

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Jelantah (Minyak Goreng Bekas)

Minyak jelantah dapat digunakan dalam pembuatan sabun karena merupakan turunan dari CPO. Minyak ini sebelumnya harus dijernihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan warna dan baunya. Semakin meningkatnya produksi dan konsumsi minyak goreng, ketersediaan minyak jelantah kian melimpah. Menurut data Departemen Perindustrian (2005), produksi minyak goreng Indonesia pada tahun 2005 meningkat hingga 11,6% atau sekitar 6,43 juta ton, sedangkan konsumsi per kapita minyak goreng Indonesia mencapai 16,5 kg/tahun dengan konsumsi per kapita khusus minyak goreng sawit sebesar 12,7 kg/tahun. Perkembangan produksi minyak goreng Indonesia hingga tahun 2005 dan peningkatan konsumsi nasional minyak goreng Indonesia disediakan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Perkembangan Minyak Goreng Kelapa dan Minyak Sawit di Indonesia (Dalam juta ton)

Tahun	Minyak Goreng kelapa	Minyak goreng sawit	Total	Pertumbuhan (%)
2001	0,22	3,89	4,11	-
2002	0,23	4,2	4,43	7,8
2003	0,95	4,22	5,17	17,7
2004	0,99	4,77	5,76	11,4
2005	1,05	5,39	6,43	11,6
Rata-rata				11,9

Sumber : Hambali. Erliza, dkk 2007

Tabel 2. Perkembangan Konsumsi Minyak Goreng Sawit per kapita di Indonesia

Tahun	Konsumsi per kapita (kg)	Pertumbuhan (%)
2001	14,9	0,7
2002	15	0,7
2003	15,4	2,7
2004	16	3,9
2005	16,5	3,1
Rata-rata		2,6

Sumber : Hambal., Erliza, dkk. 2007

Menurut Dinas Perindustrian dan Perdagangan provinsi Sumatera Selatan kebutuhan minyak goreng di Sumatera Selatan pada tahun 2008 lebih kurang 5.626.214,10 liter/bulan, sedangkan kebutuhan per orangnya 0,79 liter/bulan dengan asumsi jumlah penduduk Sumatra Selatan tahun 2008 adalah sebesar 7.121.790 jiwa (Jurnal Ilmiah AgrIBA, 2013). Jumlah penduduk, luas wilayah, kepadatan penduduk berdasarkan di Sumatera Selatan disediakan pada Tabel 3.

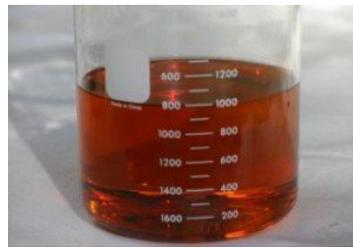
Tabel 3. Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, Kepadatan Penduduk Berdasarkan Kabupaten/Kota di Sumatera Selatan, Susenas 2008.

Kab/Kota	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah (Km ²)	Kepadatan Penduduk
OKU	264.743	3.701,92	71,52
OKI	696.505	17.178,17	40,55
Muara Enim	660.906	8.587,94	76,96
Lahat	340.556	4.361,83	78,08
Musi Rawas	499.238	12.134,57	41,14
Musi Banyuasin	510.387	14.477,00	35,26
Banyuasin	798.360	12.142,74	65,75
OKU Selatan	329.071	4.570,33	72
OKU Timur	576.699	3.404,40	169,4
Ogan Ilir	378.570	2.393,24	158,18
Empat Lawang	213.559	2.270,67	94,05
Palembang	1.417.047	374,03	3.788,59
Prabumulih	136.253	421,62	323,17
Pagar ALAM	116.316	579,16	200,84
Lubuk Linggau	183.580	419,8	437,3
Sumsel	7.121.790	87.017,42	81,84

Sumber : BPS SUMSEL, 2008

Minyak jelantah adalah minyak bekas yang telah dipakai berulang kali. Minyak jelantah juga merupakan minyak yang telah rusak. Secara kimia, dalam minyak sawit terdapat sekitar 45,5 persen asam lemak jenuh yang didominasi oleh asam lemak palmitat dan sekitar 54,1 persen asam lemak tak jenuh yang didominasi oleh asam lemak oleat (Hidayat, 2005). Sementara pada minyak jelantah, angka asam lemak jenuh jauh lebih tinggi dari pada angka asam lemak tidak jenuhnya. Asam lemak jenuh sangat berbahaya bagi tubuh karena dapat memicu berbagai penyakit penyebab kematian, seperti penyakit jantung, stroke, dan kanker.

Selama penggorengan makanan, terjadi perubahan fisik dan kimia, baik pada makanan yang digoreng maupun minyak yang dipakai sebagai media untuk menggoreng (Hidayat, 2005). Umumnya minyak goreng digunakan untuk menggoreng dengan suhu minyak mencapai 200-300 °C. Pada suhu ini, ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh rusak, sehingga tinggal asam lemak jenuh saja. Risiko terhadap meningkatnya kolesterol darah tentu menjadi semakin tinggi. Selain itu, vitamin yang larut di dalamnya, seperti vitamin A, D, E, dan K ikut rusak. Berikut merupakan gambar minyak jelantah yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng yang telah digunakan, akan mengalami beberapa reaksi yang menurunkan mutunya. Pada suhu pemanasan sampai terbentuk *akrolein*. *Akrolein* adalah sejenis aldehida yang dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan yang membuat batuk. Minyak yang telah digunakan untuk menggoreng akan mengalami peruraian molekul-molekul, sehingga titik asapnya turun. Minyak jelantah juga mudah mengalami reaksi oksidasi sehingga jika disimpan cepat berbau tengik (Hidayat, 2005).

