

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kesehatan berkaitan dengan kebersihan, mulai dari kebersihan individu hingga kebersihan lingkungan. Kebersihan individu, harus selalu dijaga dengan melakukan beberapa kegiatan rutin, salah satunya adalah mandi dua kali sehari. Untuk mandi setiap individu membutuhkan sabun, akibatnya permintaan sabun tinggi. Beberapa sabun sekaligus berfungsi untuk melembutkan kulit, memutihkan kulit, maupun menjaga kesehatan kulit. Oleh karena itu, kebutuhan pasar dalam dunia industri sabun sangat luas dan beragam jenis. Dikarenakan beberapa macam alasan mulai dari higienitas, mudah dibawa, semakin banyak macam penyakit yang ditimbulkan kuman, bakteri maupun virus akibat penggunaan sabun secara bersamaan, dan masyarakat semakin peduli dengan kesehatan, membuat sebagian besar masyarakat mulai beralih dari sabun mandi batang ke sabun mandi cair.

Produksi minyak goreng di Indonesia sangat besar, dimana produksi yang besar ini juga diiringi dengan peningkatan konsumsi minyak goreng. Hal ini turut meningkatkan jumlah limbah berupa minyak goreng bekas. Apabila masyarakat menggunakan minyak goreng hingga berwarna kecoklatan, penggunaan minyak goreng yang demikian memicu timbulnya penyakit. Untuk mengatasi pencemaran lingkungan yang diakibatkan dari penggunaan minyak goreng maka dalam perancangan pabrik ini bahan baku yang dipilih untuk pembuatan sabun adalah minyak goreng bekas. Selain itu minyak goreng bekas yang diolah menjadi sabun juga menambah nilai jual dari minyak goreng bekas.

I.2 Sifat- Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Sifat-Sifat Bahan Baku

a) Minyak goreng bekas

Minyak goreng sekarang mulai banyak digunakan sebagai bahan penggorengan di industri besar maupun penjual gorengan di pinggir jalan. Penggunaan minyak goreng yang baik biasanya dilakukan dua hingga tiga kali

penggorengan, karena pada proses penggorengan menyebabkan nilai FFA meningkat. Peningkatan nilai FFA pada minyak goreng bekas menguntungkan bagi produsen sabun mandi.

Karakteristik minyak goreng bekas antara lain :

- Spesifik gravitas, 60/60°F : 0,9225
- Viskositas kinematik, 100°C, cSt : 50,47
- Warna : >3,5
- Bilangan asam total, mg KOH/gr : 5,289
- Rasidu karbon, %-brt : 0,314
- Asam lemak bebas, %-brt : 4,2
- Komposisi as. Lemak, %-brt
 - Asam Laurat : 1,606
 - Asam Palmitat : 14,939
 - Asam Margarat : 3,959
 - Asam Stearat : 13,121
 - Asam Oleat : 32,192
 - Asam Linoleat : 5,022
 - Asam Arkhidat : 2,585 (Sidjabat, 2004)

b) KOH

Kalium hidroksida (KOH) berupa kristal padat berwarna putih. Dalam perdagangan KOH disediakan dalam dua jenis, yaitu teknis dan p.a (pro analytic), KOH p.a lebih mahal karena kadar kemurniaannya lebih tinggi. Penambahan KOH dalam sabun harus tepat, karena apabila terlalu banyak dapat memberikan iritasi kulit, sedangkan bila terlalu sedikit maka sabun yang dihasilkan mengandung asam lemak bebas tinggi yang mengganggu proses emulsi sabun dan kotoran. Sifat-sifat KOH adalah:

Sifat kimia :

1. Bentuk fisik : padatan
2. Warna : putih
3. Berat molekul : 56,10564 g/mol
4. Titik didih : 1320°C (1663 K) pada 1 atm
5. Titik leleh : 360°C (1663 K) pada 1 atm

6. Densitas : 2,044 g/cm³ (Perry, 1997)

c) NaCl

NaCl digunakan untuk mengekstrak gliserol dari sabun. Sifat-sifat natrium klorida adalah:

1. Bentuk fisik : padatan
2. Warna : tidak berwarna
3. Titik lebur : 800,4°C pada 1 atm
4. Titik didih : 1413°C pada 1 atm
5. Berat molekul : 58,45 g/mol
6. Massa jenis 20% (m) : 1,145 g/ml pada 25°C
7. Larut dalam air (Perry, 1997)

d) Air

Air digunakan untuk melarutkan NaCl dan mengurangi viskositas sehingga memudahkan sirkulasi dalam reaktor. Sifat-sifat fisika air adalah:

1. Bentuk fisik : cair pada suhu kamar
2. Warna : tidak berwarna
3. Bau : tidak berbau
4. Titik lebur : 0°C pada 1 atm
5. Titik didih : 100°C pada 1 atm
6. Massa jenis : 0,995 (gr/L) pada 30°C
7. Berat molekul : 18 g/mol (Perry, 1997)

e) Gliserin

Gliserin digunakan sebagai zat tambahan (*additive*) dalam sabun dan berfungsi sebagai pelembab (*moisturizer*) pada sabun. Penggunaan gliserin dapat menghasilkan emulsi yang stabil tanpa meninggalkan bekas licin atau berminyak. Gliserin bisa melembabkan dan melembutkan kulit, menyejukan dan meminyaki sel-sel kulit juga. Sifat – sifat gliserin adalah sebagai berikut :

- Sifat Kimia :
 1. Zat cair bening, lebih kental dari air dan rasanya manis
 2. Larut dalam air dan alkohol dengan semua perbandingan
 3. Tidak larut dalam eter, benzena dan kloroform
 4. Senyawa turunan alkohol (polialkohol) dengan tiga gugus OH

5. Dengan asam nitrat membentuk gliserol trinitrat
6. Bersifat higros kopis sehingga digunakan sebagai pelembab
7. Bereaksi dengan kalsium bisulfat membentuk akrolein

(Kirk Othmer, 1976 ; Riegel's, 1985)

- Sifat fisika :

1. Berat molekul : 92,09 g/mol
2. Titik lebur : 17,9 °C pada 1 atm
3. Titik didih : 290 °C pada 1 atm
4. Densitas : 1,262 g/mL
5. Cp : 2,43 kJ/kg.K

(Perry, 1997 ; Reklaitis, 1942)

f) *Glycol Distearate*

Glycol Distearat digunakan sebagai pelembab.

- Sifat fisika :

1. Rumus molekul : $C_{38}H_{74}O_4$
2. Berat molekul : 594,992 g/mol
3. Titik lebur : 79 °C pada 1 atm
4. Titik didih : 632,82 °C pada 1 atm
5. Flash Point : 297,89 °C (Sciencelab)

g) *Citric Acid*

Citric acid berbentuk serbuk yang berfungsi sebagai pengangkat lemak.

- Sifat fisika :

1. Rumus molekul : $C_6H_8O_7$
2. Berat molekul : 192,124 g/mol
3. Titik lebur : 153 °C pada 1 atm
4. Flash Point : 174 °C
5. Densitas : 1,665 g/mL (Sciencelab)

h) *Triclocarban*

Triclocarban merupakan zat dengan sifat anti-bakteri dan anti-jamur yang dirancang untuk mengurangi jumlah bakteri berbahaya pada kulit. Penggunaan *triclocarban* juga membantu menghentikan penularan kuman dari oranglain ataupun benda lain.

- Sifat fisika :

1. Rumus molekul : $C_{13}H_9C_{13}N_2O$
2. Bentuk Fisik : Kristal atau powder
3. Warna : Putih
4. Berat molekul : 315,582 g/mol
5. Titik lebur : 253°C pada 1 atm (Sciencelab)

i) *Tetrasodium EDTA, BHT*

Tetrasodium EDTA, BHT dipakai sebagai bahan pengawet sintetis supaya sabun tidak berjamur.

- Sifat fisika :

1. Rumus molekul : $C_{10}H_{12}N_2Na_4O_8$
2. Berat molekul : 380,170 g/mol
3. Titik lebur : 300°C pada 1 atm (Sciencelab)

j) *Cocamidopropyl Betaine*

Cocamidopropyl Betaine merupakan surfaktan pembersih yang lembut, mempunyai *conditioning properties* untuk mengurangi iritasi pada kulit. Selain itu cocamidopropyl betaine berfungsi sebagai penghasil busa yang \berlimpah. (Sciencelab)

- Sifat fisika :

1. Rumus molekul : $C_{19}H_{38}N_2O_3$
2. Berat molekul : 342,517 g/mol

k) *Sodium Laureth Sulfat*

Sodium Laureth Sulfat merupakan surfaktan berbentuk gel, penstabil foam yang terdapat dalam berbagai produk personal care, berfungsi sebagai pengangkat kotoran (Sciencelab).

