

## BAB VI

### SABUN

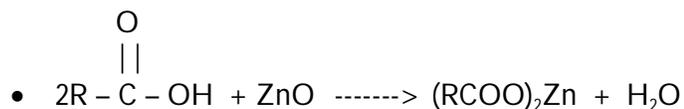
#### 6.1 Sejarah Sabun

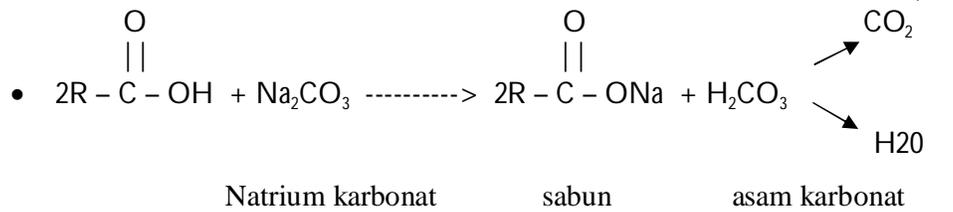
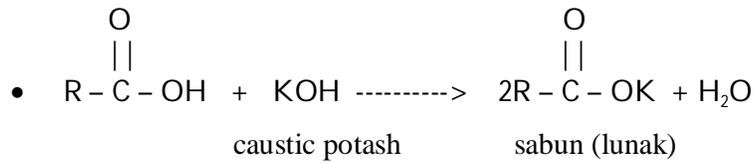
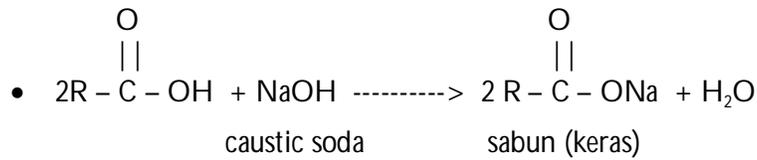
Tak ada catatan pasti, kapan nenek moyang kita mulai bersabun. Konon, tahun 600 SM masyarakat Funisia di mulut Sungai Rhone sudah membuat sabun dari lemak kambing dan abu kayu khusus. Mereka juga membarterkannya dalam berdagang dengan bangsa Kelt, yang sudah bisa membuat sendiri sabun dari bahan serupa. Pliny (23 – 79) menyebut sabun dalam *Historia Naturalis*, sebagai bahan cat rambut dan salep dari lemak dan abu pohon beech yang dipakai masyarakat di Gaul, Prancis. Tahun 100 masyarakat Gaul sudah memakai sabun keras. Ia juga menyebut pabrik sabun di Pompei yang berusia 2000 tahun, yang belum tergal. Di masa itu sabun lebih sebagai obat. Baru belakangan ia dipakai sebagai pembersih, seperti kata Galen, ilmuwan Yunani, di abad II. Tahun 700-an di Italia membuat sabun mulai dianggap sebagai seni. Seabad kemudian muncul bangsa Spanyol sebagai pembuat sabun terkemuka di Eropa. Sedangkan Inggris baru memproduksi tahun 1200-an. Secara berbarengan Marseille, Genoa, Venice, dan Savona menjadi pusat perdagangan karena berlimpahnya minyak zaitun setempat serta deposit soda mentah. Akhir tahun 1700-an Nicolas Leblanc, kimiawan Prancis, menemukan, larutan alkali dapat dibuat dari garam meja biasa. Sabun pun makin mudah dibuat, alhasil ia terjangkau bagi semua orang. Di Amerika Utara industri sabun lahir tahun 1800-an. "Pengusaha"-nya mengumpulkan sisa-sisa lemak yang lalu dimasak dalam panci besi besar. Selanjutnya, adonan dituang dalam cetakan kayu. Setelah mengeras, sabun dipotong-potong, dan dijual dari rumah ke rumah. Begitupun, baru abad XIX sabun menjadi barang biasa, bukan lagi barang mewah.

#### 6.2 Pembentukan Sabun/Garam

Reaksi asam lemak dengan NaOH/KOH biasa disebut dengan saponifikasi. Sedangkan reaksi asam lemak dengan metal/logam akan menghasilkan *metallic soap*.