Minyak jelantah disukai jamur *aflatoksin* sebagai tempat berkembang biak. Jamur ini menghasilkan racun *aflatoksin* yang menyebabkan berbagai penyakit, terutama hati/liver. Bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik-penyebab kanker. Jadi, jelas bahwa pemakaian minyak jelantah dapat merusak kesehatan manusia, akibat selanjutnya dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya.

Proses dehidrasi (hilangnya air dari minyak) akan meningkatkan kekentalan minyak dan pembentukan radikal bebas (molekul yang mudah

bereaksi dengan unsur lain). Proses ini menghasilkan zat yang bersifat toksik (berefek racun) bagi manusia. Pada dosis 2,5% dalam makanan, zat ini dapat mengakibatkan keracunan yang akut pada tikus setelah tujuh hari masa percobaan (Hidayat, 2005).

2.2 Pemurnian Minyak Goreng Bekas

Pemurnian merupakan tahap pertama dari proses pemanfaatan minyak goreng bekas, baik untuk dikonsumsi kembali maupun untuk digunakan sebagai bahan baku produk. Tujuan utama dari pemurnian minyak goreng ini adalah menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang kurang menarik dan memperpanjang daya simpan sebelum digunakan kembali. Pemurnian minyak goreng ini meliputi 3 tahap proses yaitu, penghilangan bumbu (*despicing*), netralisasi, dan pemucatan (*bleaching*).

1. Penghilangan Bumbu (*despicing*)

Despicing merupakan proses pengendapan dan pemisahan kotoran akibat bumbu dan kotoran dari bahan pangan yang bertujuan menghilangkan partikel halus tersuspensi atau berbentuk koloid seperti protein, karbohidrat, garam, gula dan bumbu rempah–rempah yang terkandung dalam minyak jelantah tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak.

2. Netralisasi

Netralisasi merupakan proses untuk mengurangi asam lemak bebas dari minyak. Proses ini juga dapat menghilangkan bahan penyebab warna gelap, sehingga minyak menjadi lebih jernih.

3. Pemucatan (*Bleaching*)

Pemucatan adalah usaha untuk menghilangkan zat warna alami dan zat warna lain yang merupakan degradasi zat alamiah, pengaruh logam dan warna akibat oksidasi (Hidayat, 2005).

2.3 Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*)

Indonesia memiliki sumber alam yang kaya akan minyak atsiri. Salah satu sumber alam yang potensial adalah jeruk nipis (Gambar 2) yang dapat

dimanfaatkan, dimana kulit jeruk yang merupakan salah satu sampah atau limbah ini dapat diolah untuk menghasilkan produk bernilai tinggi, yaitu minyak atsiri.



Gambar 2. Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*)

Jeruk nipis merupakan salah satu jenis citrus (Jeruk) yang asal usulnya adalah dari India dan Asia Tenggara. Taksonomi jeruk nipis adalah sebagai berikut (Setiadi, 2004) :

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Bangsa : Geraniales

Suku : Rutaceae

Marga : Citrus

Jenis : *Citrus aurantifolia*

Nama daerah : Jeruk asam (Jawa), limau asam (Sunda), jeruk dhurga (Madura)

Nama asing : Lime (Inggris), lima (Spanyol), dan limah (Arab).

Senyawa limonen yang terkandung pada minyak atsiri dapat memperlancar peredaran darah serta dapat juga menghalangi berkembang biaknya sel kanker dalam tubuh. Selain limonen, zat lain yang juga merupakan kandungan kulit jeruk adalah linalol, linalil dan tripisol yang masih memiliki fungsi sebagai penenang. Kandungan kulit jeruk lainnya yang berguna adalah sironela, zat atau senyawa ini bisa digunakan sebagai anti nyamuk. Dimana aroma minyak atsiri yang menyengat dapat membuat nyamuk tidak mau mendekat apalagi menggigit.

Kualitas minyak kulit jeruk yang diperoleh dapat dilihat dari kandungan limonene-nya karena kandungan terbesar minyak atsiri kulit jeruk adalah limonene (Anonim, 2010)

2.4 Sabun

Sabun adalah pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara basa Natrium atau Kalium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani (SNI, 1994). Dewan Standarisasi Nasional (DSN) menyatakan bahwa sabun adalah bahan yang digunakan untuk tujuan mencuci dan mengemulsi, terdiri dari asam lemak dengan rantai karbon C_{12} - C_{18} dan natrium atau kalium (DSN, 1994). Menurut SNI (1994), sabun mandi merupakan sabun natrium yang umumnya ditambahkan zat pewangi dan digunakan untuk membersihkan tubuh manusia dan tidak membahayakan kesehatan. Sabun dapat dibuat dengan dua cara yaitu proses saponifikasi dan proses netralisasi minyak. Pada proses saponifikasi minyak akan diperoleh produk samping yaitu gliserol, sedangkan sabun yang diperoleh dengan proses netralisasi tidak menghasilkan gliserol.

