

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Salah satu usaha jangka panjang yang dilakukan Indonesia sebagai negara berkembang adalah dengan menitik-beratkan pada kemajuan bidang industri. Hal itu dilakukan demi menciptakan struktur ekonomi yang lebih kokoh dan seimbang. Salah satu industrinya adalah industri kimia. Dunia industri dituntut untuk dapat lebih meningkatkan teknologinya, baik dengan penemuan-penemuan baru maupun pengembangan teknologi yang sudah ada dan didukung oleh sektor-sektor lain yang tangguh. Dengan sumber daya alam yang melimpah, mendukung era industrialisasi untuk produksi berbagai kebutuhan hidup yang diperlukan masyarakat Indonesia. Di sisi lain sektor industri ini dapat membuka lapangan pekerjaan sehingga dapat menurunkan angka pengangguran yang ada di Indonesia.

Sabun merupakan salah satu kebutuhan manusia. Selain membersihkan kotoran, sabun juga digunakan untuk melindungi manusia dari kuman, bakteri dan virus yang bisa mengancam kesehatan tubuh. Sabun mandi juga merupakan salah satu produk kimia yang paling dibutuhkan di dunia termasuk di Indonesia, hal ini tentu bisa menjadi kesempatan bagi negara-negara yang memiliki sumber daya alam untuk bahan sabun seperti Indonesia.

Saponifikasi minyak kelapa sawit dengan NaOH adalah salah satu metode untuk membuat sabun. Minyak kelapa sawit adalah salah satu industri perkebunan

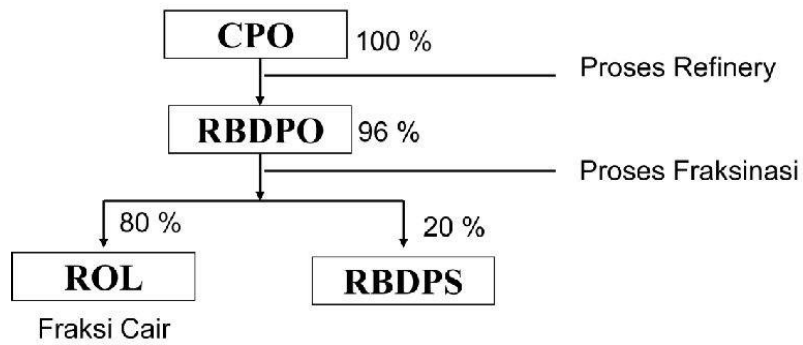
yang cukup besar di Indonesia, sehingga pendirian pabrik pembuat sabun di Indonesia mempunyai prospek yang sangat menguntungkan.

Selama ini hasil dari olahan mentah kelapa sawit banyak yang langsung diekspor ke luar negeri seperti *crude palm oil* dan *kernel palm*. Keduanya sama-sama bernilai rendah jika dibandingkan dengan hasil olahan turunannya, contohnya adalah minyak goreng, dan produk produk perawatan tubuh.

Minyak sawit dapat dipergunakan dalam industri melalui proses *refinery* dan proses fraksinasi. Proses *refinery* adalah proses pemurnian minyak nabati secara fisika untuk menghilangkan pengotor yang larut dan yang tidak larut dalam minyak nabati dengan tahapan proses *pre-heating*, *degumming*, *bleaching* dan *deodorizing* menghasilkan produk RBDPO (*Refined Bleached and Deodorized Palm Oil*).

Proses fraksinasi adalah suatu metode yang digunakan untuk memisahkan komponen utama kandungan yang satu dari komponen kandungan lainnya. Dua komponen yang dihasilkan dari fraksinasi minyak kelapa sawit adalah minyak goreng atau ROL (olein/minyak cair) dan stearin sawit atau RBDPS (*Refined Bleached and Deodorized Palm Stearin*).

