *fat* dengan merk "Menara", serta minyak goreng dengan merk "Salak" dan "Kunci Mas". Sedangkan PT. Ivomas adalah pabrik minyak goreng, *baker's fat*, dan margarin.
- Salim Group terdiri atas PT. Sayang Heulang dan PT. Bimoli. PT. Sayang Heulang adalah pabrik minyak goreng dengan merk "Bimoli" serta margarin dan *fat* dengan merk "Simas". Sedangkan PT. Bimoli adalah pabrik minyak goreng, *baker's fat*, dan margarin.

Pada bulan September 1992, PT. Mulyorejo Industrial Company meluncurkan produk minyak goreng dengan merk "Filma" dalam kemasan 0,5 liter, 1 liter, 1,5 liter, 2 liter, dan 5 liter. Pada bulan Oktober di tahun yang sama, diluncurkan minyak goreng dengan merk "Kunci Mas" dan minyak goreng "Filma" dengan ukuran kemasan 485 ml, 950 ml, dan ukuran galon 3785 ml serta 5 liter. Pada tahun yang sama juga dimunculkan produk margarin dengan berbagai merk antara lain "Mastro", "Palmvita", serta margarin dengan kualitas ekspor. Selain produk di atas, kapasitas produksi ditingkatkan dengan menambah jumlah *line* yang ada. Peningkatan produksi yang terjadi antara lain:

- Produksi margarin meningkat menjadi 190 ton/hari (Untuk kemasan 250 gram, produksi margarin sebanyak 22,5 ton, Untuk kemasan 5 kg, produksi margarin sebanyak 10 ton, Untuk kemasan 15 kg, produksi margarin sebanyak 157,5 ton)
- Produksi *shortening* juga meningkat (68 ton *shortening* "Palmvita"; 150 ton *shortening* "Pusaka White" dan "Delicio White"; 190 ton *shortening* "Red Rose")

Pada bulan April 1992, PT. Mulyorejo Industrial Company *merger* dengan PT. SMART Jakarta dan sejak saat itu PT. Mulyorejo Industrial Company berubah nama menjadi PT. SMART Corporation ( Sinar Mas Agro Resources & Technology Corporation). Pada tahun 1993, di areal PT. Kunci Mas yang sudah tidak beroperasi, dibangun unit kemasan (*Bottling Plant*). Pada tahun 1993, juga didirikan mesin *pack column* di unit *refinery*. Tujuannya untuk meningkatkan kapasitas *refinery*, sehingga kapasitas produk per hari dapat mencapai 1200 ton untuk minyak *bulk*, 900 ton untuk minyak *semi consumer*, dan 700 ton untuk minyak *consumer*.

Pada tanggal 15 November 1997, PT. SMART Corporation berhasil memperoleh sertifikat ISO-9002 dan menjadi perusahaan minyak goreng dan margarin pertama di Indonesia yang berhasil memperoleh penghargaan tersebut. Pada tahun 1999, PT. SMART Corporation berganti nama menjadi PT. SMART Tbk. melalui regulasi pemerintah No. 26 tahun 1998.

## 2.2. Lokasi dan Tata Letak Perusahaan

PT. SMART Tbk *Refinery* Surabaya berlokasi di jalan Rungkut Industri Raya No. 19 Surabaya, yang merupakan kawasan industri yang dikelola oleh PT SIER. Perusahaan ini berbatasan langsung dengan pabrik besi baja di sebelah utara, pabrik kabel Yuritomo di sebelah barat, pabrik Fuji Fil di sebelah Timur, serta jalan Rungkut Industri Raya dan PT Sampoerna di sebelah selatan.

## 2.3. Visi dan Misi Perusahaan

Visi PT. SMART Tbk *Refinery* Surabaya adalah menjadi yang terbaik dengan tekad menjadi terpadu, terbesar, dan menguntungkan bagi konsumen dengan berbasis perusahaan kelapa sawit di Indonesia. Pencapaian visi tersebut dilakukan dengan melaksanakan kebijakan mutu dan keamanan pangan serta kebijakan halal. Untuk mencapai visi tersebut PT. SMART Tbk memiliki misi antara lain, melebihi standar kualitas tertinggi, mempertahankan tingkat tertinggi kesinambungan dan integritas, memberdayakan masyarakat dan komunitas, trend pengaturan inovasi dan teknologi, serta mencapai nilai maksimum untuk pemegang saham.

## 2.4. Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT. SMART Tbk *Refinery* Surabaya dirancang untuk mendukung seluruh aktivitas produksi dan pemasaran produk yang dihasilkan. Struktur organisasinya memiliki bentuk garis (lini) dan bentuk staff, yang mana tiap departemen memiliki tugas dan fungsi masing-masing. Kekuasaan tertinggi dipegang oleh *General Manager*. *General Manager* membawahi beberapa departemen antara lain *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*, *Production Manager*, *Commercial Manager* (terdiri dari *Logistic Section*, *Trading Section*, *Operation Section*, *Technology and Packing Section*, *Bulking Section*), *Engineering Manager* (*Utility Section*, *Project Section*, *Maintenance Section*, *Engineering Planner Section*, *Technical Warehouse*), dan *Warehouse Manager*.

Masing- masing departemen memiliki tugas dan tanggung jawab yang berbeda-beda. Tugas dan tanggung jawab *General Manager* yaitu memimpin badan hukum usaha, berwenang atas kualitas produk akhir, mengembangkan perusahaan dalam jangka

panjang, menganalisis investasi dan penanaman modal, merencanakan produksi dan usaha untuk mendapatkan materi, mengkoordinasi pemasaran produksi dan memeriksa penjualan, pelaksana sistem dan informasi system, mengembangkan produk baru. Tugas dan tanggung jawab *Production Planning and Inventory Control (PPIC)* yaitu menangani bahan baku secara fisik, menentukan proses dan produk jadi, mengatur sistem administrasi dan biaya, menangani transportasi bahan baku dan pengantaran produk jadi.

Tugas dan tanggung jawab *Production Manager* yaitu mengatur kelancaran proses produksi di semua unit pengolahan yang ada (*Physical Refinery Plant, Fracination Plant, Batch Chemical Refinery Plant, Margarine and Shortening Plant, dan Filling Plant*), bertanggung jawab atas kestabilan kualitas dan efisiensi produksi, keamanan kerja, kebersihan dan kesehatan pekerja. Selain itu, *Production Manager* juga bertugas dan bertanggung jawab untuk memonitor pelaksanaan produksi agar tidak terjadi penyimpangan dari planning dan prosedur serta memberi motivasi pada bawahan untuk meningkatkan semangat kerja yang tinggi. Tugas dan tanggung jawab *Commercial Manager* yaitu mengawasi jumlah penjualan produk non-merk, menangani keluhan pelanggan untuk produk non-merk, menegaskan keperluan pemesanan untuk produk non-merk, mengatur sistem komputerisasi dan pemeliharaannya, pembelian dan sistem ekspor serta biayanya.

Tugas dan tanggung jawab *Engineering Manager* yaitu mengatur kelancaran mesin-mesin produksi dan mesin pendukung dengan pemeliharaan teratur dan berkala, merencanakan adanya penambahan dan pengembangan melalui pembuatan mesin untuk meningkatkan efisiensi energi, kualitas dan kuantitas produk, menangani proyek-proyek yang ditangani sendiri, dan mengkoordinasi terlaksananya kalibrasi alat-alat ukur. Tugas dan tanggung jawab *Warehouse Manager* yaitu mengatur kelancaran dan kebenaran penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran atau distribusi produk jadi, mengatur atas kelancaran dan kebenaran administrasi dan laporan yang diserahkan pada pihak yang berkepentingan, merencanakan, menganalisa dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan *warehouse*, merencanakan dan mengkoordinasi kegiatan-kegiatan pokok dari bagian atau seksi *Warehouse and Expedition*, menganalisa,

memecahkan, dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan tugas dan tanggung jawab *warehouse and expedition*.

## 2.5. Ketenagakerjaan

Jumlah tenaga kerja di PT. SMART Tbk : 812 orang, dan terbagi dalam dua kelompok yaitu tenaga kerja shift dan tenaga kerja non-shift. Tenaga kerja shift mencakup tenaga kerja yang berkaitan dengan bagian produksi, karena produksi berlangsung selama 24 jam. Selain tenaga kerja bagian produksi, ada pula tenaga kerja di bagian lain yang bekerja secara shift antara lain bagian *tank yard*, timbangan, QC, *bottle pack*, security, dll. Waktu pelaksanaan kerja untuk tenaga kerja shift adalah enam hari kerja dalam satu minggu (8 jam kerja dalam 5 hari dan 4 jam kerja dalam 1 hari), dengan pembagian shift sebagai berikut:

- a. Shift pertama, pk. 06.00-14.00 WIB
- b. Shift kedua, pk 14.00-22.00 WIB
- c. Shift ketiga, pk 22.00-06.00 WIB

Tenaga kerja non-shift mencakup tenaga kerja yang bekerja di bagian perkantoran. Waktu pelaksanaan kerja adalah lima hari dalam satu minggu. Jam kerja dimulai pada pukul 08.00 sampai pukul 17.00 WIB, dengan waktu istirahat selama 1 jam dari pukul 12.00-13.00 WIB. Pembagian tenaga kerja berdasarkan jenjang pendidikan, yaitu:

- Tenaga Kerja tingkat SMP:  
Ditempatkan di bagian *packing plant* atau sebagai *office boy*
- Tenaga Kerja tingkat Sekolah Kejuruan dan Perguruan Tinggi:  
Ditempatkan di bagian Quality Control (QC) dan dibagian Research and Development (R&D)
- Tenaga Kerja dari Teknik Mesin:  
Ditempatkan pada bagian maintenance yang menangani renovasi, pemeliharaan, perawatan mesin-mesin di bagian *processing plant*.