Sabun transparan merupakan sabun yang memiliki tingkat transparansi paling tinggi. Sabun jenis ini memancarkan cahaya yang menyebar dalam partikel-partikel kecil, sehingga obyek yang berada diluar sabun akan kelihatan jelas. Obyek dapat terlihat hingga berjarak sampai panjang 6 cm (Qisti, 2009). Sabun transparan mempunyai harga yang relatif lebih mahal dan umumnya digunakan oleh kalangan menengah atas (Jungermann, dalam Gunawan 2011:9).

Bila asam lemak dimasak dengan basa alkali, maka akan terbentuk garam dari asam lemak yang disebut sabun dan gliserol. Sabun yang dibuat dengan KOH dikenal dengan sabun lunak (*soft soap*) sedangkan sabun yang dibuat dengan NaOH dikenal dengan sabun keras (*hard soap*) (Kamikaze, 2002).

Beberapa penelitian pembuatan sabun padat antara lain :

1. Pemanfaatan minyak goreng jelantah pada pembuatan sabun cuci piring padat (Dalimunthe, 2009).
2. Formula sabun transparan anti jamur dengan bahan aktif ekstra lengkuas (Hernani, 2009).
3. Penggunaan NaOH dalam pembuatan sabun transparan madu (Qisti, 2009).
4. Pemanfaatan minyak goreng bekas menjadi sabun mandi padat (Nur Aisyah Dalimunthe, 2009).

5. Pemanfaatan minyak jarak pagar sebagai bahan dasar pembuatan sabun mandi (Pradipto, 2010).
6. Pemanfaatan sabun transparan berbahan dasar minyak jelantah serta hasil uji iritasinya pada kelinci (Sani Ega Priani, 2010).
7. Pemanfaatan lemak abdomen sapi dalam pembuatan sabun padat melalui proses saponifikasi NaOH (Rahayu, 2012).

Menurut Agus Priyono (2009), macam-macam sabun dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *Shaving Cream*

Shaving Cream disebut juga dengan sabun kalium. Bahan dasarnya adalah campuran minyak kelapa dan asam stearat dengan perbandingan 2:1.

2. Sabun Cair

Sabun cair dibuat melalui proses saponifikasi dengan menggunakan minyak jarak serta menggunakan alkali (KOH). Untuk meningkatkan kejernihan sabun, dapat ditambahkan gliserin atau alkohol.

3. Sabun Kesehatan

Sabun kesehatan merupakan sabun mandi dengan kadar parfum yang rendah, tetapi mengandung bahan-bahan antiseptik. Bahan-bahan yang digunakan dalam sabun ini adalah trisalisil anilida, *trichloro carbanilyda* dan sulfur.

4. Sabun *Chip*

Pembuatan sabun *chip* tergantung pada tujuan konsumen didalam menggunakan sabun yaitu sebagai sabun cuci atau sabun mandi dengan beberapa pilihan komposisi tertentu. Sabun *chip* dapat dibuat dengan berbagai cara yaitu melalui pengeringan, penggilingan atau penghancuran sabun yang berbentuk batangan.

5. Sabun Bubuk

Sabun bubuk dapat diproduksi melalui proses *dry mixing*. Sabun bubuk mengandung bermacam-macam komponen seperti sabun, soda abu, natrium karbonat, natrium sulfat, dan lain-lain.

Selain macam-macam sabun diatas, Prawira (2009) menyatakan bahwa pada perkembangan selanjutnya bentuk sabun dikelompokkan menjadi :

1. Sabun cair, dibuat dari minyak kelapa dengan alkali yang digunakan KOH, dalam bentuk cair tidak mengental dalam suhu kamar.
2. Sabun lunak, dibuat dari minyak kelapa, minyak kelapa sawit atau minyak tumbuhan yang tidak jernih, alkali yang dipakai KOH, dalam bentuk pasta dan mudah larut dalam air
3. Sabun keras, dibuat dari lemak netral yang padat atau dari minyak yang dikeraskan dengan proses hidrogenasi, alkali yang dipakai NaOH, Sukar larut dalam air.

Prawira (2009) menyatakan bahwa dengan perkembangan yang cukup pesat dalam dunia industri memberi kemungkinan penambahan bahan-bahan lain ke dalam sabun sehingga menghasilkan sabun dengan sifat dan kegunaan baru.

Bahan-bahan yang ditambahkan misalnya:

1. Sabun Kesehatan
 - a. TCC (*Trichloro Carbanilide*)
 - b. *Hypoallergenic blend*, untuk membersihkan lemak dan jerawat
 - c. Asam salisilat sebagai fungisida
 - d. Sulfur, untuk mencegah dan mengobati penyakit kulit
2. Sabun Kecantikan
 - a. Parfum, sebagai pewangi dan aroma terapi
 - b. Vitamin E untuk mencegah penuaan dini
 - c. Pelembab
 - d. *Hidroquinon* untuk memutihkan dan mencerahkan kulit
3. Shampoo
 - a. Diethanolamine ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) untuk mempertahankan pH
 - b. Lanolin sebagai *conditioner*
 - c. Protein untuk memberi nutrisi pada rambut.