Reaksi :





Pemanasan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  akan menimbulkan  $\text{CO}_2$  (busa) +  $\text{H}_2\text{O}$ .

Untuk memperoleh kembali asam lemak, sabun yang terbentuk direaksikan dengan  $\text{HCl}$ .



### 6.3 Perlakuan dalam Pembuatan Sabun

Sabun merupakan garam logam alkali dengan rantai asam monocarboxylic yang panjang. Larutan Alkali yang digunakan dalam pembuatan sabun bergantung pada jenis sabun tersebut. Larutan alkali yang biasanya digunakan pada sabun keras adalah natrium hidroksida dan alkali yang biasanya digunakan pada sabun lunak adalah kalium hidroksida.

Sabun berfungsi untuk mengemulsi kotoran – kotoran berupa minyak ataupun zat pengotor lainnya. Sabun dibuat melalui proses saponifikasi lemak minyak dengan larutan alkali membebaskan gliserol. Lemak minyak yang digunakan dapat berupa lemak hewani, minyak nabati, lilin, ataupun minyak ikan laut.

Pada saat ini, teknologi sabun telah berkembang pesat. Sabun dengan jenis dan bentuk yang bervariasi dapat diperoleh dengan mudah di pasar mulai dari sabun mandi, sabun cuci baik untuk pakaian maupun untuk perkakas rumah tangga, hingga sabun yang digunakan dalam industri. Kandungan zat – zat yang terdapat pada sabun juga bervariasi sesuai dengan sifat dan jenis sabun. Zat – zat tersebut dapat menimbulkan efek baik yang menguntungkan

maupun yang merugikan. Oleh karena itu, konsumen perlu memperhatikan kualitas sabun dengan teliti sebelum membeli dan menggunakannya.

Pada pembuatan sabun, bahan dasar yang biasa digunakan adalah :  $C_{12} - C_{18}$

Jika :  $< C_{12}$  : iritasi pada kulit

$> C_{20}$  : kurang larut (digunakan sebagai campuran)

- sodium laurat : buih yang cepat/banyak, rendah daya pencucian
- sodium palmitat : detergency yang baik pada suhu tinggi
- sodium stearat : detergency yang baik pada suhu tinggi
- sodium oleat : buih yang baik, lembut, larut
- sodium miristat : buih, daya pencucian (detergency) baik

### **6.3.1 Proses Pengeluaran Sabun**

Terdapat dua jalan yang penting dalam pengeluaran sabun:

1. Saponifikasi lemak netral.
2. Penetralkan asam lemak

#### **6.3.1.1 Saponifikasi Lemak Netral**

- Dilakukan dengan pendidihan secara terus menerus, pendidihan dengan alkali.
- Praperlakuan yang dipilih dilakukan sebelum saponifikasi berdasarkan jenis sabun yang hendak dihasilkan dan mutu bahan mentah yang digunakan.