## 2.6. Produk-Produk Perusahaan

Produk yang diproduksi oleh PT. SMART Tbk merupakan produk hasil olahan minyak nabati, meliputi minyak goreng, margarin, *butter oil substitute*, *shortening* dan *specialiity fat*. Minyak goreng yang diproduksi di perusahaan ini adalah "Filma" dan

“Kunci Mas”. Margarin yang diproduksi PT. SMART Tbk terbuat dari minyak nabati. Margarin yang diproduksi di PT. SMART Tbk ada 2 jenis, yaitu jenis *consumer margarine* dan *industry margarine*. Yang termasuk dalam *consumer margarine*, yaitu “Palmboom” dan “Menara Eiffel”. Sedangkan yang termasuk dalam *industry margarine* yaitu “Mitra”, “Palmboom”, “Palmvita”, dan “Pusaka”.

PT. SMART Tbk memproduksi *butter oil substitute* dengan merk “Palmboom BOS V38” dan “Palmvita Gold BOS V38”. Persamaan keduanya BOS ini adalah berwarna kuning keemasan, *moisture free*, dapat digunakan sebagai pengganti mentega untuk memanggang. Perbedaan antara kedua merk BOS tersebut terletak pada *melting point*nya, dimana *melting point* “Palmvita BOS V38” lebih rendah dibanding “Palmboom BOS V38”. *Shortening* yang diproduksi PT. SMART Tbk adalah “Delicio White Fat”, “Palmvita White Fat”, “Palmvita Baker’s Fat”, “Palmvita Gold Creaming Fat”, “Menara Baker’s Fat”, “Mitra Baker’s Fat”, dan “Pusaka Baker’s Fat”.

PT. SMART Tbk memproduksi *Speciality Fat* dengan merk “Delicio Coating Fat”, “Delicio Toffe Fat”, “Delicio White”, *Cocoa Butter Substitute* (CBS) “Delicoa 38”. *Frying Fat* yang diproduksi oleh PT. SMART Tbk adalah “Good Fry”. “Good Fry” terbuat dari minyak nabati yang telah mengalami hidrogenasi sebagian dan dengan penambahan antioksidan. Karakteristik “Good Fry” adalah berwarna putih dengan *high melting point*, *moisture free*, rasa dan flavor alami. “Good Fry” banyak digunakan untuk menggoreng kentang goreng, ayam, *vegetables*, snack dan chip.



### 3. PROSES PRODUKSI

Proses produksi minyak goreng “Filma” pada PT. SMART Tbk dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap pertama merupakan tahap penerimaan CPO dari Tanjung Perak. Selanjutnya CPO tersebut akan diproses melalui proses *refinery* dan fraksinasi. Proses *refinery* merupakan proses pengolahan CPO menjadi RBDPO. Sedangkan proses fraksinasi masih dibagi lagi menjadi dua tahap. Tahap pertama merupakan proses kristalisasi, yaitu pembentukan RBD kristal. Tahap berikutnya disebut tahap fraksinasi atau filtrasi, yaitu pemisahan antara RBD Stearin dan RBD Olein. Untuk selanjutnya RBD Olein akan masuk ke proses filling/pengemasan. Sedangkan RBD Stearin akan diolah menjadi margarin (*marsho plant*).

#### 3.1. Proses Refinery

Merupakan proses mengurangi ataupun menghilangkan pengotor yang larut ataupun tidak larut dalam CPO (*Crude Palm Oil*) melalui 3 tahap yaitu *Bleaching*, Filtration, dan Deodorizing. Produk yang dihasilkan dari tahap ini disebut RBDPO (*Refined, Bleached and Deodorizing Palm Oil*). Kemudian RBDPO ini difraksinasi menjadi minyak sawit padat (RBD stearin) dan minyak sawit cair (RBD olein). *Bleaching plant*: merupakan proses pemucatan warna, mengurangi kelembaban, dan menyerap impurities baik yang larut dalam minyak maupun tidak larut dalam minyak. Pada tahap ini juga terjadi penambahan asam yang berfungsi mengkonversi fosfatida menjadi gum (*degumming*). *Filtration Plant/Niagara Filter Plant*: merupakan proses pemisahan gum dengan minyak. Pemisahan ini dilakukan di dalam alat yang bernama Niagara Filter. *Deodorizing Plant*: merupakan proses yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan mengurangi jumlah FFA (*Free Fatty Acid*) di dalam minyak.

CPO dari dalam tangki penyimpanan (suhu 40-50°C) dipompa masuk menuju ke *strainer*. *Strainer* berfungsi untuk menyaring kotoran yang masih ada di dalam CPO. Dari *strainer* kemudian CPO dialirkan masuk ke dalam *economizer*. *Economizer* merupakan *heat exchanger* yang berbentuk plate dengan jumlah plate sebanyak 56 plate. Tujuannya agar suhu minyak dapat naik, serta menghemat kinerja *heater*. Didalam *economizer*, suhu CPO dinaikkan melalui perpindahan panas dengan RBDPO. Selanjutnya CPO dialirkan masuk ke dalam heater hingga suhu naik menjadi 90-110°C.

Selanjutnya CPO dialirkan masuk ke dalam dryer. Dryer ini berfungsi untuk mengurangi kadar air yang ada di dalam CPO. Setelah dari dryer, CPO dialirkan menuju pompa *dynamic mixer*. Sebelum melewati pompa *dynamic mixer*, CPO ditambah dengan PA (Phosphoric Acid) sebanyak 0,06-0,07% dari *flowrate* CPO. PA berfungsi untuk mengkonversi fosfatida yang ada di dalam minyak sehingga bisa terpisah dari minyak. Selanjutnya CPO yang sudah tercampur dengan PA dialirkan masuk ke dalam *bleacher*. Di dalam *bleacher* ini CPO dicampurkan dengan BE (*Bleaching Earth*). *Bleaching Earth* berfungsi untuk mengikat gum yang sudah terpisah dari minyak, menyerap impurities dalam minyak, dan memucatkan warna minyak. Proses pada *bleaching plant* dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini.



(Sumber: Refinery Plant PT. Smart Tbk Surabaya)

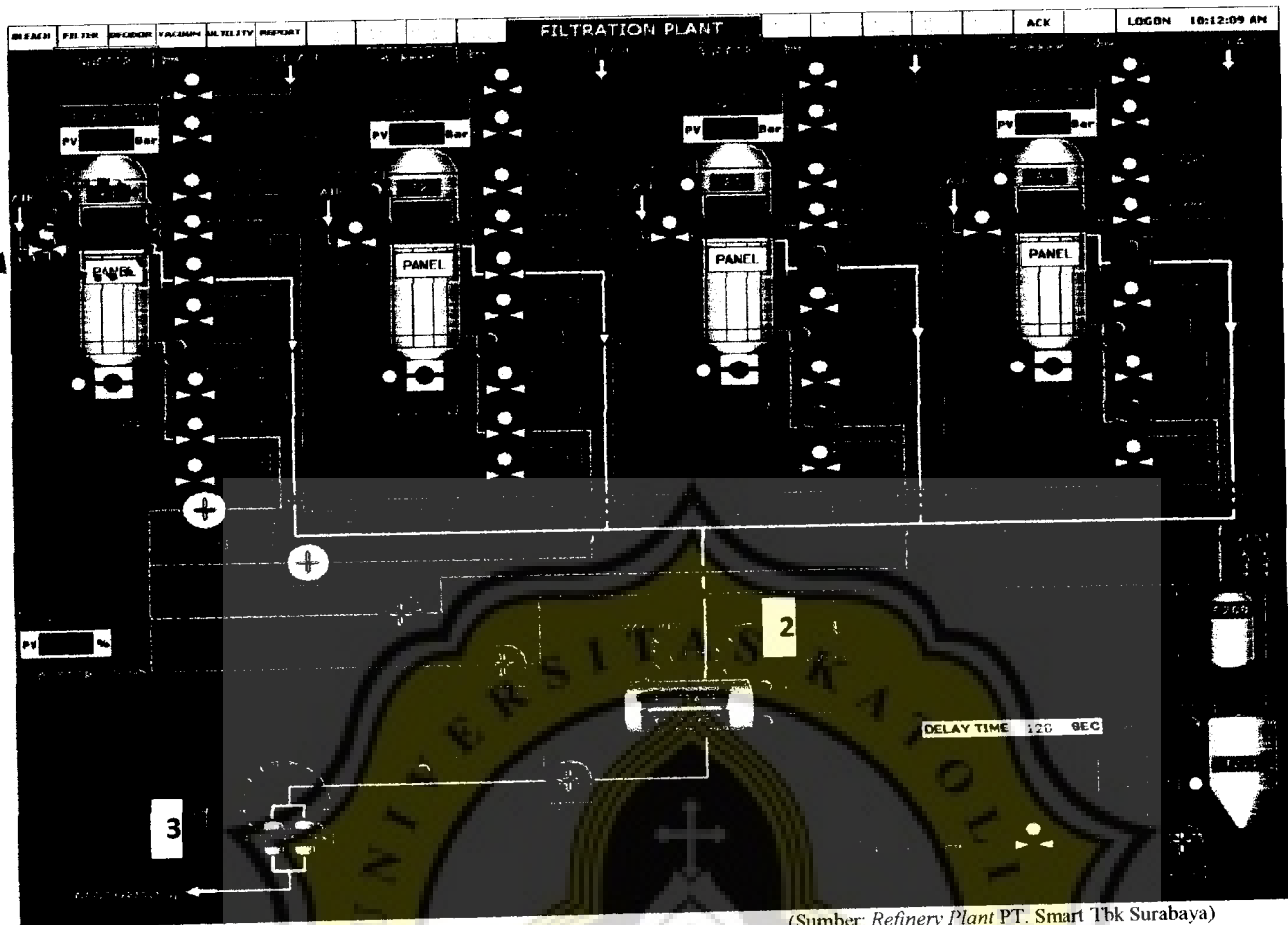
Keterangan gambar:

- |               |                  |           |
|---------------|------------------|-----------|
| 1. Strainer   | 4. Dryer         | 7. Buffer |
| 2. Economizer | 5. Dynamic Mixer |           |
| 3. Heater     | 6. Bleacher      |           |

Gambar 1. *Bleaching Plant*

Tahap selanjutnya adalah tahap filtrasi/*niagara plant*. Tahap filtrasi/*Niagara plant* dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini. Minyak yang sudah dalam bentuk *slurry* dialirkan ke dalam *Buffer*. Minyak hasil proses ini disebut sebagai DBPO (*Degummed Bleached Palm Oil*). Kemudian minyak DBPO ini akan disaring melalui *niagara filter*. Prinsip kerja *niagara filter* yaitu:

- a.) *Filling* : merupakan pengisian *niagara filter* dengan minyak dari *buffer* hingga tangki *niagara* penuh. Proses *filling* dilakukan selama 15 menit.
- b.) *Resirkulasi*: merupakan proses sirkulasi minyak dari dalam *niagara-buffer-niagara* agar terjadi penempelan *spent earth* ke *filter leaf*. Tujuannya agar *spent earth* mampu menjadi penyaring sekunder bagi minyak sehingga minyak yang akan masuk ke dalam *filtrat receiver* merupakan minyak hasil filtrasi yang sudah terlihat jernih. *Resirkulasi* dilakukan selama 15 menit.
- c.) *Filtrasi*: merupakan proses penyaringan minyak. Minyak yang sudah jernih kemudian dialirkan menuju *filtrat receiver tank*. Proses *filtrasi* dilakukan selama 70 menit.
- d.) *Emptying*: merupakan proses pengosongan *niagara filter*. Minyak sisa yang ada di dalam tangki dialirkan ke dalam *slope tank*.
- e.) *Steam blowing*: merupakan proses pengeringan *spent earth* yang masih menempel di dalam *filter leaf*.
- f.) *Decompression*: merupakan proses penarikan uap yang ada di dalam *niagara filter*.
- g.) *Cake discharge*: merupakan proses pengeluaran *cake* yang ada di dalam *niagara filter*. Sedangkan *cake* yang masih menempel pada *niagara filter* dihilangkan dengan digetarkan menggunakan vibrator selama 15 detik, setting time 5 detik. Proses *cake discharge* dilakukan selama 5 menit.



(Sumber: Refinery Plant PT. Smart Tbk Surabaya)

Keterangan gambar:

1. Niagara Filter (4 buah)
2. Receiver Tank
3. Bag Filter

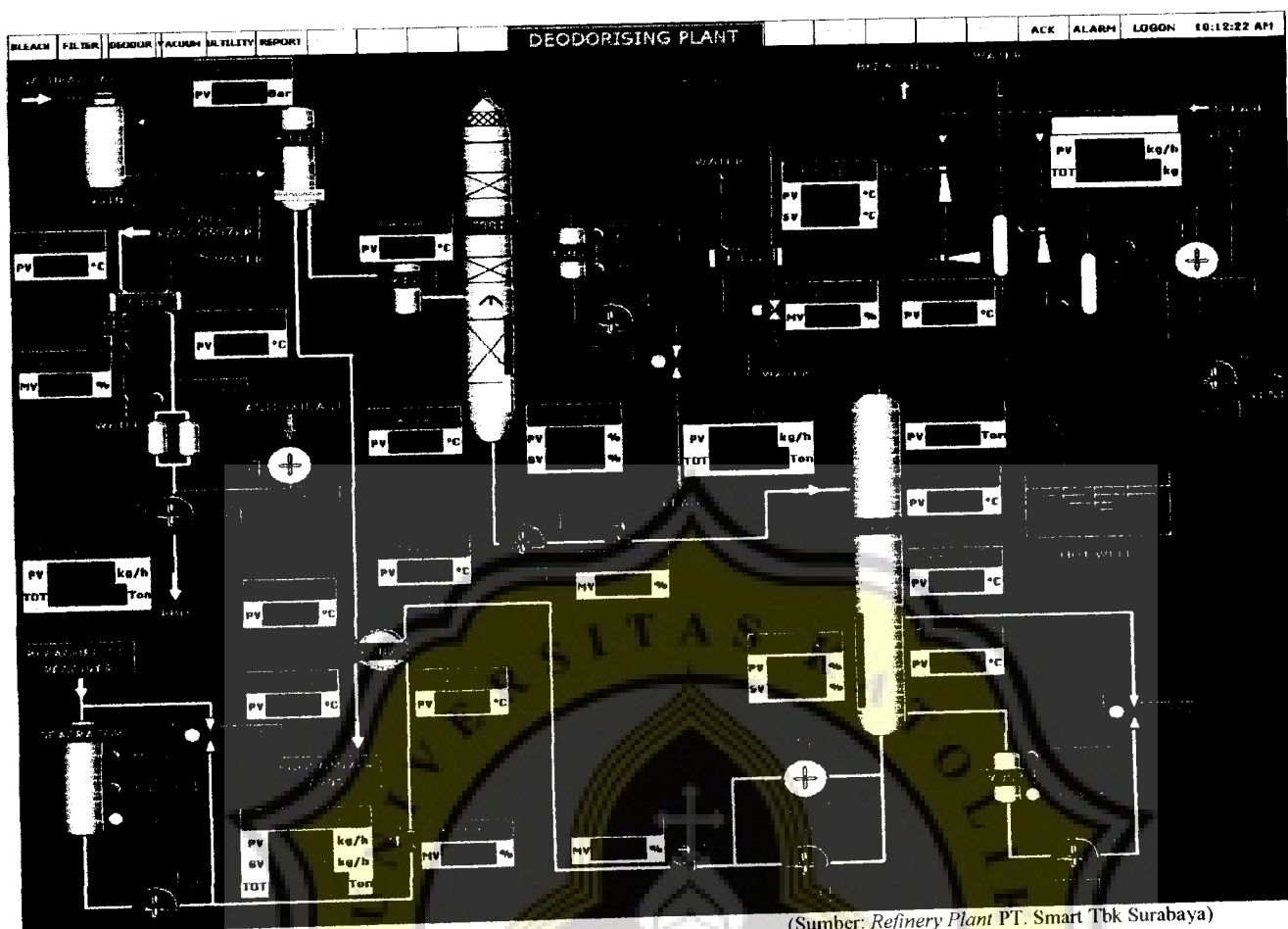
Gambar 2. Niagara Plant

Minyak yang berasal dari niagara filter selanjutnya dimasukkan ke dalam *filtrat receiver tank*. Dari *filtrat receiver tank*, minyak dialirkan melalui *bag filter* menuju deaerator. Fungsi deaerator adalah menghilangkan  $O_2$ . Dari dalam deaerator, lalu minyak dialirkan melewati SHE (*Spiral Heat Exchanger*). Didalam *spiral heat exchanger* ini DBPO akan disilangkan dengan RBDPO yang suhunya tinggi. Sehingga suhu DBPO dapat naik. Kemudian minyak dipanaskan lagi melalui *Shell and Tube*. Di dalam *shell and tube*, suhu DBPO dinaikkan karena adanya perpindahan panas dari steam yang dihasilkan HPB (*High Pressure Boiler*). Lalu minyak dialirkan masuk ke dalam *flash vessel*. *Flash vessel* sendiri merupakan tangki pengumpul yang digunakan sebagai tempat mengumpulkan minyak, agar minyak yang masuk ke dalam *pack column* dalam kondisi

lancar (tidak terjadi letupan-letupan). Di dalam *flash vessel* sendiri juga terjadi penguapan FFA (*Free Fatty Acid*) dalam jumlah kecil (karena FFA mulai menguap pada suhu 180°C).

Minyak dari dalam *flash vessel* kemudian dialirkan masuk ke dalam *pack column*. Di dalam *pack column* terjadi penguapan FFA, minyak yang dialirkan masuk dalam *pack column* dialirkan menuju *packing material* dalam kondisi vakum (tekanan kurang dari 5 torr). Tujuannya untuk memperbesar luas permukaan area minyak, agar FFA yang menguap lebih banyak. Karena uap FFA masih dapat dimanfaatkan lagi, maka pada bagian atas *pack column* diberi tempat bernama *scrubber*. Tujuan adanya *scrubber* adalah untuk mengkondensasi uap FFA yang dihasilkan sehingga terbentuk PFAD (*Palm Fatty Acid Destilated*). Dari *pack column*, minyak yang telah diuapkan FFAnya sehingga FFA yang tersisa kurang lebih tinggal 0,1%. Kemudian masuk ke dalam *deodorizer*. Di dalam *deodorizer* minyak mengalami proses penghilangan bau (senyawa aldehid dan keton). Minyak dialirkan dari tray 1 sampai tray 11 dengan sistem *overflow*.

Di dalam *pack column* dan *deodorizer* terdapat steam yang berfungsi sebagai *stripping steam*. Dari dalam *deodorizer*, minyak dilewatkan dalam SHE (*Spiral Heat Exchanger*) (*cross dg DBPO*). Kemudian suhunya diturunkan lagi dengan dilewatkan melalui *economizer* yang berbentuk *plate heat exchanger* (*cross dengan CPO*), dan yang terakhir minyak dilewatkan melalui *cooler* (*Plate Heat Exchanger*, fluida panasnya adalah RBDPO dan fluida dinginnya adalah air) sehingga suhunya turun sampai 80°C. Proses yang terakhir, minyak disaring lagi dengan *catridge filter*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3. dibawah ini.