Selain jenis sabun di atas masih banyak jenis-jenis sabun yang lain, misalnya sabun toilet yang mengandung disinfektan dan pewangi. *Textile soaps* yang digunakan dalam industri *textile* sebagai pengangkat kotoran pada

wool dan *cotton*. *Dry-cleaning soap* yang tidak memerlukan air untuk larut dan tidak berbusa, biasanya digunakan sebagai antiseptik pencuci tangan yang dikemas dalam kemasan sekali pakai. *Metallic soaps* yang merupakan garam dari asam lemak yang direaksikan dengan alkali tanah dan logam berat, biasanya digunakan untuk pendispersi warna pada cat, *varnishes*, dan *lacquer*, serta *salt-water soap* yang dibuat dari minyak palem Afrika (*Elaise guineensis*) yang dapat digunakan untuk mencuci dalam air asin (Prawira, 2009).

Kotoran berupa minyak dan lemak tidak dapat dibersihkan hanya dengan air karena molekul-molekul yang terdapat pada minyak dan lemak tidak dapat berikatan dengan molekul air. Penambahan sabun akan menyebabkan komponen hidrofobik menarik molekul minyak dan pada saat yang sama, komponen hidrofilik akan menarik molekul air (Qisti, 2009).

Sifat-sifat sabun sebagai berikut :

1. Sabun adalah garam alkali dari asam lemak suku tinggi sehingga akan dihidrolisis parsial oleh air, karena itu larutan sabun dalam air bersifat basa.
2. Jika larutan sabun dalam air diaduk, maka akan menghasilkan buih, peristiwa ini tidak akan terjadi pada air sadah. Dalam hal ini sabun dapat menghasilkan buih setelah garam-garam Mg atau Ca dalam air mengendap.
3. Sabun mempunyai sifat membersihkan. Sifat ini disebabkan proses kimia koloid. Sabun (garam natrium dari asam lemak) digunakan untuk mencuci kotoran yang bersifat polar maupun nonpolar karena sabun mempunyai gugus polar dan nonpolar. Molekul sabun mempunyai rantai hidrogen $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}$ yang bersifat hidrofobik (tidak suka air) sedangkan COONa^+ bersifat hidrofilik (suka air) dan larut dalam air.
4. Proses penghilangan kotoran.
 - a. Sabun didalam air menghasilkan busa yang akan menurunkan tegangan permukaan sehingga kain menjadi bersih dan air meresap lebih cepat ke permukaan kain.
 - b. Molekul sabun akan mengelilingi kotoran dan mengikat molekul kotoran. Proses ini disebut emulsifikasi karena antara molekul kotoran dan molekul sabun membentuk suatu emulsi.

- c. Sedangkan molekul sabun didalam air pada saat pembilasan menarik molekul kotoran keluar dari kain sehingga kain menjadi bersih.

Menurut Saepul Rahman (2009), terdapat beberapa jenis minyak atau lemak yang biasa dipakai dalam proses pembuatan sabun di antaranya :

1. *Tallow* adalah lemak sapi atau domba yang dihasilkan oleh industri pengolahan daging sebagai hasil samping. Kualitas dari *tallow* ditentukan dari warna, titer (temperatur solidifikasi dari asam lemak), kandungan FFA, bilangan saponifikasi, dan bilangan iodin. Oleat dan stearat adalah asam lemak yang paling banyak terdapat dalam *tallow*. Jumlah FFA dari *tallow* berkisar antara 0,75-7,0 %. Titer pada *tallow* umumnya di atas 40°C. *Tallow* dengan titer di bawah 40°C dikenal dengan nama *grease*.
2. *Lard* merupakan minyak babi yang masih banyak mengandung asam lemak tak jenuh seperti oleat (60~65%) dan asam lemak jenuh seperti stearat (35~40%). Jika digunakan sebagai pengganti *tallow*, *lard* harus dihidrogenasi parsial terlebih dahulu untuk mengurangi ketidakjenuhannya. Sabun yang dihasilkan dari *lard* berwarna putih dan mudah berbusa.
3. Minyak kelapa sawit umumnya digunakan sebagai pengganti *tallow*. Minyak kelapa sawit berwarna jingga kemerahan karena adanya kandungan zat warna karotenoid sehingga jika akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun harus dipucatkan terlebih dahulu. Sabun yang terbuat dari 100% minyak kelapa sawit akan bersifat keras dan sulit berbusa. Maka dari itu, jika akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun, minyak kelapa sawit harus dicampur dengan bahan lainnya.
4. Minyak kelapa merupakan minyak nabati yang sering digunakan dalam industri pembuatan sabun. Minyak kelapa memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi, terutama asam laurat, sehingga minyak kelapa tahan terhadap oksidasi yang menimbulkan bau tengik. Minyak kelapa juga memiliki kandungan asam lemak kaproat, kaprilat, dan kaprat.
5. Minyak inti kelapa sawit diperoleh dari biji kelapa sawit. Minyak inti sawit memiliki kandungan asam lemak yang mirip dengan minyak kelapa sehingga

dapat digunakan sebagai pengganti minyak kelapa. Minyak inti sawit memiliki kandungan asam lemak tak jenuh lebih tinggi dan asam lemak rantai pendek lebih rendah daripada minyak kelapa.