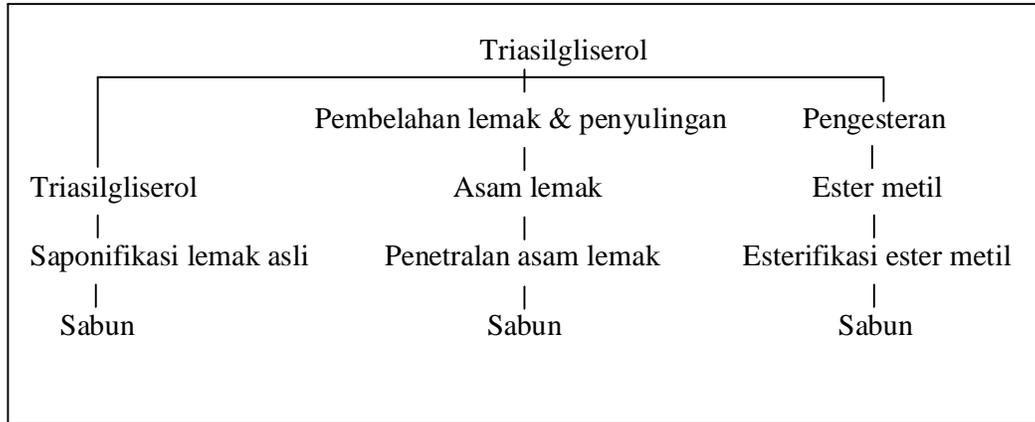
#### **6.3.1.2 Penetralkan Asam Lemak**

- Asam lemak diperoleh dari triasilgliserida asli melalui hidrolisis dan penyulingan yang dinetralkan menghasilkan sabun.
- Kaedah ketiga yang kurang penting dari segi komersial adalah saponifikasi ester metal.

### **6.4 Bahan Mentah Untuk Proses Saponifikasi**

Bahan Mentah utama dalam pembuatan sabun dibagi ke dalam 4 kelompok:

- Lemak hewan (*tallow* dan *grease*)
- Minyak laurik (minyak kelapa dan kernel kelapa sawit)
- Minyak bukan laurik (minyak sawit dan biji kapas)
- Minyak ikan (bilis dan sardin)



**Gambar 6.1 Flow Diagram Pembuatan Sabun**

### 6.5 Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak yang umum digunakan dalam pembuatan sabun adalah trigliserida dengan tiga buah asam lemak yang tidak beraturan diesterifikasi dengan gliserol. Masing – masing lemak mengandung sejumlah molekul asam lemak dengan rantai karbon panjang antara  $C_{12}$  (asam laurik) hingga  $C_{18}$  (asam stearat) pada lemak jenuh dan begitu juga dengan lemak tak jenuh. Campuran trigliserida diolah menjadi sabun melalui proses saponifikasi dengan larutan natrium hidroksida membebaskan gliserol.

Sifat – sifat sabun yang dihasilkan ditentukan oleh jumlah dan komposisi dari komponen asam – asam lemak yang digunakan. Komposisi asam – asam lemak yang sesuai dalam pembuatan sabun dibatasi panjang rantai dan tingkat kejenuhan. Pada umumnya, panjang rantai yang kurang dari 12 atom karbon dihindari penggunaannya karena dapat membuat iritasi pada kulit, sebaliknya panjang rantai yang lebih dari 18 atom karbon membentuk sabun yang sangat sukar larut dan sulit menimbulkan busa. Terlalu besar bagian asam – asam lemak tak jenuh menghasilkan sabun yang mudah teroksidasi bila terkena udara. Alasan – alasan di atas, faktor ekonomis, dan daya jual menyebabkan lemak dan minyak yang dapat dibuat menjadi sabun terbatas. Beberapa lemak dan minyak yang penting antara lain :

#### 1. *Tallow*

*Tallow* adalah lemak hewani yang paling umum digunakan dalam pembuatan sabun. *Tallow* merupakan produk yang didapatkan dari industri pengolahan daging yang diambil dari lemak sapi dan domba. *Tallow* dari sumber yang berbeda dapat berbeda warna (baik sebelum diolah atau sesudah diputihkan), titik didih, kandungan asam lemak

bebas, angka penyabunan (alkali yang dibutuhkan untuk saponifikasi), dan angka iodin (pengukuran kejenuhan). Kualitas tallow yang baik dapat dilihat dari titik didih dan warna setelah pemutihan, yang digunakan sebagai bahan pembuatan sabun mandi. *Tallow* yang berkualitas rendah digunakan pada pembuatan sabun cuci. Lemak lembu atau lemak domba dengan titik didih sekitar 40°C atau lebih dapat digolongkan sebagai *tallow*.

## **2. Grease**

Kualitas *grease* di bawah kualitas *tallow* karena memiliki warna yang lebih gelap, mengandung asam lemak bebas yang lebih banyak, dan titik didih di bawah 40°C.

## **3. Lard**

*Lard* yang tidak dapat dimakan dapat digunakan sebagai pengganti *tallow* setelah melalui proses hidrogenasi sebagian untuk mengurangi kejenuhannya.