RBDPS akan digunakan sebagai bahan baku dalam pra-rancangan pabrik pembuatan sabun mandi ini. RBDPS tidak perlu melalui proses pemurnian karena bahan ini sudah murni. Diagram proses *refinery* CPO dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut. (Laporan Pegawai Trainee PT.Wilmar, 2009)



Gambar1.1 Diagram Proses Refinery CPO

Keterangan:

CPO : *Crude Palm Oil*

RBDPO : *Refined Bleached and Deodorized Palm Oil*

ROL : *Refined Olein*

RBDPS : *Refined Bleached and Deodorized Palm Stearin*

### 1.1.1 Penentuan Kapasitas Pabrik

Konsumsi masyarakat Indonesia akan sabun meningkat dari tahun ke tahun, sehingga kebutuhan sabun pada masa mendatang juga akan meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Banyaknya kebutuhan sabun mandi di Indonesia mempengaruhi penentuan kapasitas. Kapasitas memiliki peran penting dalam perancangan pabrik, diantaranya penentuan kapasitas dapat mempengaruhi dalam perhitungan teknis maupun ekonomis dalam perancangan pendiriannya.

Tabel 1.1 merupakan data kebutuhan sabun dalam negeri, pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhan sabun dalam negeri di Indonesia setiap tahunnya cenderung meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan industri.

Tabel 1.1 Data Kebutuhan Sabun Dalam Negeri

No.	Tahun	Penduduk (X)	Kebutuhan (Y)
1	2013	252.000.000	2.060.791
2	2014	255.100.000	2.199.230
3	2015	258.200.000	2.337.668
4	2016	261.100.000	2.467.174
5	2017	264.000.000	2.596.681

Berdasarkan data pada Tabel 1.1 dapat dibuat prediksi kebutuhan sabun mandi di Indonesia hingga tahun 2020 dengan menggunakan pendekatan regresi linear.

Metode regresi linear dengan menggunakan persamaan garis lurus:

$$y = ax + b$$

dimana:

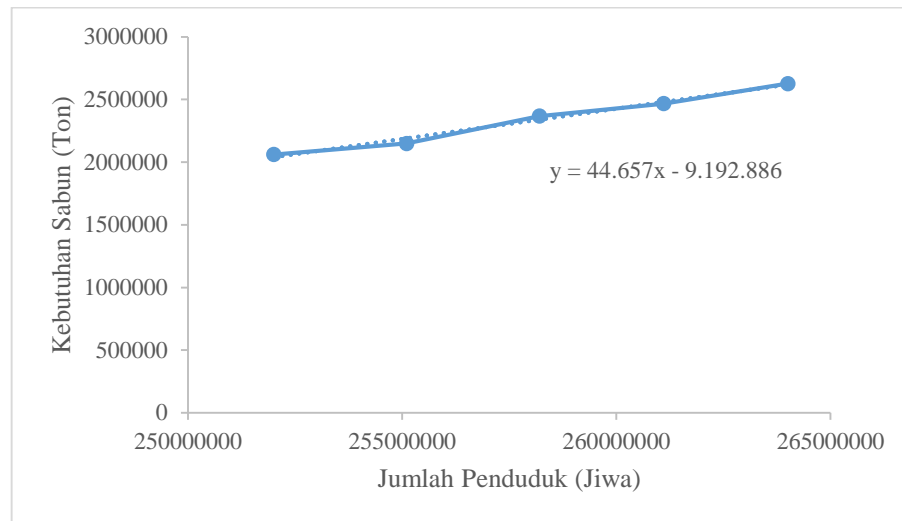
y = Total kebutuhan sabun mandi (Ton)

x = Penduduk Indonesia pada tahun tersebut

a = Slope

b = Intersep

Maka diperoleh persamaan laju kebutuhan sabun dalam negeri seperti yang terlihat pada Gambar 1.2



Gambar 1.2 Grafik Kebutuhan Sabun Dalam Negeri

Dengan menggunakan persamaan kurva regresi linear pada Gambar 1.2, maka dapat diproyeksikan jumlah kebutuhan sabun dalam negeri untuk tahun 2020 yang penduduknya berjumlah 273.080.000 jiwa, yaitu:  $y = 44.657x - 9.192.886$

Untuk penduduk ( $x$ ) 273.080.000, diperoleh jumlah kebutuhan sabun dalam negeri ( $y$ ) sebesar 3.002.170 ton/tahun. Data impor sabun di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Data Kebutuhan Impor

No	Tahun	Ton/tahun
1	2013	11.756
2	2014	7.391
3	2015	7.604
4	2016	6.659
5	2017	6.538

Penentuan kapasitas pabrik harus berada diatas kapasitas minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang sudah berjalan. Perkembangan kapasitas pabrik dapat dilihat di Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Data Kapasitas Pabrik di Indonesia