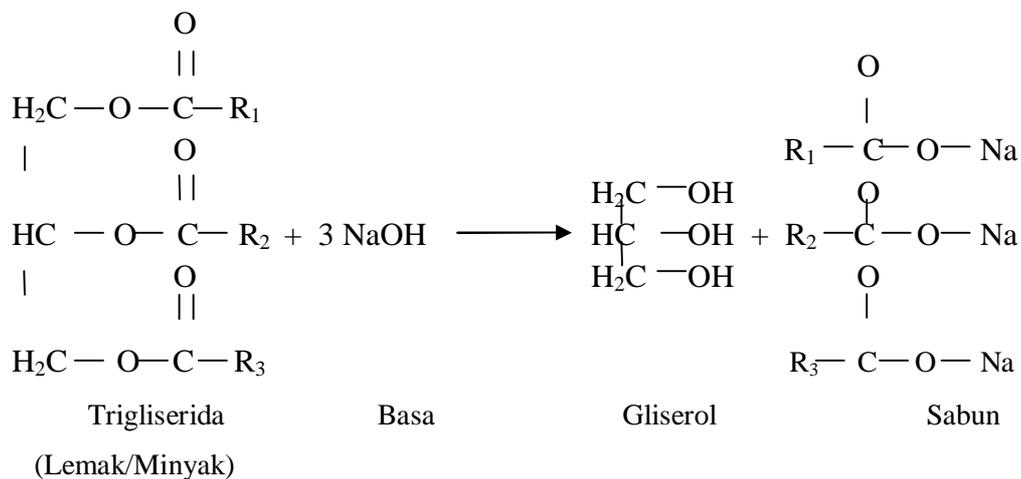
6. Minyak sawit stearin adalah minyak yang dihasilkan dari ekstraksi asam-asam lemak dari minyak sawit dengan pelarut aseton dan heksana. Kandungan asam lemak terbesar dalam minyak ini adalah stearin.
7. Marine oil berasal dari mamalia laut (paus) dan ikan laut. Marine oil memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang cukup tinggi, sehingga harus dihidrogenasi parsial terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku.
8. Minyak jarak ini berasal dari biji pohon jarak dan digunakan untuk membuat sabun transparan.
9. Minyak zaitun berasal dari ekstraksi buah zaitun. Sabun yang berasal dari minyak zaitun memiliki sifat yang keras tapi lembut bagi kulit.
10. Campuran minyak dan lemak, industri pembuat sabun umumnya membuat sabun yang berasal dari campuran minyak dan lemak yang berbeda karena memiliki sifat yang saling melengkapi. Minyak memiliki kandungan asam laurat dan miristat yang tinggi dan dapat membuat sabun mudah larut dan berbusa. Kandungan stearat dan palmitat yang tinggi dari lemak akan memperkeras struktur sabun.

2.5 Saponifikasi

Kata saponifikasi atau *saponify* berarti membuat sabun (Latin *sapon*, = sabun dan *-fy* adalah akhiran yang berarti membuat). Bangsa romawi kuno mulai membuat sabun sejak 2300 tahun yang lalu dengan memanaskan campuran lemak hewan dengan abu kayu. Pada abad ke-16 dan ke-17 di Eropa sabun hanya digunakan dalam bidang pengobatan. Penggunaan sabun meluas menjelang abad ke-19 (Majarimagazine, 2009).

Trigliserida akan direaksikan dengan alkali (sodium hidroksida), maka ikatan antara atom oksigen pada gugus karboksilat dan atom karbon pada gliserol akan terpisah. Proses ini disebut “saponifikasi”. Atom oksigen mengikat sodium yang berasal dari sodium hidroksida sehingga ujung dari rantai asam karboksilat

akan larut dalam air. Garam sodium dari asam lemak inilah yang kemudian disebut sabun, sedangkan gugus OH dalam hidroksida akan berikatan dengan molekul gliserol. Apabila ketiga gugus asam lemak tersebut lepas maka reaksi saponifikasi dinyatakan selesai. Mekanisme reaksinya sebagai berikut :



Reaksi pembuatan sabun atau saponifikasi menghasilkan sabun sebagai produk utama dan gliserin sebagai produk samping. Sabun dengan berat molekul rendah akan lebih mudah larut dan memiliki struktur sabun yang lebih keras. Sabun memiliki kelarutan yang tinggi dalam air, tetapi sabun tidak larut menjadi partikel yang lebih kecil, melainkan larut dalam bentuk ion (Prawira, 2008).

2.6 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Pembuat Sabun

Bahan pembuat sabun transparan adalah, minyak jelantah, Natrium Hidroksida, air, zat adiktif, dietanolamida, gliserin, asam stearat, alkohol, dan gula.

1. Minyak Jelantah

Minyak jelantah mengandung lemak dan minyak yang tidak larut dalam air, hal ini disebabkan oleh adanya asam lemak berantai karbon panjang dan tidak adanya gugus polar. Viskositas lemak dan minyak akan bertambah dengan bertambahnya panjang rantai karbon. Berat jenis lemak lebih rendah daripada air, oleh karena itu air dan lemak tidak dapat bercampur sehingga lemak akan berada di atas dan air berada di bawah. Semakin banyak mengandung asam lemak rantai

pendek dan ikatan tidak jenuh, maka konsistensi lemak akan semakin cair. Sebaliknya semakin banyak mengandung asam lemak jenuh dan rantai panjang maka konsistensi lemak akan semakin padat (Dalimuthe, 2009).