(Sumber: Refinery Plant PT. Smart Tbk Surabaya)

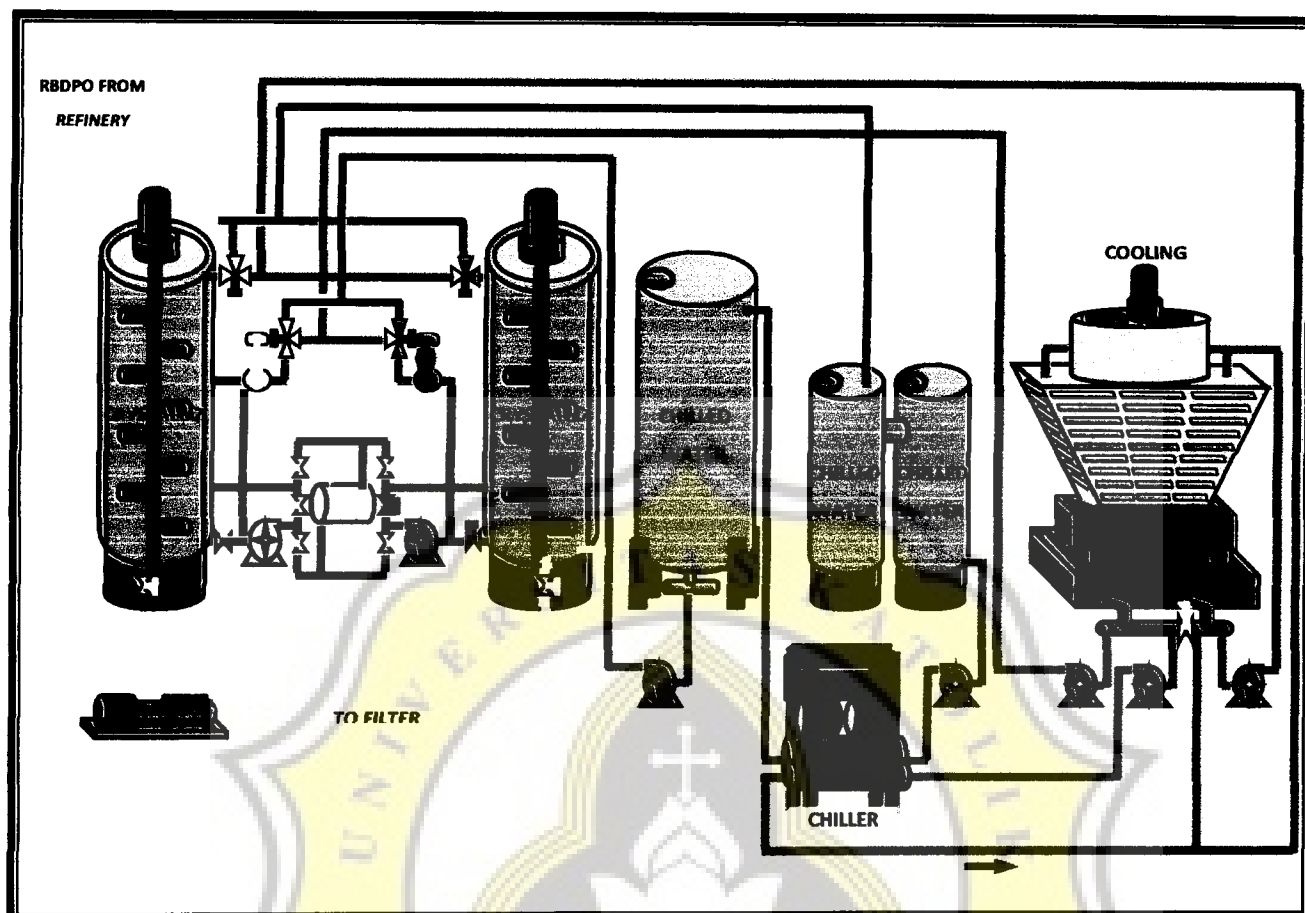
Gambar 3. Deodorizing Plant

### 3.2. Proses Fraksinasi

Proses fraksinasi hanya terdiri dari 2 tahap yaitu proses kristalisasi dan filtrasi. Proses kristalisasi dilakukan di dalam *crystalizer*. Sedangkan untuk proses filtrasi dilakukan dengan menggunakan *filter press*.

#### 3.2.1. Kristalisasi

Proses kristalisasi minyak terjadi di dalam *crystalizer*, dengan lama proses  $\pm 20$  jam. Mula-mula minyak hasil *refinery* (RBDPO) dialirkan masuk ke dalam *crystalizer*. Kemudian dilakukan pengisian *crystalizer* hingga penuh. Untuk *crystalizer* kecil ukuran 39 ton, waktu yang dibutuhkan untuk mengisi penuh *crystalizer* adalah 1,5 jam. Suhu awal minyak masuk dalam *crystalizer* adalah  $65-70^{\circ}\text{C}$ , tujuannya agar semua kristal yang masih terdapat didalam *crystalizer* dapat *melting*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



(Sumber: *Fractination Plant PT. Smart Tbk Surabaya*)

Keterangan:

- : aliran air *chiller*
- - - : aliran RBDPO
- · · : aliran *cooling water*
- · · : aliran RBDPO yang telah mengalami kristalisasi

Gambar 4. Proses Kristalisasi

Di dalam *crystalizer* juga dilakukan agitasi, tujuannya agar suhu minyak dapat homogen. Selama pengisian, juga dilakukan agitasi. Agitasi dilakukan selama proses kristalisasi berlangsung. Agitasi dilakukan dengan 2 kecepatan yaitu high speed (14 rpm/jam) dan low speed (8 rpm/jam). Pada awalnya, agitator berputar dengan kecepatan high speed, namun kecepatan agitator akan diturunkan ke low speed ketika mencapai

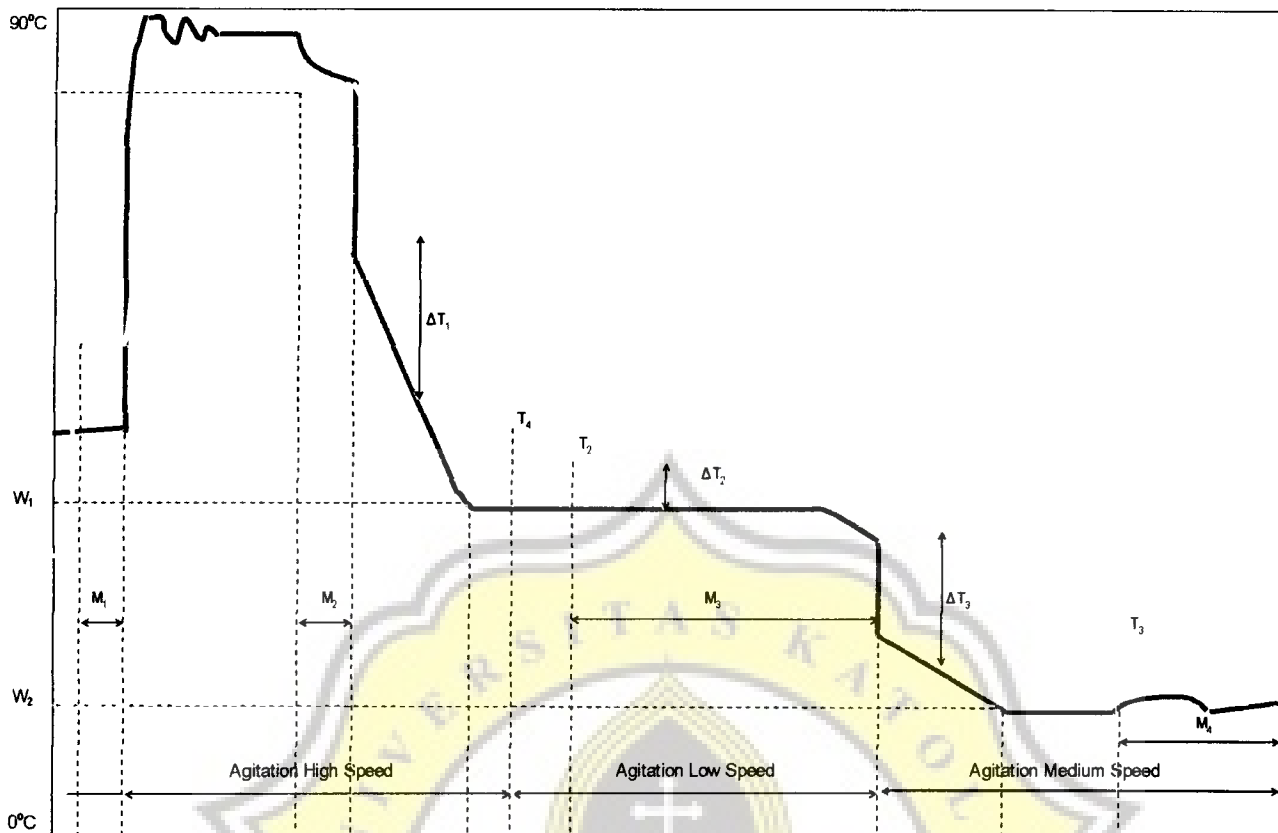
suhu 33°C, agar bibit-bibit kristal yang terbentuk tidak pecah. Setelah selesai pengisian lalu dilanjutkan dengan proses pendinginan. Proses ini terjadi di dalam *crystalizer*.

Proses pendinginan sendiri dibagi menjadi 3 tahap yaitu *fast cooling*, *slow cooling*, dan *fast cooling*. Proses *fast cooling* ini dibantu dengan menggunakan air yang berasal dari *cooling tower*, suhunya sekitar 38°C. Selisih suhu antara suhu minyak dan suhu air ini disebut dengan  $\Delta T1$ .  $\Delta T1$  ini akan mengikuti suhu minyak. Jika suhu minyak terlalu tinggi, maka suhunya diturunkan dengan cara menambah jumlah air dalam *coil* (suhu  $\Delta T1$  diusahakan tetap sama). Pendinginan dengan menggunakan air *cooling tower* hanya hingga suhu minyak mencapai 38-40°C. Selanjutnya pendinginan dilakukan dengan menggunakan air *chiller* (suhu 5°C). Tahap *fast cooling* berakhir ketika air mencapai suhu water W1. Proses *fast cooling* terjadi selama  $\pm 4 - 5$  jam.