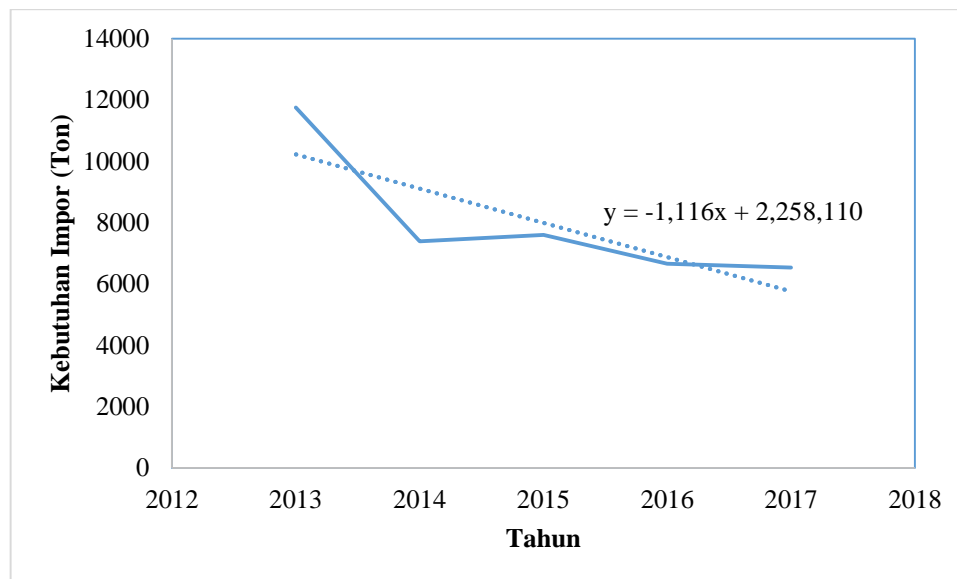
No	Nama Pabrik	Produksi (ton/tahun)
1	PT. Lion Wings	28.000
2	PT. Unilever	226.600
3	PT. Procter & Gamble	33.000
4	PT. KAO	100.000
5	PT. PZ Cussons	100.000
6	PT. Multi Indonesia	800.000
7	PT. Filma Utama Soap	10.000
8	PT. Sayap Mas Utama	281.000
9	PT. Mega Surya Mas	10.000
10	PT. Gemilang Indah Alami	5.000
11	PT. Nubika Jaya	29.700
12	PT. Musim Mas	135.000
13	PT. Jaya Baya Raya	35.000
14	PT. Oleochem & Soap Ind	72.000
15	PT. Sumi Asih	10.000
16	PT. Cisadane	35.000
17	Dan lain-lain	220.000
Total		2.130.300

Dapat diketahui bahwa kapasitas produksi minimum sebesar 5.000 ton per tahun dan maksimal 800.000 ton/tahun. Berkaitan dengan itu maka kapasitas pabrik yang akan didirikan dapat diperkirakan berdasarkan kebutuhan pemakaian, kapasitas produksi yang sudah berjalan, dan keinginan jumlah yang diekspor.

Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimal output yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Pabrik yang dirikan harus mempunyai

kapasitas produksi yang optimal yaitu jumlah dan jenis produk yang dihasilkan harus dapat menghasilkan laba yang maksimal dengan biaya minimal. Untuk kapasitas pabrik yang akan dirancang diperkirakan:

Data impor sabun di Indonesia jika diproyeksikan dalam bentuk grafik, dapat dilihat pada Gambar 1.3.