## **4. Minyak kelapa sawit**

Minyak kelapa sawit diperoleh dari bubur atau daging buah pohon kelapa sawit tropis (*Elacis guineensis*). Minyak kelapa sawit mentah berwarna oranye-merah dan biasanya diputihkan terlebih dahulu sebelum disaponifikasi.

## **5. Minyak kelapa**

Minyak kelapa merupakan minyak nabati terpenting yang digunakan dalam pembuatan sabun. Minyak kelapa diperoleh melalui penghancuran dan ekstraksi buah kering (kopra) dari pohon kelapa sawit.

## **6. Minyak biji sawit**

Minyak biji sawit diekstraksi dari jantung buah yang sama dengan tandan buah menghasilkan minyak kelapa sawit. Minyak biji sawit dapat juga diperoleh dari minyak kelapa karena jenis dan jumlah komponen asam-asam lemaknya hampir sama.

## **7. Minyak ikan laut**

Minyak ikan laut seperti minyak ikan paus dan minyak menhaden dapat digunakan secara terbatas dalam pembuatan sabun setelah dihidrogenasi sebagian.

## **6.6 Pembuatan Sabun dalam Industri**

### **6.6.1 Saponifikasi Lemak Netral**

Pada proses saponifikasi trigliserida dengan suatu alkali, kedua reaktan tidak mudah bercampur. Reaksi saponifikasi dapat mengkatalis dengan sendirinya pada kondisi tertentu

dimana pembentukan produk sabun mempengaruhi proses emulsi kedua reaktan tadi, menyebabkan suatu percepatan pada kecepatan reaksi.

Jumlah alkali yang dibutuhkan untuk mengubah paduan trigliserida menjadi sabun dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut :



$$\text{NaOH} = [ \text{SV} \times 0,000713 ] \times 100 / \text{NaOH} ( \% ) [ \text{SV} / 1000 ] \times [ \text{MW} ( \text{NaOH} ) / \text{MW} ( \text{KOH} ) ]$$

dimana : SV = angka penyabunan dan MW = berat molekul

Komponen penting pada sistem ini mencakup pompa berpotongan untuk memasukkan kuantitas komponen reaksi yang benar ke dalam reaktor autoclave, yang beroperasi pada temperatur dan tekanan yang sesuai dengan kondisi reaksi. Campuran saponifikasi disirkulasi kembali dengan autoclave. Temperatur campuran tersebut diturunkan pada mixer pendingin, kemudian dipompakan ke separator statis untuk memisahkan sabun yang tidak tercuci dengan larutan alkali yang digunakan. Sabun tersebut kemudian dicuci dengan larutan alkali pencuci di kolam pencuci untuk memisahkan gliserin (sebagai larutan alkali yang digunakan) dari sabun. Separator sentrifusi memisahkan sisa – sisa larutan alkali dari sabun. Sabun murni (60 – 63 % TFM) dinetralisasi dan dialirkan ke vakum spray dryer untuk menghasilkan sabun dalam bentuk butiran (78 – 82 % TFM) yang siap untuk diproses menjadi produk akhir.

### 6.6.2 Pengeringan Sabun

Sabun banyak diperoleh setelah penyelesaian saponifikasi (sabun murni) yang umumnya dikeringkan dengan vakum *spray dryer*. Kandungan air pada sabun dikurangi dari 30 –35% pada sabun murni menjadi 8 – 18% pada sabun butiran atau lempengan. Jenis – jenis vakum *spray dryer*, dari sistem tunggal hingga multi sistem, semuanya dapat digunakan pada berbagai proses pembuatan sabun. Operasi vakum *spray dryer* sistem tunggal meliputi pemompaan sabun murni melalui pipa *heat exchanger* dimana sabun dipanaskan dengan uap yang mengalir pada bagian luar pipa. Sabun yang sudah dipanaskan terlebih dahulu disemprotkan di atas dinding ruang vakum melalui mulut pipa yang berputar. Lapisan tipis sabun yang sudah dikeringkan dan didinginkan tersimpan pada dinding ruang vakum dan dipindahkan dengan alat pengerik sehingga jatuh di *plodder*, yang mengubah sabun ke bentuk lonjong panjang atau butiran.