Secara kimiawi, minyak dan lemak dapat mengalami hidrolisis dan oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan akibat adanya sejumlah air dan kontak dengan udara. Hal ini tentunya harus dihindari untuk menjaga kualitas minyak atau lemak agar tetap baik (Dalimuthe, 2009). Minyak dan lemak mengandung asam lemak dan trigliserida yang dapat digunakan dalam pembuatan sabun. Asam lemak merupakan asam lemah, yang di dalam air akan terdisosiasi sebagian. Sementara trigliserida merupakan komponen utama minyak dan lemak yang terdiri dari kombinasi berbagai macam asam lemak yang terikat dengan gugus gliserol disebut asam lemak bebas (Zulfikar, 2010). Asam lemak terdiri dari dua bagian, yaitu yaitu gugus hidroksil dan rantai hidrokarbon yang berikatan dengan gugus karboksil. Asam lemak juga merupakan komponen minyak/lemak yang digunakan untuk pembuatan sabun. Umumnya asam lemak berfase cair atau padat pada suhu ruang (27°C) (Zulfikar, 2010). Semakin panjang rantai karbon penyusunnya, semakin mudah membeku dan juga semakin sukar larut. Asam lemak dapat bereaksi dengan senyawa lain membentuk senyawa lipida (Kamikaze, 2002).

Asam lemak dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan ikatan rangkapnya, yaitu asam lemak jenuh (*saturated*) dan asam lemak tidak jenuh (*unsaturated*). Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap, sedangkan asam lemak tidak jenuh memiliki satu ikatan rangkap atau lebih. Asam lemak tidak jenuh yang memiliki satu ikatan rangkap dinamakan *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) dan asam lemak tidak jenuh yang memiliki dua atau lebih ikatan rangkap dinamakan *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA) (Kamikaze, 2002). Ikatan rangkap pada minyak atau lemak akan menyebabkan minyak lebih mudah berbau tengik karena ikatan rangkap dari rantai karbon nya tidak stabil sehingga mudah terputus dengan proses oksidasi (Kamikaze, 2002). Jika dibiarkan kontak dengan udara terbuka dalam jangka

waktu relatif lama, maka minyak khususnya lemak akan lebih cepat rusak teroksidasi (Ketaren, 1986).

Setiap jenis asam lemak memberikan sifat yang berbeda dalam sabun yang terbentuk. Asam laurat dan palmitat dapat ditemukan pada minyak kelapa dan minyak kelapa sawit yang merupakan bahan baku yang biasa digunakan dalam pembuatan sabun. Asam oleat dan stearat yang ditemukan dominan pada minyak atau lemak hewani, dan memberikan sifat melembabkan (*moisturizing*). Asam palmitat dan stearat memberikan sifat mengeraskan/memadatkan sabun dan menghasilkan busa yang stabil dan lembut (Kamikaze, 2002). Pengaruh jenis asam lemak terhadap sifat sabun yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis asam lemak terhadap sifat sabun yang dihasilkan

Asam Lemak	Sifat yang Ditimbulkan pada Sabun
Asam Laurat	Mengeraskan, membersihkan, menghasilkan busa lembut.
Asam Linoleat	Melembabkan
Asam Miristat	Mengeraskan, membersihkan, menghasilkan busa lembut.
Asam Oleat	Melembabkan
Asam Palmitat	Mengeras, menstabilkan busa
Asam Ricinoleat	Melembabkan, menghasilkan busa yang stabil dan lembut
Asam Stearat	Mengeras, menstabilkan busa

Sumber : Cavitch dalam Kamikaze, 2002

2. Natrium Hidroksida (NaOH)

Senyawa alkali merupakan garam terlarut dari logam alkali seperti kalium dan natrium. Alkali digunakan sebagai bahan kimia yang bersifat basa dan akan bereaksi serta menetralkan asam. Natrium Hidroksida banyak digunakan dalam pembuatan sabun padat karena sifatnya yang tidak mudah larut dalam air (Rohman, 2009).

Senyawa NaOH berwarna putih, massa lebur, berbentuk pellet, serpihan atau batang atau bentuk lain, sangat basa, keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur. Kaustik soda adalah senyawa alkali dengan berat molekul 40 yang dapat mengakibatkan iritasi pada kulit. Senyawa NaOH larut dalam air dan bersifat basa kuat, mempunyai:

Titik leleh : 318,4 °C

Titik didih : 1390 °C

Densitas : 2,1 gr/cm³ pada 20 °C.

Kristal NaOH merupakan zat yang bersifat hidroskopis sehingga harus disimpan pada tempat yang tertutup rapat untuk mengurangi konsentrasi basa yang diperlukan (Kirk et al, 2002)

Senyawa NaOH merupakan salah satu jenis alkali, baik KOH ataupun NaOH harus dilakukan dengan takaran yang tepat. Apabila terlalu pekat atau lebih, maka alkali bebas tidak berikatan dengan trigliserida atau asam lemak akan terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Sebaliknya apabila terlalu encer atau jumlahnya terlalu sedikit, maka sabun yang dihasilkan akan mengandung asam lemak bebas yang tinggi, asam lemak bebas pada sabun dapat mengganggu proses emulsi sabun dan kotoran pada saat sabun digunakan (Kamikaze, 2002).