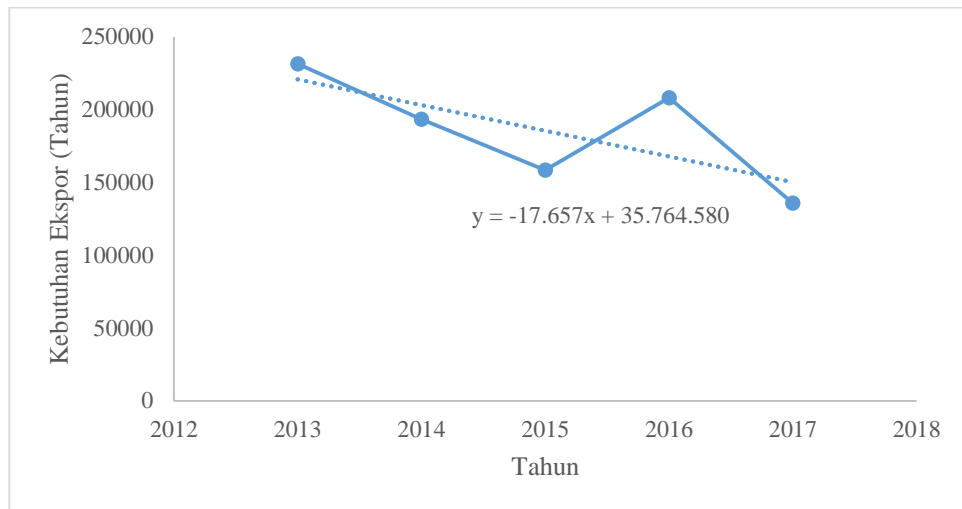


Gambar1.3 Grafik Kebutuhan Impor Sabun

Berdasarkan hasil regresi, jumlah impor sabun dalam negeri untuk tahun 2020 adalah 2.406 ton.

Table 1.4 Daftar Ekspor Sabun Indonesia

Tahun	Ton/Tahun
2013	231.496
2014	193.391
2015	158.353
2016	208.199
2017	135.806



Dari regresi linear pada tahun 2020 diperoleh kebutuhan ekspor sebanyak 98.440 ton.

Sekitar 65% kebutuhan Sabun di Indonesia sudah dicukupi oleh impor, perusahaan-perusahaan besar dan perusahaan-perusahaan kecil di Indonesia. Namun dengan adanya prediksi ekspor sabun sebesar 98.440 ton di tahun 2020, maka ketersediaan sabun pun semakin berkurang. Kebutuhan sabun di Indonesia tahun 2020 bisa dihitung dengan:

$$A-B+C-D = E$$

Dimana:

$$A = \text{Kebutuhan sabun Indonesia} = 3.002.170 \text{ ton}$$

$$B = \text{Impor} = 2.406 \text{ ton}$$

$$C = \text{Ekspor} = 98.440 \text{ ton}$$

$$D = \text{Kapasitas Produksi pabrik yang sudah berjalan} = 2.130.300 \text{ ton/tahun}$$

$$E = \text{Kebutuhan sabun belum terpenuhi}$$

Dari penjumlahan di atas maka di dapat kebutuhan sabun yang belum terpenuhi sebesar 967.904 ton. Dengan mempertimbangkan banyaknya varian



sabun yang ada, pabrik yang didirikan ditargetkan dapat memenuhi 5% dari kebutuhan sabun di Indonesia maka kapasitas produksi sabun padat pada pabrik ini adalah 53.000 ton/tahun.

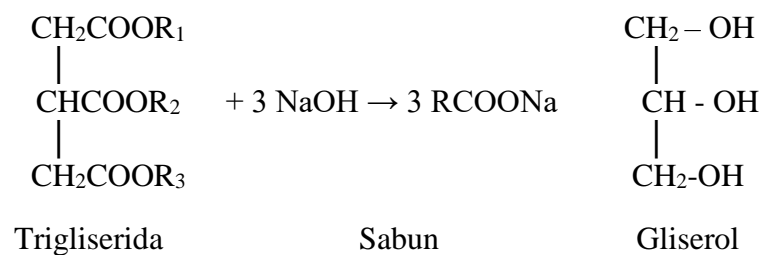
## 1.2 Tinjauan Pustaka

### 1.2.1 Macam-macam Proses Pembuatan Sabun

Ada beberapa macam proses pembuatan sabun, yaitu:

#### 1.2.1.1 Proses Saponifikasi Trigliserida

Proses ini merupakan proses yang paling tua diantara proses-proses yang ada, karena bahan baku untuk proses ini sangat mudah diperoleh. Dahulu digunakan lemak hewan dan sekarang telah digunakan pula minyak nabati. Pada saat ini, telah digunakan proses saponifikasi trigliserida sistem kontinyu sebagai ganti proses saponifikasi trigliserida sistem *batch*. Reaksi yang terjadi pada proses ini adalah:



Proses saponifikasi trigliserida ini adalah mereaksikan trigliserida dengan basa alkali (NaOH, KOH atau NH<sub>4</sub>OH) pada kondisi operasi suhu 90°C dan tekanan 1 atm untuk membentuk sabun dengan produk samping yaitu gliserol. Proses saponifikasi trigliserida berhasil mengkonversi trigliserida menjadi sabun sebesar 99,5%. (Spitz, 2009).