*Dryer* dengan multi sistem, yang merupakan versi pengembangan dari *dryer* sistem tunggal, memperkenalkan proses pengeringan sabun yang lebih luas dan lebih efisien daripada *dryer* sistem tunggal.

### 6.6.3 Netralisasi Asam Lemak

Reaksi asam basa antara asam-asam lemak dengan alkali untuk menghasilkan sabun berlangsung lebih cepat daripada reaksi trigliserida dengan alkali.



Jumlah alkali (NaOH) yang dibutuhkan untuk menetralkan suatu paduan asam lemak dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{NaOH} = [\text{berat asam lemak} \times 40] / \text{MW asam lemak}$$

Berat molekul rata – rata suatu paduan asam lemak dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{MW asam lemak} = 56,1 \times 1000 / \text{AV}$$

dimana AV ( angka asam lemak paduan ) = mg KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan 1 gram asam lemak.

Operasi sistem ini meliputi pemompaan reaktan melalui pemanasan terlebih dahulu menuju turbodisperser dimana interaksi reaktan – reaktan tersebut mengawali pembentukan sabun murni. Sabun tersebut, yang direaksikan sebagian pada tahap ini, kemudian dialirkan ke mixer dimana sabun tersebut disirkulasi kembali hingga netralisasi selesai. Penyelesaian proses netralisasi ditentukan oleh suatu pengukuran potensial elektrik (mV) alkalinitas. Sabun murni kemudian dikeringkan dengan vakum spray dryer untuk menghasilkan sabun butiran yang siap untuk diolah menjadi sabun batangan.

### 6.6.4 Penyempurnaan Sabun

Dalam pembuatan produk sabun batangan, sabun butiran dicampurkan dengan zat pewarna, parfum, dan zat aditif lainnya ke dalam *mixer* (amalgamator). Campuran sabun ini kemudian diteruskan untuk digiling untuk mengolah campuran tersebut menjadi suatu produk yang homogen. Produk tersebut kemudian dilanjutkan ke tahap pemotongan. Sebuah alat pemotong dengan mata pisau memotong sabun tersebut menjadi potongan-potongan terpisah yang dicetak melalui proses penekanan menjadi sabun batangan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan.

Proses pembungkusan, pengemasan, dan penyusunan sabun batangan tersebut merupakan tahap akhir penyelesaian pembuatan sabun.

## 6.7 Analisa Mutu Sabun

Dalam proses pembuatan sabun, serangkaian test analisa dilakukan baik sewaktu proses berlangsung atau setelah proses selesai. *American Oil Chemist's Society* memperkenalkan suatu metode analisa pada sabun dan produk sabun. Beberapa test analisa yang penting antara lain analisa jumlah asam – asam lemak, analisa warna asam – asam lemak, analisa alkali bebas, analisa garam, dan analisa gliserol. Larutan alkali ditest dengan analisa alkali bebas, analisa garam, dan analisa gliserol.

- **Analisa jumlah asam – asam lemak**

Sampel dihidrolisa dengan asam dan asam – asam lemak diekstraksi dengan eter, yang kemudian dievaporasi, dan residunya ditimbang.

- **Analisa warna**

Warna sabun biasanya mendekati warna asam – asam lemak cucian yang sudah dipisahkan dari sampel. Warna asam – asam lemak dibandingkan dengan warna standar. Untuk warna asam – asam lemak yang terang dibandingkan dengan warna standar pada Lovibond tintometer. Asam – asam lemak yang lebih gelap dibandingkan dengan warna standar FAC, yang sesuai dengan spesifikasi *Fat Analysis Committee (FAC)* dari *American Oil Chemist's Society*.

- **Analisa alkali bebas**

Suatu sampel dilarutkan dalam alkohol dan dititrasi dengan indikator phenolphthalein dengan asam standar. Titik akhir titrasi ditandai dengan pembentukan  $\text{Na}_2\text{O}$ .