1. Bentuk fisik : Pasta kental
2. Warna : putih / kuning cerah
3. Bau : tidak berbau
4. pH : 7,5 – 8,5 (pada 10% air)
5. Titik lebur : 0°C pada 1 atm
6. Titik didih : 100°C pada 1 atm
7. Massa jenis : 1,03 (g/L) pada 20°C

8. Berat molekul : 328,38 g/mol

l) Parfum

Parfum merupakan bahan yang ditambahkan dalam suatu produk kosmetik dengan tujuan menutupi bau yang tidak enak dari bahan dan untuk memberikan bau wangi yang menyenangkan pemakainya. Jumlah yang ditambahkan tergantung kebutuhan tetapi biasanya 0,05-2% untuk campuran sabun. Parfum yang biasa dipakai adalah *Essential Oils dan Fragrance Oils*.

(Prayugo, 1995)

m) Pewarna

Pewarna merupakan bahan yang ditambahkan dalam suatu produk kosmetik dengan tujuan untuk memberikan warna yang menarik pada produk. (Prayugo, 1995)

I.2.2 Sifat-Sifat Produk

Sabun yang dihasilkan berupa sabun cair, dikarenakan menurut survey yang telah dilakukan sekitar 76% responden lebih memilih sabun cair daripada sabun padat. 50 orang responden dipilih secara acak sesuai dengan daerah asal mereka masing-masing, dengan rentang umur 18 – 24 tahun (mewakili *next generation*).

Sifat-sifat dari sabun cair yang dihasilkan akan disesuaikan dengan SNI 06-3532-1994 tentang sabun mandi yang tergambar di Gambar I.1. di bawah ini.

Tabel I.1. Syarat Mutu Sabun Mandi (SNI, 1994)

No.	Uraian	Satuan	Tipe I	Tipe II	Superfat
1.	Kadar air	%	maks 15	maks 15	maks 15
2.	Jumlah asam lemak	%	> 10	64 - 70	> 70
3.	Alkali bebas (dihitung sebagai NaOH)	%	maks 0.1	maks 0.1	maks 0.1
4.	Asam lemak bebas dan lemak netral	%	< 2.5	< 2.5	2.5 – 7.5
5.	Minyak mineral	-	negatif	negatif	negatif

I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk

Kegunaan dan keunggulan produk dapat ditinjau dari dua segi, diantaranya:

- Jenis Sabun

Pada Pra Rencana Pabrik ini, jenis sabun yang digunakan adalah sabun cair. Hal ini dikarenakan sabun cair dapat digunakan secara bersama-sama karena terjaga higienitasnya, praktis dan ekonomis. Selain itu sabun cair mengandung triclocarban yang dirancang untuk mengurangi jumlah bakteri berbahaya pada kulit serta menghentikan penularan kuman dari orang lain ataupun benda lain.

- Minyak Goreng Bekas

Bahan baku yang digunakan pada Pra Rencana Pabrik ini adalah minyak goreng bekas. Hal ini dikarenakan penggunaan minyak goreng yang sangat besar sehingga turut meningkatkan limbah dari minyak goreng tersebut.

I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar

I.4.1 Ketersediaan Bahan Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng bekas diperoleh PT. Indofood Tbk, yang memproduksi mie instan dengan kapasitas produksinya mencapai 13 milyar bungkus per tahun. Dalam satu minggu, ada dua belas kali pengiriman minyak goreng, dan satu truk pengirim mengangkut 13–18 ton minyak goreng (Jumiati, 2009). Pada proses penggorengan mie basah maka akan ada minyak yang terserap. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapat persen penurunan massa minyak goreng sebesar 7,6%. Oleh karena itu, dapat dihitung banyaknya minyak goreng bekas yang dihasilkan oleh PT. Indofood Tbk. sebagai berikut:

1 minggu —————> pengiriman 12x

1 truk —————> 13 – 18 ton

Banyaknya minyak goreng dalam 1 minggu = 15 ton/truk x 12 truk
= 180 ton

Minyak goreng yang terserap = 180 ton/minggu x 7,6%
= 13,68 ton/minggu

Sisa minyak goreng bekas = 180 ton/minggu – 13,68 ton/minggu
= 166,32 ton/minggu

Sisa minyak goreng bekas per hari = $\frac{166,32 \text{ ton/minggu}}{7 \text{ hari/minggu}}$
= 23,76 ton/hari