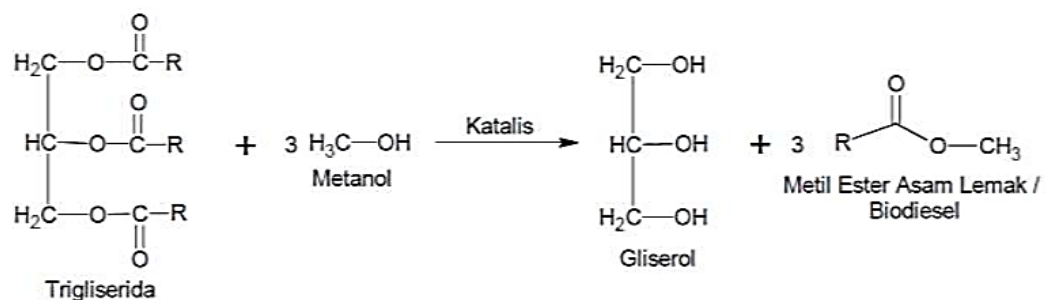
### 1.2.1.2 Proses Netralisasi Asam lemak

Proses ini menggunakan dua langkah proses yang berbeda, pertama adalah proses hidrolisis dan yang kedua adalah proses netralisasi. Proses hidrolisis adalah proses pembentukan asam lemak dari minyak/lemak dengan bantuan air dengan produk samping yaitu gliserol. Proses hidrolisis Triglicerida menjadi asam lemak pada suhu 260°C dan tekanan 5 bar dengan konversi mencapai 99% (Kirk & Othmer, 2008).

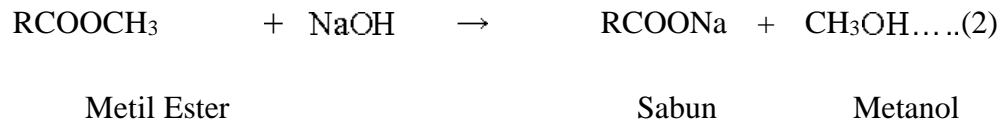
### 1.2.1.3 Proses Saponifikasi Metil Ester Asam Lemak

Metil ester asam lemak dihasilkan dari reaksi inter-esterifikasi trigliserida dan metanol dengan bantuan katalis tertentu dengan produk samping yaitu gliserol. Katalis yang digunakan pada proses metanolisis trigliserida adalah enzim lipase. (Kent & Riegel, 2007).

Reaksinya adalah sebagai berikut:



Reaksi saponifikasi metil ester asam lemak dengan basa NaOH menghasilkan sabun dan metanol (Reaksi 2). Reaksi ini dilangsungkan dalam reaktor alir pipa pada suhu 120°C tekanan 1 atm dengan konversi reaksi yang cukup tinggi. Reaksinya adalah sebagai berikut:



Produk samping Proses Saponifikasi metil ester yaitu metanol dipisahkan dengan menggunakan flash drum, dan kemudian campuran sabun ini dimasukkan kembali ke reaktor alir tubular kedua untuk menyempurnakan reaksi penyabunan. Sabun yang dihasilkan kemudian dikeringkan dalam pengeringan vakum. (Ali, 2005)

Proses ini hampir sama dengan Proses Netralisasi asam lemak (B), perbedaannya terletak pada produk samping yang dihasilkan, yaitu air pada Proses Netralisasi asam lemak (B) dan metanol pada proses metil ester asam lemak (C).

Table 2.1 Macam-macam Proses Pembuatan Sabun

No.	Proses	Kondisi Operasi
1	Saponifikasi Triglicerida	T = 90 °C P = 1 atm Konversi = 99,5%
2	Netralisasi Asam Lemak	T = 260 °C P = 5 atm Konversi = 99%
3	Saponifikasi Metil Ester Asam Lemak	T = 120 °C P = 1 atm Koversi = 99,4%

Proses yang dipilih dalam pra-rancangan ini adalah proses saponifikasi triglicerida dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

1. Suhu operasi dan tekanan relatif rendah sehingga lebih hemat dalam pemakaian energi dan desain peralatan lebih sederhana.