Pada saat air mencapai suhu water W1, maka minyak mulai memasuki proses *slow cooling*. Proses ini merupakan proses yang sangat kritis karena pada tahap ini mulai terjadi pembentukan bibit-bibit kristal yang nantinya akan dipisahkan. Suhu minyak pada proses ini adalah 30,5-31°C. Selisih suhu antara suhu minyak dan suhu air ini disebut dengan  $\Delta T2$ . Proses pembentukan kristal ini terjadi selama 420 menit (7 jam). Tahap *slow cooling* berakhir ketika air *chiller* telah mencapai suhu water W2.

Proses *fast cooling* yang kedua ini bertujuan untuk menurunkan suhu minyak hingga mencapai suhu holding yaitu 16,5°C. Proses ini berlangsung ketika suhu air mencapai water W2. Proses ini berlangsung selama  $\pm 3-4$  jam. Proses *holding time* merupakan proses pembesaran bibit-bibit kristal yang telah terbentuk. *Holding time* dilakukan selama 3 jam. Grafik pembentukan kristal pada proses kristalisasi dapat dilihat pada Gambar 5.





(Sumber: *Fractination Plant* PT. Smart Tbk Surabaya)

Keterangan:

- : grafik pergerakan air
- - - : grafik pergerakan RBDPO

Gambar 5. Grafik Pembentukan Kristal

### 3.2.2. Separasi

Proses selanjutnya merupakan proses separasi, yaitu proses pemisahan RBD kristal hasil dari proses kristalisasi menjadi RBD Stearin dan RBD Olein. Proses separasi dilakukan dengan menggunakan mesin *filter press* jenis Netzch dan Choqueenet. Proses filtrasi dengan menggunakan *filter press* dibagi dalam beberapa tahap, antara lain *closing*, *loading*, *squeezing*, *blowing*, dan *opening/release*.

*Closing* merupakan tahap awal dari filter press. Pada tahap ini, filter press dalam posisi menutup setelah melakukan release RBD Stearin. *Loading* merupakan proses pengisian filter press dengan RBD kristal yang berasal dari *crystalizer*. Pada proses pengisian juga

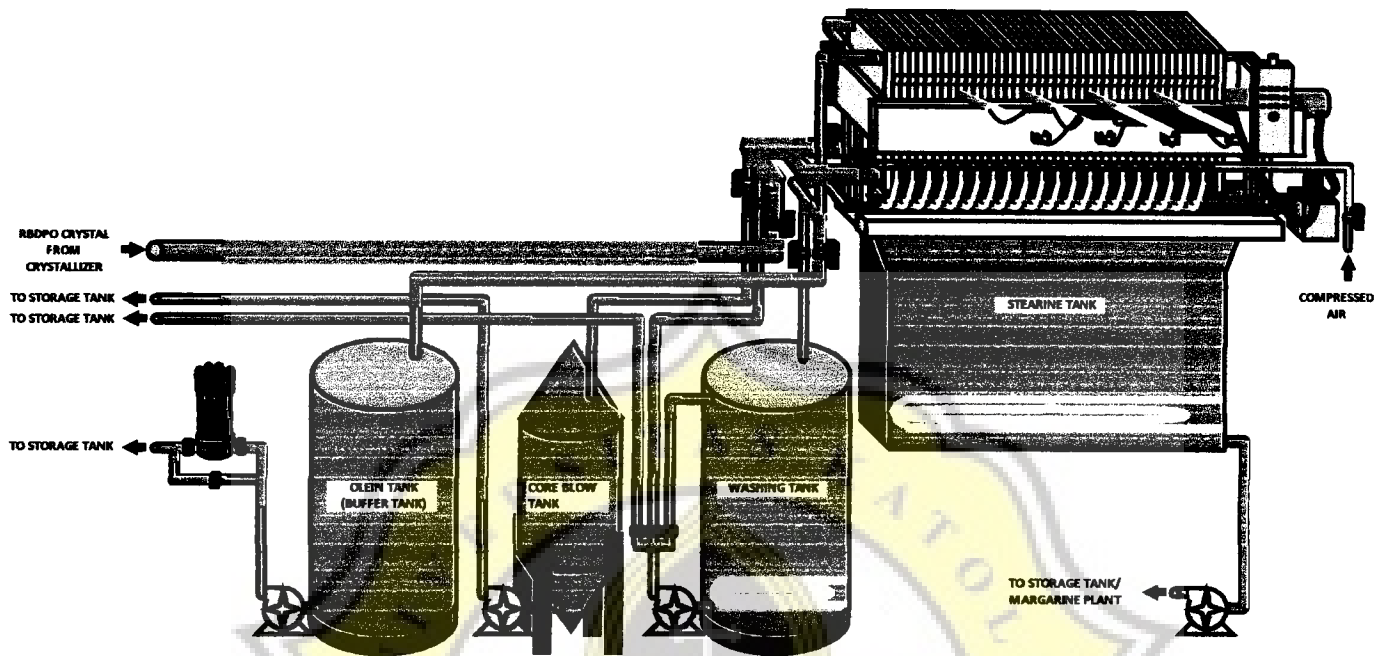
terjadi proses filtrasi RBD kristal. Hasil filtrasi disebut RBD Olein dan filtrat yang tertinggal di filter press disebut RBD Stearin. Proses *loading* dilakukan secara otomatis hingga tekanan mencapai 2 bar.

*Squeezing* adalah proses pengepresan RBD kristal dengan bantuan udara yang bertekanan. Dalam proses *squeezing* terjadi pengembangan membran plate oleh udara dan membran plate yang mengembang tersebut akan ditahan oleh chamber plate. Tujuannya untuk memfiltrasi RBD Olein yang masih tertinggal di dalam kristal. Pada filter press jenis Netzsch proses *squeezing* terjadi dalam lima tahap, yakni:

- Tahap pertama : udara yang masuk memiliki tekanan 0,8 bar. Proses ini terjadi selama 100 detik.
- Tahap kedua : udara yang masuk memiliki tekanan 1,8 bar. Proses ini terjadi selama 150 detik.
- Tahap ketiga: udara yang masuk memiliki tekanan 2,3 bar. Proses ini terjadi selama 180 detik.
- Tahap keempat: udara yang masuk memiliki tekanan 2,8 bar. Proses ini terjadi selama 410 detik.
- Tahap kelima: udara yang masuk memiliki tekanan 3 bar. Proses ini terjadi selama 60 detik.

*Blowing* merupakan proses pembersihan jalur RBD kristal dan RBD Olein. *Blowing* dilakukan dengan meniupkan udara yang memiliki tekanan 2,5 / 3 bar. Tahapan *blowing* dalam filter press yaitu *blowing* 1 selama 30 detik, *blowing* 2 selama 30 detik dan yang terakhir *blowing* 3 selama 60 detik. *Blowing* 1 dan 2 merupakan *core blowing*. Sedangkan *blowing* 3 merupakan *filtrat blowing*. *Core blowing* bertujuan untuk membersihkan inlet RBD kristal. Sisa pembersihan ini akan masuk ke dalam *slope tank*. *Filtrat blowing* bertujuan untuk membersihkan jalur filtrat (RBD Olein). Sisa pembersihan ini dimasukkan ke dalam *intermediate tank*. *Opening / Release* merupakan proses pelepasan RBD stearin ke dalam bak stearin. RBD Olein hasil dari proses separasi, akan ditampung di dalam *intermediate/olein tank*. Jika *intermediate tank* telah penuh, maka olein akan di alirkan menuju tangki penyimpanan (tangki P) dengan

melewati *catridge filter*. Dari tangki P ini, olein akan dialirkan menuju filling plant (Gambar 6.).



(Sumber: *Fractination Plant* PT. Smart Tbk Surabaya)

Gambar 6. Proses Fraksinasi/Separasi

#### 4. PEMBAHASAN

Hukum kekekalan massa mengatakan bahwa massa tidak dapat dibuat maupun dihilangkan. Sehingga total material yang masuk sama dengan total massa produk ditambah total massa limbah. Prinsip dasar *mass balance* yaitu

$$\text{massa masuk} = \text{massa keluar} + \text{massa tersimpan}$$

$$\text{jumlah bahan baku} = \text{jumlah produk} + \text{jumlah limbah} + \text{jumlah material yang tersimpan}$$

(Earle, 1983).

Berikut ini perhitungan mass balance pada proses *refinery* dan fraksinasi produk Filma pada PT. Smart Tbk Surabaya.

##### 4.1. Proses Refinery

Pada plant *refinery* PT Smart Tbk, pemasangan flowmeter dilakukan pada empat titik yaitu desliming, *bleaching*, pack collumn, dan deodorizing. Berikut ini, data flowmassa yang berasal dari flowmeter plant 2 *refinery* pada hari Rabu, 25 mei 2011 (Tabel 1).