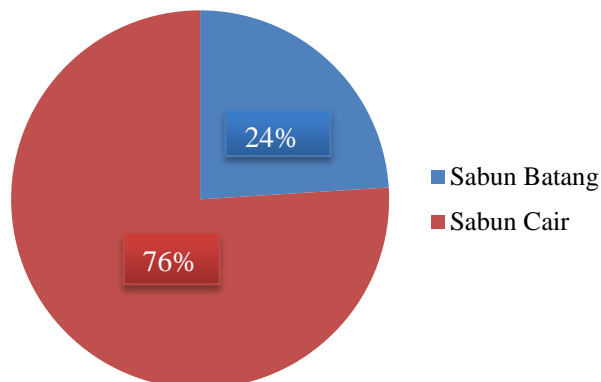
= 23760 kg/hari

I.4.2 Analisa Pasar

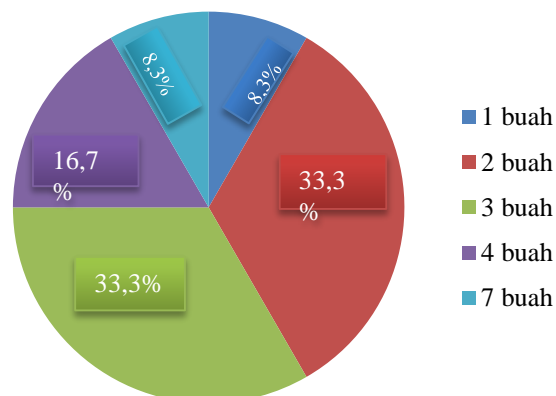
Produksi sabun cair diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya dengan persentase bervariasi. Karena penggunaannya yang tetap higienis walaupun dipakai secara bersamaan, praktis untuk para traveler, dan lebih ekonomis. Pra Rencana Pabrik Sabun Cair berbahan baku limbah minyak goreng dengan proses semi-kontinyu direncanakan beroperasi pada 2018, dengan estimasi waktu konstruksi pabrik selama 2 tahun.

Analisa pasar dilakukan dengan metode survei. Survei dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 50 responden. Penyebaran kuesioner ditujukan untuk orang-orang yang berasal dari penduduk perkotaan di pulau Jawa seperti Surabaya, Semarang, Yogyakarta, Bandung dan Jakarta. Berikut adalah hasil survei yang telah dilaksanakan.

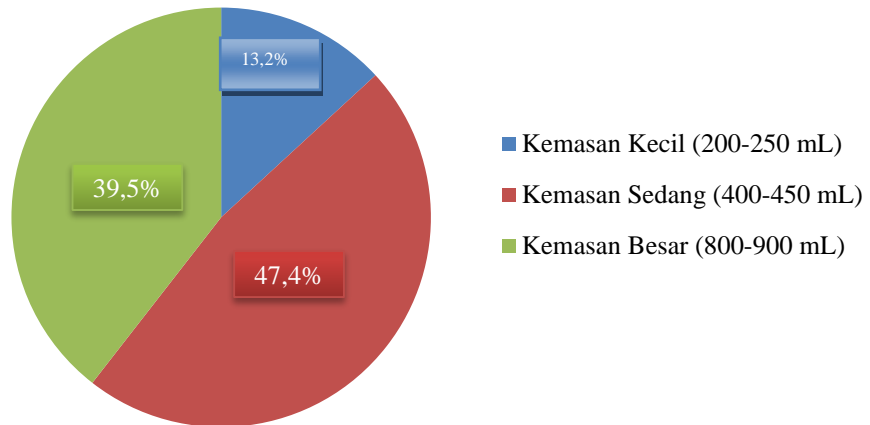
1. Jenis sabun apa yang digunakan?



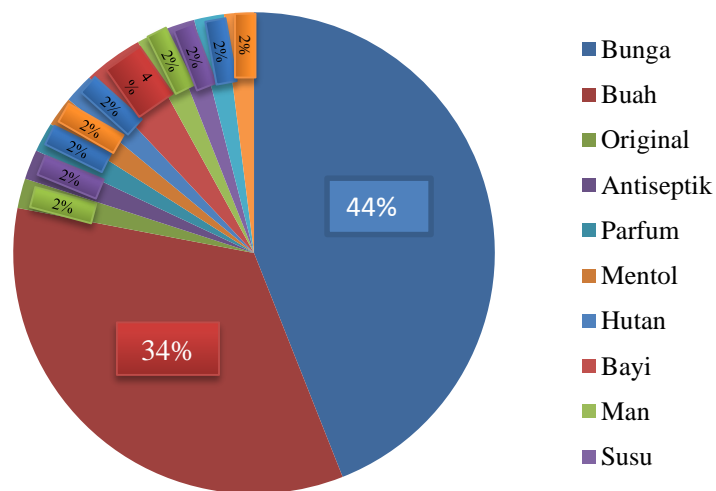
2. Berapa banyak sabun batang yang digunakan selama satu bulan?