2. Konversi reaksi saponifikasi trigliserida menjadi sabun sebesar 99,5% sehingga secara ekonomis proses ini sangat layak didirikan dalam skala pabrik.
3. Proses Saponifikasi Trigliserida tidak menggunakan katalis seperti proses saponifikasi metil ester yang menggunakan katalis yaitu enzim lipase.

### 1.2.2 Sabun

Sabun termasuk salah satu jenis surfaktan yang terbuat dari minyak atau lemak alami. Surfaktan mempunyai struktur bipolar, bagian kepala bersifat hidrofilik dan bagian ekor bersifat hidrofobik. Karena sifat inilah sabun mampu mengangkat kotoran (biasanya lemak) dari badan atau pakaian (Permono, 2001). Sabun adalahn garam logam alkali (biasanya garam natrium) dari asam-asam lemak. Sabun mengandung garam  $C_{16}$  dan  $C_{18}$  namun dapat juga mengandung beberapa karboksilat dengan bobot atom lebih rendah. Sekali penyabunan itu telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan. Gliserol digunakan sebagai pelembab dalam tembakau, industry farmasi dan kosmetik. Sifat melembabkan timbul dari gugus hidroksil yang dapat berikatan hydrogen dengan air dan mencegah air itu menguap (Ralph J. Fesenden, 1992).

Sabun dapat dibuat dari minyak (trigliserida), asam lemak bebas (ALB) dan metil ester asam lemak dengan mereaksikan basa alkali terhadap masing-masing zat, yang dikenal dengan proses saponifikasi. Salah satu minyak yang bisa digunakan pada pembuatan sabun yaitu minyak kelapa sawit. 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 memenuhi kebutuhan non pangan (oleokimia) seperti sabun. (Permono, 2001)

### **1.2.2.1 Jenis-jenis Sabun**

Ada beberapa cara untuk mengklasifikasikan sabun. Salah satunya adalah penggolongan berdasarkan bentuk fisik dan fungsi.

- Sabun batang

Sabun jenis ini biasanya mengandung sodium hydroxide yang diperlukan untuk mengubah lemak nabati atau hewani cair menjadi sabun keras melalui proses hidrogenasi dan sukar larut dalam air. Sabun jenis ini bisa digunakan untuk segala jenis kulit dan kebutuhan. Adapun keunggulan dari sabun padat adalah lebih ekonomis, lebih cocok untuk kulit berminyak, kadar pH lebih tinggi dibandingkan sabun cair, lebih mudah membuat kulit kering, sabun padat memiliki kandungan gliserin yang bagus untuk mereka yang punya masalah kulit eksim.

- Sabun Cair

Sabun jenis ini dibuat dari minyak kelapa jernih dan penggunaannya alkali yang berbeda yaitu kalium hidroksida. Bentuknya cair dan tidak mengental pada suhu kamar.

- *Shower gel*

Sabun dengan kandungan emulsi berupa *cocamide DEA*, *lauramide DEA*, *linoleamide DEA*, dan *oleamide DEA* ini berfungsi sebagai substansi pengental untuk mendapatkan tekstur gel.

### **1.2.3 Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RBDPS)**

Dari buah kelapa sawit dapat diperoleh dua jenis minyak, yaitu minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*) yang diperoleh dari daging buah dan minyak inti sawit (*Crude Palm Kernel Oil*). Minyak sawit terdiri dari fraksi padat (stearin) dan fraksi cair (olein). Pada proses fraksinasi akan didapatkan fraksi stearin sebanyak 20 persen dan fraksi olein (minyak makan) sebanyak 80 persen. Stearin memiliki slip melting point sekitar 44,5-56,2°C sedangkan olein pada kisaran 13-23°C. Hal ini menunjukkan bahwa stearin yang memiliki slip melting point lebih tinggi akan berada dalam bentuk padat pada suhu kamar (Harjono, 2009).

Dari uraian tersebut diatas terlihat bahwa stearin yang dihasilkan dalam proses pembuatan minyak kelapa sawit cukup banyak dan potensial untuk dijadikan sabun padat dengan menggunakan proses saponifikasi dengan kriteria pengujian sesuai Standar Nasional Indonesia yang meliputi analisis kadar air yang terdapat dalam sabun padat, jumlah Alkali bebas sebagai NaOH, jumlah asam lemak, kadar asam lemak bebas dan kadar minyak mineral yang terkandung dalam sabun mandi padat.