Tabel 1. Tabel Pencatatan Flowmassa

| Proses           | Waktu pukul | Flowmassa (ton) | Waktu pukul | Flowmassa (ton) | Selisih Flowmassa (ton) |
|------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------------|
| Desliming        | 08.23       | 428567,2        | 16.23       | 428774,0        | 206,800                 |
| <i>Bleaching</i> | 08.24       | 1237,244        | 16.24       | 1437,258        | 200,014                 |
| Pack Collumn     | 08.27       | 3966,876        | 16.27       | 4166,298        | 199,422                 |
| Deodorizing      | 08.28       | 9510,672        | 16.28       | 9703,020        | 192,343                 |
| PFAD             | 08.46       | 8048,922        | 16.46       | 8057.294        | 8,372                   |

PFAD: Palm Fatty Acid Destilated

Flowmassa: total minyak yang telah melewati flowmeter

Flowmeter (1) yang ditempatkan pada proses desliming terdapat pada jalur menuju *strainer*. Desliming merupakan proses penarikan minyak dari tangki CPO ke dalam *strainer*. Sedangkan flowmeter (2) *Bleaching* terdapat pada jalur menuju *bleacher* (setelah melewati *dryer*). Flowmeter (3) *Pack Collumn* terdapat pada jalur sebelum *Shell and Tube*. Untuk flowmeter (4) *deodorizing* diletakan pada jalur pengeluaran RBDPO (setelah melewati *catridge filter*). Jadi dapat disimpulkan bahwa selisih minyak pada desliming dan *bleaching* merupakan *moisture*. Sedangkan selisih antara *bleaching* dan

*pack column* berupa *spent earth*. PFAD merupakan selisih antara *pack column* dan *deodorizing* (Gambar 7).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari hasil perhitungan di bawah ini:

- Jumlah moisture = *Desliming* – *Bleaching*  
 Jumlah moisture = 206,8 – 200,014  
 Jumlah moisture = 6,786 ton
- *Spent earth* = *Bleaching* – *Pack Collumn*  
*Spent earth* = 200,014 – 199,422  
*Spent earth* = 0,592 ton
- Jumlah PFAD = *Pack Collumn* – *Deodorizing*  
 Jumlah PFAD = 199,422 – 192,343  
 Jumlah PFAD = 7,079 ton

Dari hasil perhitungan jumlah PFAD tersebut terjadi perbedaan dengan jumlah yang ditunjukkan pada flowmeter PFAD. Pada hasil perhitungan PFAD yang dihasilkan sebanyak 7,079 ton. Sedangkan dari hasil pencatatan flowmeter PFAD yang dihasilkan sebanyak 8,372 ton.

Berikut ini merupakan hasil analisa laboratorium PT Smart Tbk Surabaya untuk CPO yang diproses pada hari Rabu, 25 Mei 2011 maupun RBDPO yang dihasilkan dari proses *refinery* pada hari Rabu, 25 Mei 2011. (Tabel 2.)

**Tabel 2. Tabel Hasil Analisa Laboratorium PT Smart Tbk Surabaya**

| Parameter      | Persentase (%) |
|----------------|----------------|
| FFA CPO        | 3,20           |
| IV CPO         | 53,80          |
| Moisture CPO   | 0,18           |
| PV CPO         | 3,36           |
| Dobi CPO       | 24,22          |
| Impurities CPO | 0,04           |
| TFM            | 21,05          |
| FFA RBDPO      | 0,04           |
| PFAD           | 84,13          |

PFAD: Palm Fatty Acid Destilated

TFM: Total Minyak dalam blotong/spent earth

PV: Peokside Value

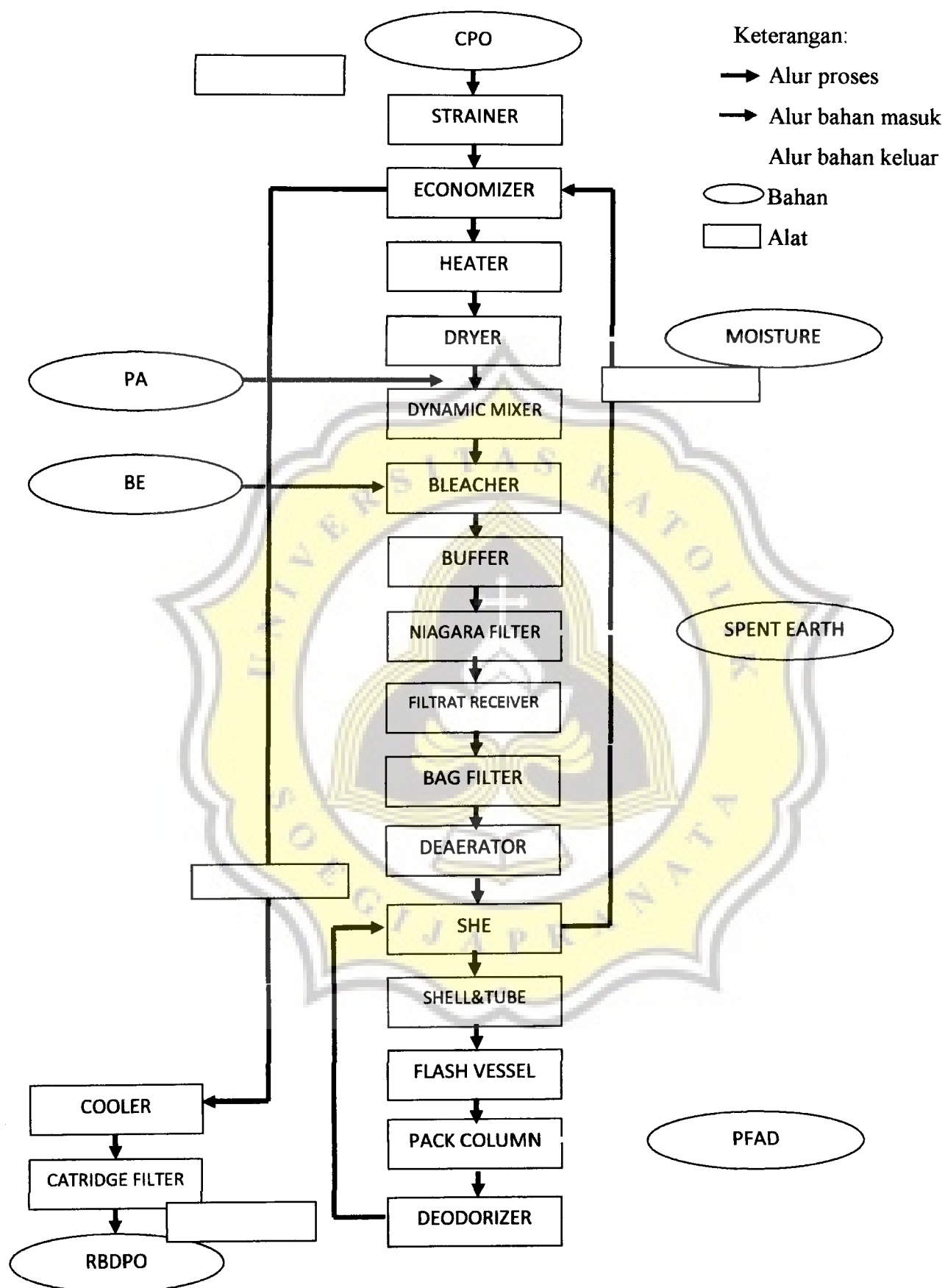
IV: Iodine Value

FFA: Free Fatty Acid

CPO: Crude Palm Oil

RBDPO: Refined, Bleached and Deodorizing Palm Oil

Berikut ini merupakan diagram alir proses *refinery* (pemurnian):



Gambar 7. Proses *Refinery*

Dari Gambar 7. diatas, saat CPO masuk ke dalam Dryer maka air yang ada didalam CPO akan menguap. Jika suhu terlalu tinggi maka minyak yang ada juga akan ikut menguap meskipun hanya dalam jumlah kecil. Akibatnya jumlah minyak yang masuk *dynamic mixer* akan berkurang (CPO awal – *moisture*). Selain itu, karena adanya kondisi vakum, maka uap air yang ada di dalam minyak akan ikut keluar bersama dengan uap air (Salunkhe *et al*, 1992).

Sebelum masuk dalam *dynamic mixer*, terjadi penambahan asam phosphat (PA) sebanyak 0,06% dari jumlah CPO yang masuk. Sehingga jumlah CPO yang akan masuk dalam *bleacher* menjadi CPO keluaran dryer ditambah PA (CPO awal – *moisture* + %PA). Pada *bleacher* juga terjadi penambahan BE (*bleaching earth*) sebanyak 1,3%. Sehingga jumlah CPO yang keluar dari *bleacher* merupakan CPO yang keluar dari *dynamic mixer* ditambah BE (CPO awal – *moisture* + PA + BE). Pada *niagara filter*, terjadi pengeluaran *spent earth* (O'Brien, 2004). *Spent earth* merupakan pengotor yang terdapat dalam CPO, dan diikat oleh BE (*spent earth* = BE + PA + *impurities* + oil loss). Pada pack column, terjadi penguapan FFA selanjutnya FFA dikondensasi menjadi PFAD.

#### 4.1.1. Perhitungan Mass Balance Pada Proses Refinery

Dari hasil pencatatan pada tiap flowmeter dan hasil analisa laboratorium pada hari Rabu, 25 Mei 2011. Diketahui data sebagai berikut :

|            |             |            |           |
|------------|-------------|------------|-----------|
| jumlah CPO | = 206,8 ton | TFM        | = 21,05%  |
| BE         | = 1,3%      | FFA RBDPO  | = 0,0425% |
| PA         | = 0,06%     | PFAD       | = 84,125% |
| Moisture   | = 0,1765%   | Impurities | = 0,036%  |
| FFA CPO    | = 3,1965%   |            |           |

Dengan data tersebut maka dapat dihitung berapa banyak minyak yang hilang selama proses *refinery*. Jika alur proses *refinery* digambarkan seperti Gambar 1, maka diketahui bahwa minyak hilang bersama dengan *moisture*, *spent earth*, dan PFAD. PFAD merupakan hasil FFA yang telah mengalami destilasi (O'Brien, 2004). Dari data dan gambar diatas maka Tabel mass balance dapat ditulis sebagai berikut:

**Tabel 3. Tabel Mass Balance Proses Refinery PT Smart Tbk**

| Mass In  |            | Mass Out    |            |
|----------|------------|-------------|------------|
| CPO      | 206,80 ton | Moisture    | 0,37 ton   |
| PA 0,06% | 0,12 ton   | Spent Earth | 3,65 ton   |
| BE 1,3%  | 2,69 ton   | PFAD        | 7,85 ton   |
|          |            | RBDPO       | 197,74 ton |
| Jumlah   | 209,61 ton | Jumlah      | 209,61 ton |

CPO: Crude Palm Oil

PA: Phosphoric Acid

BE: Bleaching Earth

PFAD: Palm Fatty Acid Destilated

RBDPO: Refined, Bleached and Deodorizing Palm Oil

Tabel 3. diatas merupakan tabel perkiraan *oil loss* pada proses refinery berdasarkan analisa perhitungan dengan menggunakan data yang diambil pada hari Rabu, 25 Mei 2011. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2. Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa CPO yang diolah pada hari tersebut sebanyak 206,80000 ton. RBDPO yang dihasilkan pada hari tersebut sebanyak 197,73728 ton. Minyak yang hilang selama proses refinery, hilang bersama dengan *moisture*, *spent earth*, dan PFAD.