3. Berapa banyak sabun cair yang digunakan?



4. Aroma sabun apa yang disukai?



Dari hasil survei tersebut didapatkan data sebagai berikut:

- Rata-rata pengguna sabun menggunakan sabun cair dengan persentase 76%.
- Rata-rata penggunaan sabun cair dalam sekali mandi selama sebulan adalah 400-450 mL dengan persentase 47,4%.
- Aroma sabun yang paling banyak diminati adalah aroma bunga dengan persentase 44%.
- Data penduduk tahun 2010 (BPS, 2010) untuk kota di pulau Jawa seperti : Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, dan Surabaya tersaji pada Tabel I.2. dan proyeksi penduduk kota menurut provinsi untuk 2010-2020 tersaji pada Tabel I.3.

Tabel I.2. Data Penduduk Kota Tahun 2010 (BPS, 2010)

Kota	Data Penduduk (2010)	% Penduduk Kota	Jumlah
Jakarta	4.579.303	100	4.579.303
Bandung	21.623.529	65,7	14.206.658
Semarang	21.877.136	45,7	9.997.851
Yogyakarta	2.489.360	66,4	1.652.935
Surabaya	25.516.999	47,6	12.146.091
TOTAL			42.582.838

Tabel I.3. Proyeksi Penduduk Kota Menurut Provinsi 2020

Kota	Data Penduduk Kota (2010)	Proyeksi Peningkatan Penduduk 2020 (%) ^{*)}	Data Penduduk Kota (2020)
Jakarta	4.579.303	14,335	5.235.975
Bandung	14.206.658	14,335	16.243.893
Semarang	9.997.851	14,335	11.431.543
Yogyakarta	1.652.935	14,335	1.889.966
Surabaya	12.146.091	14,335	13.887.840
TOTAL	42.582.838		48.689.217

*) Sumber Data BPS 2010

Untuk menghitung kapasitas produksi dibutuhkan data-data tambahan yaitu:

- Jumlah warga perkotaan di pulau Jawa tahun 2020 adalah 48.689.217 jiwa
- Persentase penduduk kota di pulau Jawa tahun yang menggunakan sabun cair adalah 76%
- Rata-rata kebutuhan sabun cair per bulan adalah 566,447 mL

$$\text{Kemasan kecil} = \frac{(250+200)\text{mL}}{2} \times 5 = 1125 \text{ mL}$$

$$\text{Kemasan sedang} = \frac{(400+450)\text{mL}}{2} \times 18 = 7650 \text{ mL}$$

$$\text{Kemasan besar} = \frac{(800+900)\text{mL}}{2} \times 15 = 12750 \text{ mL} \quad +$$

$$\text{Total} = 21525 \text{ mL}$$

$$\text{kebutuhan sabun cair per orang per bulan} = \frac{21525 \text{ mL}}{38 \text{ orang}} = 566,447 \text{ mL/orang}$$

- Densitas sabun cair berdasarkan percobaan adalah 1,27 g/mL
Sabun cair Biore adalah 1,26 g/mL
Sabun cair Dream adalah 1,31 g/mL

Sabun Cair Imperial Leather adalah 1,24 g/mL

Dari hasil survei tersebut, dilakukan perhitungan kapasitas produksi prarencana pabrik sabun cair dari minyak goreng bekas ini sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan sabun cair} &= \text{jumlah warga perkotaan} \times \text{rata-rata kebutuhan sabun} \\ &\quad \text{cair perbulan} \times \text{densitas} \\ &= 48.689.217 \times 566,447 \text{ mL} \times 1,27 \text{ g/mL} \\ &= 35,0264 \times 10^9 \text{ g} \\ &= 35,0264 \times 10^6 \text{ kg} \\ &= 35.026,4 \text{ ton}\end{aligned}$$

Kapasitas produksi sabun cair milik pabrik Unilever tahun 2008 adalah 53000 ton/tahun (viva.com, 2008) oleh karena itu Prarencana Pabrik Sabun Cair dari Minyak Goreng Bekas dibatasi 15% dari total kebutuhan sabun cair yaitu sekitar 7950 ton/tahun dengan pertimbangan pabrik ini merupakan pabrik baru dan masih akan dilakukan inovasi terhadap setiap produknya.

$$\begin{aligned}\text{Diambil 20\% dari total kebutuhan sabun cair} &= 0,20 \times 35.026,4 \text{ ton} \\ &= 7005,28 \text{ ton/tahun} \\ &\approx 7000 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Total hari kerja dalam satu bulan adalah 330 hari

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas produksi per hari} &= 7000 \text{ ton/tahun} \div 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 21,21 \text{ ton/hari} \\ &= 21.210 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$