Jumlah NaOH yang pernah digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 45% dalam pembuatan sabun menggunakan campuran lemak abdomen sapi (*tallow*) dan *curd* susu (Kamikaze, 2002).
- b. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 30% dalam pembuatan sabun transparan madu (Qisti, 2009).
- c. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 30% dalam pembuatan sabun transparan (Erliza, 2009).
- d. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 30% dalam sifat organoleptik pada sabun transparan dengan penambahan madu (sinatya, 2009).
- e. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 31% dari pembuatan sabun transparan dari VCO (Usmania, 2012).
- f. Penggunaan NaOH 50 % dalam pembuatan sabun padat dari minyak goreng bekas (Dalimunthe, 2009).
- g. Penggunaan NaOH 30% dalam pembuatan sabun padat dari lemak abdomen sapi (*Tallow*) (Rahayu, 2012).

Berikut ini adalah salah satu formula rujukan sebagai langkah awal dibuat sabun transparan (Priani, S.E dan Y. Lukmayani. 2010) :

Tabel 5. Formulasi Sabun Transparan

<i>Bahan/Material</i>	Formula (%)
Asam stearat	5,49
Minyak Jelantah	21,39
NaOH 30 %	21,71
Gliserin	13,90
Alkohol	16,40
Gula	8,02
NaCl	3,2
Air	6,84
DEA	0,21
Asam Sitrat	3,2
Ekstrak Jeruk Nipis	Qs

3. Air

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O . Satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) and temperatur 273,15 K (0 °C) (Wenang, 2010). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik (Wenang, 2010). Dalam pembuatan sabun, air yang baik digunakan sebagai pelarut yang baik adalah air sulingan atau air minum kemasan. Air dari PAM kurang baik digunakan karena banyak mengandung mineral (Wenang, 2010).

4. Zat Aditif

Zat aditif yang paling umum ditambahkan dalam pembuatan sabun adalah parfum, pewarna, dan garam (NaCl). Parfum merupakan bahan yang ditambahkan dengan tujuan menutupi bau yang tidak enak serta untuk memberikan wangi yang menyenangkan terhadap pemakainya. Jumlah yang ditambahkan tergantung selera, tetapi biasanya 0,05% hingga 2% untuk campuran sabun, sedangkan pewarna digunakan untuk membuat produk lebih menarik (Utami, 2009). Senyawa NaCl merupakan komponen kunci dalam proses pembuatan sabun.

Kandungan NaCl pada produk akhir sangat kecil karena kandungan NaCl yang terlalu tinggi di dalam sabun dapat memperkeras struktur sabun. Senyawa NaCl yang digunakan umumnya berbentuk air garam (*brine*) atau padatan (kristal).

5. Dietanolamida (DEA)

Dietanolamida sebagai pengemulsi dan pembuat busa. DEA dalam suatu formula sediaan kosmetika berfungsi sebagai surfaktan dan sebagai zat penstabil busa (Wade dan Weller, 1994).

6. Gliserin

Gliserin merupakan humektan sehingga dapat berfungsi sebagai pelembab dalam kulit. Gliserin berbentuk cairan jernih, tidak berbau dan memiliki rasa manis. Pada pembuatan sabun transparan, gliserin bersama dengan sukrosa dan alkohol berfungsi dalam pembentukan struktur transparan (Mitsui, 1997).

7. Asam stearat

Asam stearat membantu untuk mengeraskan sabun. Penggunaan terlalu banyak menyebabkan sabun kurang berbusa, jika terlalu sedikit sabun tidak keras. Asam stearat berbentuk padatan berwarna putih kekuningan (Wade dan Weller, 1994). Asam stearat memiliki atom karbon C_{18} yang merupakan asam lemak jenuh dan berperan dalam memberikan konsistensi dan kekerasan pada produk (Mitsui, 1997). Asam stearat mempunyai titik cair pada suhu $69,4^{\circ}C$ (Ketaren, 1986).

8. Asam sitrat ($C_6H_8O_7$)

Asam sitrat memiliki fungsi seperti dapat mengurangi kekeruhan, mengubah sifat mudah mencair atau meningkatkan pembentukan gel.

9. Alkohol

Alkohol adalah bahan yang digunakan untuk melarutkan sabun sehingga sabun menjadi bening atau transparan.

10. Gula

Gula bersifat humektan dan membantu pembusakan sabun. Semakin putih warna gula akan semakin transparan sabun yang dihasilkan. Sukrosa mudah larut dalam air, terlebih lagi air mendidih, sukar larut dalam etanol (95%). Sukrosa, atau sering disebut gula, merupakan disakarida dengan rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$ (β -D-fructofuranosyl- α -D-glucopyranoside) yang mempunyai berat molekul 342,3. Ditambahkan pula oleh Mitsui (1997), sukrosa berfungsi sebagai humektan, sehingga dengan adanya sukrosa akan membuat sabun transparan tidak hanya tampak menarik, tetapi juga dapat merawat kulit dengan baik dan sangat lembut.