**Tabel 4. Perbandingan data aktual dan data analisa**

| Parameter   | Aktual (Ton) | Analisa (Ton) |
|-------------|--------------|---------------|
| CPO         | 206,8        | 206,80        |
| Moisture    | 6,79         | 0,37          |
| Spent Earth | 0,59         | 3,6           |
| PFAD        | 8,37         | 7,85          |
| RBDPO       | 193,86       | 197,74        |

CPO: Crude Palm Oil

PFAD: Palm Fatty Acid Destilated

RBDPO: Refined, Bleached and Deodorizing Palm Oil

Dari Tabel 4. diperoleh dua buah data, yaitu data aktual dan data analisa. Data aktual merupakan data hasil pencatatan pada *flowmeter* sedangkan data analisa merupakan data hasil perhitungan sesuai dengan teori. Dari kedua data tersebut, kemudian dihitung persentase *yield* produk. Dan dari perhitungan persentase *yield* yang dihasilkan, dapat disimpulkan bahwa persentase *yield* hasil perhitungan (95,61764%) memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan persentase *yield* yang dihitung berdasarkan data *flowmeter* (93,00919%). Jumlah yang ditunjukkan pada *flowmeter* lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan secara teoritis. Hal ini disebabkan adanya pengaruh suhu produk terhadap *flowmeter* yang digunakan. Menurut Arie (2009), *head flowmeter* dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah suhu produk yang melewati *flowmeter*. *Flowmeter* yang kurang sensitif dalam melakukan perhitungan, perlu dikalibrasi.



$$\begin{aligned} \% \text{ yield RBDPO} &= \frac{\text{total RBDPO}}{\text{total CPO}} \\ &= \frac{197,74}{206,8} \\ &= 0,9562 = 95,62\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ yield actual RBDPO} &= \frac{\text{total RBDPO}}{\text{total CPO}} \\ &= \frac{193,86}{206,8} \\ &= 0,9374 = 93,74\% \end{aligned}$$

#### 4.2. Proses Fraksinasi

Proses fraksinasi merupakan proses pemisahan RBD Stearin dan RBD Olein. Pada proses fraksinasi PT Smart Tbk tidak ada hasil limbah. Baik olein maupun stearin, keduanya dianggap sebagai produk. Perhitungan untuk jumlah produk yang dihasilkan, hanya dengan perbandingan olein dan stearin. Perbandingan jumlah olein dan stearin yang dihasilkan adalah olein:stearin = 60%:40%.

##### 4.2.1. Perhitungan Mass Balance Pada Proses *Fraksinasi*

Dari RBDPO yang dihasilkan pada proses *refinery* digunakan untuk menghitung jumlah olein dan stearin yang akan dihasilkan pada proses fraksinasi. Menurut hasil perhitungan secara teoritis, jumlah olein yang dihasilkan sebanyak 118,642328 ton. Jumlah stearin yang dihasilkan sebanyak 79,094912 ton. Untuk olein dan stearin berdasarkan data actual, olein sebanyak 115,4058 ton dan stearin sebanyak 76,9372 ton. Perhitungan jumlah olein dan stearin dapat dilihat pada lampiran 3 dan lampiran 4.

**Tabel 5. Tabel Mass Balance Proses *Fraksinasi* PT Smart Tbk berdasarkan data analisa**

| Mass In |            | Mass Out |            |
|---------|------------|----------|------------|
| RBDPO   | 197,74 ton | Olein    | 118,64 ton |
|         |            | Stearin  | 79,10 ton  |
| Jumlah  | 197,74 ton | Jumlah   | 197,74 ton |

RBDPO: Refined, Bleached and Deodorizing Palm Oil

Dari Tabel 5. diatas merupakan data yang diperoleh dari jumlah RBDPO yang telah dihitung secara perhitungan analisa. Untuk hasil olein dan stearin yang diperoleh dari RBDPO berdasarkan data flowmeter dapat dilihat pada Tabel 6. Dari kedua tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa olein yang dihasilkan berdasarkan data analisis (118,642328 ton) lebih besar jumlahnya daripada data actual (115,4058 ton).

**Tabel 6. Tabel Mass Balance Proses *Fraaksinasi* PT Smart Tbk berdasarkan data aktual**

| Mass In |            | Mass Out |            |
|---------|------------|----------|------------|
| RBDPO   | 193,86 ton | Olein    | 116,32 ton |
|         |            | Stearin  | 77,54 ton  |
| Jumlah  | 193,86 ton | Jumlah   | 193,86 ton |

RBDPO: Refined, Bleached and Deodorizing Palm Oil



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

- Untuk mengetahui *mass balance* proses *Refinery* dan Fraksinasi produksi minyak goreng “Filma” di PT. Smart Tbk Surabaya pada tanggal 25 Mei 2011.
- Hasil analisa laboratorium pada hari Rabu, 25 Mei 2011, TFM: 21,05%; BE: 1,3%; FFA RBDPO: 0,0425%; PA: 0,06%; PFAD: 84,125%; Moisture: 0,1765%; Impurities: 0,036% ; FFA CPO: 3,1965%.
- Limbah yang dihasilkan pada proses *refinery* antara lain *moisture*, *spent earth*, PFAD dan pada proses fraksinasi tidak dihasilkan limbah karena keduanya (olein dan stearin) merupakan produk.
- Banyaknya limbah yang dihasilkan menurut perhitungan secara analisa, *moisture*: 0,37 ton; *spent earth*: 3,6 ton; PFAD: 7,85 ton. Banyaknya limbah yang dihasilkan menurut data aktual, *moisture*: 6,79 ton; *spent earth*: 6,59 ton; PFAD: 8,37 ton.
- Pada perhitungan jumlah limbah yang dihasilkan, menurut data actual dan data analisis selisih paling besar pada limbah *moisture* (data aktual: 6,79 ton dan data analisis: 0,37 ton).
- Menurut hasil analisa jumlah RBPO yang dihasilkan dari proses *refinery* sebesar 95,61764%. Namun menurut hasil aktual, jumlah RBDPO yang dihasilkan sebanyak 93,00919%.
- Perbandingan antara olein dan stearin yang dihasilkan pada proses fraksinasi yaitu 60%:40%.
- Menurut hasil perhitungan secara teoritis, jumlah olein yang dihasilkan sebanyak 118,642328 ton. Jumlah stearin yang dihasilkan sebanyak 79,094912 ton.
- Untuk olein dan stearin berdasarkan data actual, olein sebanyak 115,4058 ton dan stearin sebanyak 76,9372 ton.

### 5.2. Saran

Pada perhitungan jumlah limbah yang dihasilkan, menurut data actual dan data analisis selisih paling besar pada limbah *moisture* (data aktual: 6,79 ton dan data analisis: 0,37 ton). Penyebab selisih yang cukup besar ini ada dua kemungkinan, yaitu vakum *drop*,

dan flowmeter yang sering dilewati minyak dalam kondisi panas akibatnya kurang sensitif. Saran yang diberikan untuk perusahaan antara lain:

- Perlu adanya pengecekan pada jalur vakum pada *dryer*.
- Perlu adanya kalibrasi pada flowmeter yang ada.



## 6. DAFTAR PUSTAKA

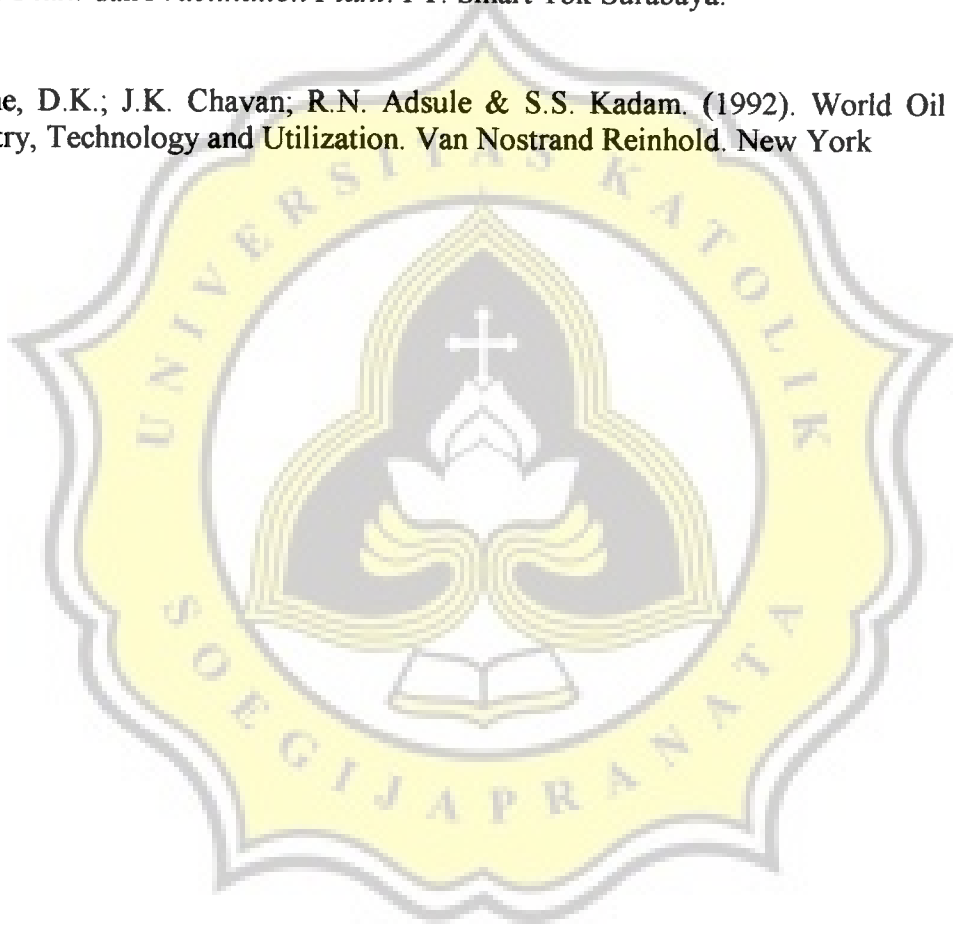
Arie S. (2009). Studi Flowmeter Magnetik. Universitas Sumatra Utara.

Earle, R.L. (1983). *Unit Operations in Food Processing Second Edition*. Pergamon Press. England

O'Brien, Richard D. (2004). *Fats and Oils : Formulating and Processing for Applications*. CRC Press. USA

*Refinery Plant dan Fractination Plant*. PT. Smart Tbk Surabaya.

Salunkhe, D.K.; J.K. Chavan; R.N. Adsule & S.S. Kadam. (1992). *World Oil Seeds Chemistry, Technology and Utilization*. Van Nostrand Reinhold. New York



# LAMPIRAN





**PRESENSI KERJA PRAKTEK**

Nama : Maria Margareta Puspitasari

NIM : 0770.0102

Judul :

Pembimbing I :

Pembimbing II :

| Tgl. | Waktu |        | Kegiatan                         | Paraf Pembimbing Lap. |
|------|-------|--------|----------------------------------|-----------------------|
|      | Masuk | Pulang |                                  |                       |
| 9/5  | 08.00 | 17.00  | Pengenalan Perusahaan            |                       |
| 10/5 | 08.00 | 17.00  | Pengenalan Perusahaan            |                       |
| 11/5 | 08.00 | 17.00  | Pengenalan Refinery - deodorizer |                       |
| 12/5 | 08.00 | 17.00  | Pengenalan masing-masing alat    |                       |
| 13/5 | 08.00 | 17.00  | Refinery                         |                       |
| 16/5 | 08.00 | 17.00  | Refinery                         |                       |
| 18/5 | 08.00 | 17.00  | Refinery                         |                       |
| 19/5 | 08.00 | 17.00  | Refinery                         |                       |
| 20/5 | 08.00 | 17.00  | Refinery                         |                       |
| 21/5 | 07.00 | 11.00  | Refinery                         |                       |
| 23/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi                       |                       |
| 24/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi                       |                       |
| 25/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi                       |                       |
| 26/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi                       |                       |
| 27/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi                       |                       |

Catatan :

Surabaya, 7.06.2011

(Daniel W. Siagian)  
Pembimbing Lapangan



**PRESENSI KERJA PRAKTEK**

Nama : Maria Margareta Puspitasari

NIM : 07.70.0102

Judul :

Pembimbing I :

Pembimbing II :

| Tgl. | Waktu |        | Kegiatan              | Paraf Pembimbing Lap. |
|------|-------|--------|-----------------------|-----------------------|
|      | Masuk | Pulang |                       |                       |
| 30/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi            |                       |
| 31/5 | 08.00 | 17.00  | Fraksinasi            |                       |
| 1/6  | 08.00 | 17.00  | Refinery - Fraksinasi |                       |
| 3/6  | 08.00 | 17.00  | Refinery - Fraksinasi |                       |
| 6/6  | 08.00 | 17.00  | Water Treatment Plant |                       |
| 7/6  | 08.00 | 17.00  | Refinery - Fraksinasi |                       |
| 8/6  | 08.00 | 14.00  | Refinery - Fraksinasi |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |
|      |       |        |                       |                       |

Catatan :

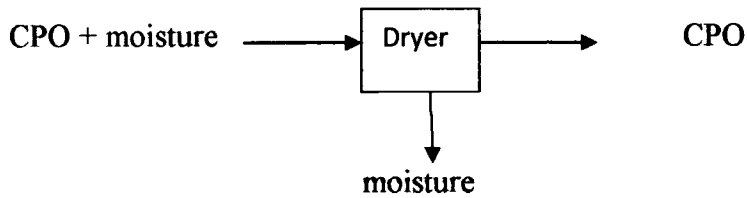
Surabaya, 07.06.2011

(  
Daniel W. Stagian)  
Pembimbing Lapangan



**Lampiran 2. Perhitungan Tabel Mass Balance Proses Refinery PT Smart Tbk (Tabel 3.)**

- **Jumlah moisture yang menguap (pd Dryer):**



$$\text{Moisture} = \frac{0,1765}{100} \times 206,8$$

$$\text{Moisture} = 0,36500 \text{ Ton}$$

- **Jumlah PA yang ditambahkan:**

$$\text{PA} = \% \text{ PA} \times (\text{CPO} - \text{moisture})$$

$$\text{PA} = \frac{0,06}{100} \times 206,43500$$

$$\text{PA} = 0,12386 \text{ Ton}$$

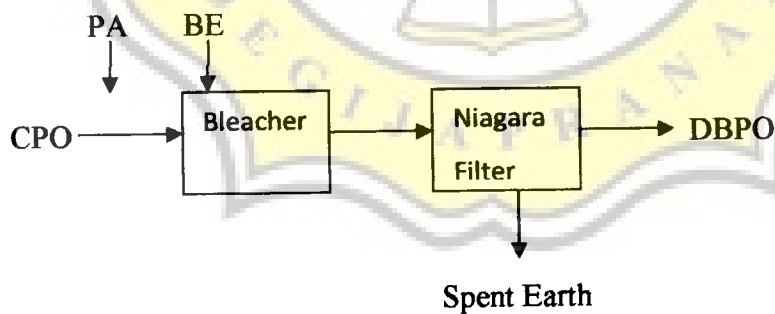
- **Jumlah BE yang ditambahkan:**

$$\text{BE} = \% \text{ BE} (\text{CPO} - \text{moisture} + \text{PA} + \text{BE})$$

$$\text{BE} = \frac{1,3}{100} \times 206,55886$$

$$\text{BE} = 2,68527 \text{ Ton}$$

- **Jumlah spent earth yang keluar (pada Niagara Filter):**



$$\text{Spent earth} = \text{TFM} + \text{Impurities} + \text{PA} + \text{BE}$$

$$\text{SE} = 21,05\% \text{ SE} + \frac{0,036}{100} \times 206,8 + \frac{0,06}{100} \times 206,434998 + \frac{1,3}{100} \times 206,55886$$

$$78,95\% \text{ SE} = 0,07445 + 0,12386 + 2,68527$$

$$78,95\% \text{ SE} = 2,88358$$

$$\text{SE} = 3,65241 \text{ Ton}$$

- **Perhitungan PFAD:**

- Jumlah FFA dalam CPO:

$$FFA = \%FFA\ CPO \times \text{Jumlah CPO}$$

$$FFA = \frac{3,1965}{100} \times 206,8$$

$$FFA = 6,61036\ \text{Ton}$$

- Jumlah FFA yang tersisa dalam RBDPO:

$$FFA\ \text{akhir} = \%FFA\ RBDPO \times \text{Jumlah FFA dalam CPO}$$

$$FFA\ \text{akhir} = \frac{0,0425}{100} \times 6,61036$$

$$FFA\ \text{akhir} = 0,00281\ \text{Ton}$$

- Jumlah PFAD yang keluar:

$$PFAD = \frac{1}{\%PFAD} \times (\text{Jumlah FFA dalam CPO} - \text{Jumlah FFA dalam RBDPO})$$

$$PFAD = \frac{100}{84,125} \times (6,61036 - 0,00281)$$

$$PFAD = \frac{100}{84,125} \times 6,60755$$

$$PFAD = 7,85444\ \text{ton}$$

- **Jumlah RBDPO yang dihasilkan:**

$$RBDPO = \text{jumlah CPO} - \text{jumlah moisture} + PA + BE - \text{Spent Earth} - PFAD$$

$$RBDPO = 206,8 - 0,36500 + 0,12386 + 2,68527 - 3,65241 - 7,85444$$

$$RBDPO = 197,73728\ \text{ton}$$

**Lampiran 3. Perhitungan Jumlah Olein dan Stearin dari Proses *Fraaksinasi* (menurut data Analisis)**

- Jumlah olein yang dihasilkan:

$$\text{Olein} = \frac{60}{100} \times 197,73728$$

$$\text{Olein} = 118,642328 \text{ Ton}$$

- Jumlah stearin yang dihasilkan:

$$\text{Stearin} = \text{jumlah RBDPO} - \text{Olein}$$

$$\text{Stearin} = 197,73728 - 118,642328$$

$$\text{Stearin} = 79,094912 \text{ ton}$$



**Lampiran 4. Perhitungan Jumlah Olein dan Stearin dari Proses *Fraaksinasi* (menurut data Aktual)**

- Jumlah olein yang dihasilkan:

$$\text{Olein} = \frac{60}{100} \times 193,86$$

$$\text{Olein} = 116,32 \text{ ton}$$

- Jumlah stearin yang dihasilkan:

$$\text{Stearin} = \text{jumlah RBDPO} - \text{Olein}$$

$$\text{Stearin} = 193,86 - 116,32$$

$$\text{Stearin} = 77,54 \text{ ton}$$