2.7 Uji Karakteristik Mutu Sabun

Sabun dapat beredar di pasaran bebas apabila memiliki karakteristik standar seperti yang telah ditetapkan dalam Dewan Standarisasi Nasional (DSN). Syarat mutu dibuat untuk memberi acuan kepada pihak industri besar ataupun industri rumah tangga yang memproduksi sabun mandi untuk menghasilkan sabun dengan mutu yang baik dan dapat bersaing di pasaran lokal. Sifat mutu yang paling penting pada sabun adalah total asam lemak, asam lemak bebas, dan alkali bebas. Pengujian parameter tersebut dapat dilakukan sesuai dengan acuan prosedur standar yang ditetapkan SNI. Begitu juga dengan semua sifat mutu pada sabun yang dapat dipasarkan, harus memenuhi standar mutu sabun yang ditetapkan yaitu SNI 06-3532-1994. Syarat mutu sabun mandi padat menurut SNI 06-3532-1994 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu Sabun

No.	Uraian	Tipe I (Sabun Padat)	Tipe II (Sabun Cair)
1.	Asam lemak bebas (%)	<2,5	<2,5
2.	Alkali Bebas (%)		
	- dihitung sebagai NaOH(%)	Maks 0,1	Maks 0,1
	- dihitung sebagai KOH(%)	Maks 0,14	Maks 0,14
3.	Kadar air (%)	Maks 15	Maks 15
4.	Minyak mineral	Negatif	Negatif

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2011

1. Asam Lemak Bebas (ALB)

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang berada dalam sabun yang tidak terikat sebagai senyawa natrium ataupun senyawa trigliserida (DSN, 1994). Tingginya asam lemak bebas pada sabun akan mengurangi daya membersihkan sabun tersebut, karena asam lemak bebas merupakan komponen yang tidak diinginkan dalam proses pembersihan. Pada saat sabun digunakan, sabun tersebut tidak langsung menarik kotoran (minyak), tetapi akan menarik komponen asam lemak bebas yang masih terdapat dalam sabun, sehingga mengurangi daya membersihkan sabun tersebut. Trigliserida apabila bereaksi dengan air maka menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas (Fauziah, 2011). Acuan pengujian kadar ALB dilakukan sesuai dengan SNI 06-3532-1994.

2. Alkali Bebas

Alkali bebas adalah alkali dalam sabun yang tidak terikat sebagai senyawa. Kelebihan alkali dalam sabun mandi tidak boleh melebihi 0,14% untuk sabun Kalium (Kamikaze, 2002). Hal ini disebabkan karena alkali memiliki sifat yang keras dan dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Kelebihan alkali pada sabun dapat disebabkan karena konsentrasi alkali yang terlalu pekat atau penambahan alkali yang berlebihan pada proses penyabunan. Sabun dengan kadar alkali yang lebih besar biasanya digolongkan ke dalam sabun cuci (Kamikaze, 2002). Acuan pengujian kadar alkali bebas adalah SNI 06-3532-1994. Dasar pelaksanaannya adalah menghitung kelebihan basa/alkali yang berada dalam sabun sebagai alkali bebas. Alkali bebas bereaksi dengan HCl dengan indikator pp.



3. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah alkali yang dibutuhkan untuk menyabunkan sejumlah contoh minyak. Bilangan penyabunan diuji berdasarkan buku panduan minyak dan lemak pangan dalam Ketaren (1986). Bilangan penyabunan umumnya dinyatakan dalam jumlah miligram KOH/NaOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak atau lemak. Besarnya bilangan penyabunan tergantung dari berat molekul minyak. Minyak

yang mempunyai berat molekul rendah akan memiliki bilangan penyabunan lebih tinggi daripada minyak yang mempunyai berat molekul tinggi. Penentuan bilangan penyabunan dapat dilakukan pada semua jenis minyak dan lemak.

4. Kadar Air

Air adalah bahan yang menguap pada pemanasan dengan suhu dan tekanan tertentu. Kadar air pada sabun batang memiliki nilai maksimal 15% (Kamikaze, 2002). Hal ini menyebabkan sabun yang dihasilkan cukup keras sehingga lebih efisien dalam pemakaian karena sabun tidak mudah larut dalam air. Dalam penyimpanan, air dengan kadar tersebut akan menunjukkan daya simpan lebih baik. Kadar air sabun akan sangat mempengaruhi kekerasan sabun batang yang dihasilkan (BSN, 1998), penentuan kadar air pada produk sabun padat yang dihasilkan menggunakan cara Oven Terbuka (air oven method) (Hopper, 1951 dalam Ketaren 1986).

5. Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan SNI 06-3532-1994, pH sabun mandi tidak ditetapkan standarnya. Walaupun demikian, tingkat keasaman (pH) sabun sangat berpengaruh terhadap kulit pemakainya. Umumnya, sabun yang dipasarkan di masyarakat mempunyai nilai pH 9-10,8. Sabun yang memiliki pH tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *Propionibacterium* dan membuat kering kulit. Hal ini terjadi karena sabun dengan pH tinggi dapat membengkakkan keratin sehingga memudahkan masuknya bakteri yang menyebabkan kulit menjadi kering dan pecah-pecah, sedangkan sabun dengan pH terlalu rendah dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Almazini, 2009).