- **Analisa Garam**

Analisa garam ditentukan melalui titrasi dengan perak nitrat, menggunakan kalium kromat sebagai indikator.

- **Analisa gliserol**

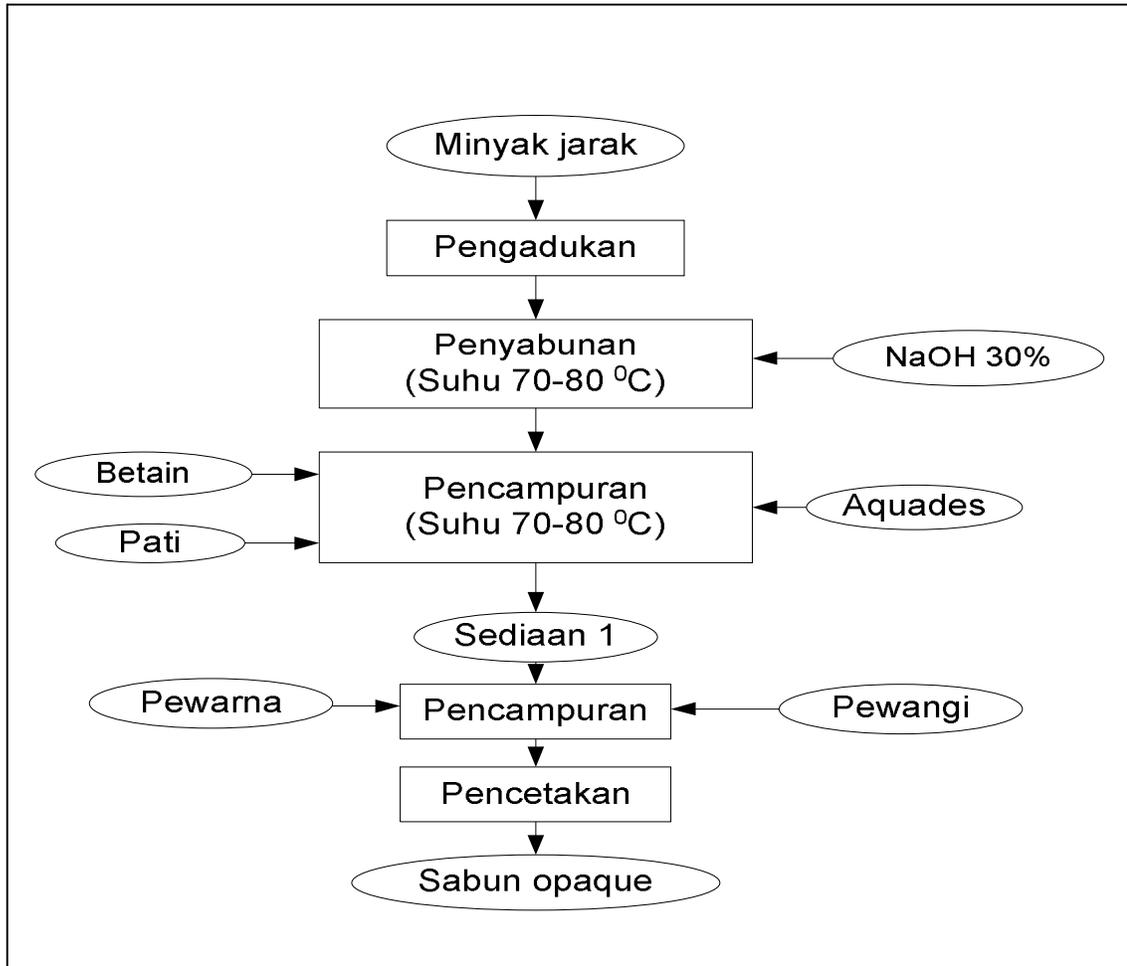
Sabun dihidrolisa dengan asam mineral dan penentuan gliserol dilakukan pada fasa cair dengan oksidasi baik dengan kalium dikromat atau dengan kalium periodat.

## 6.8 Kegunaan Sabun

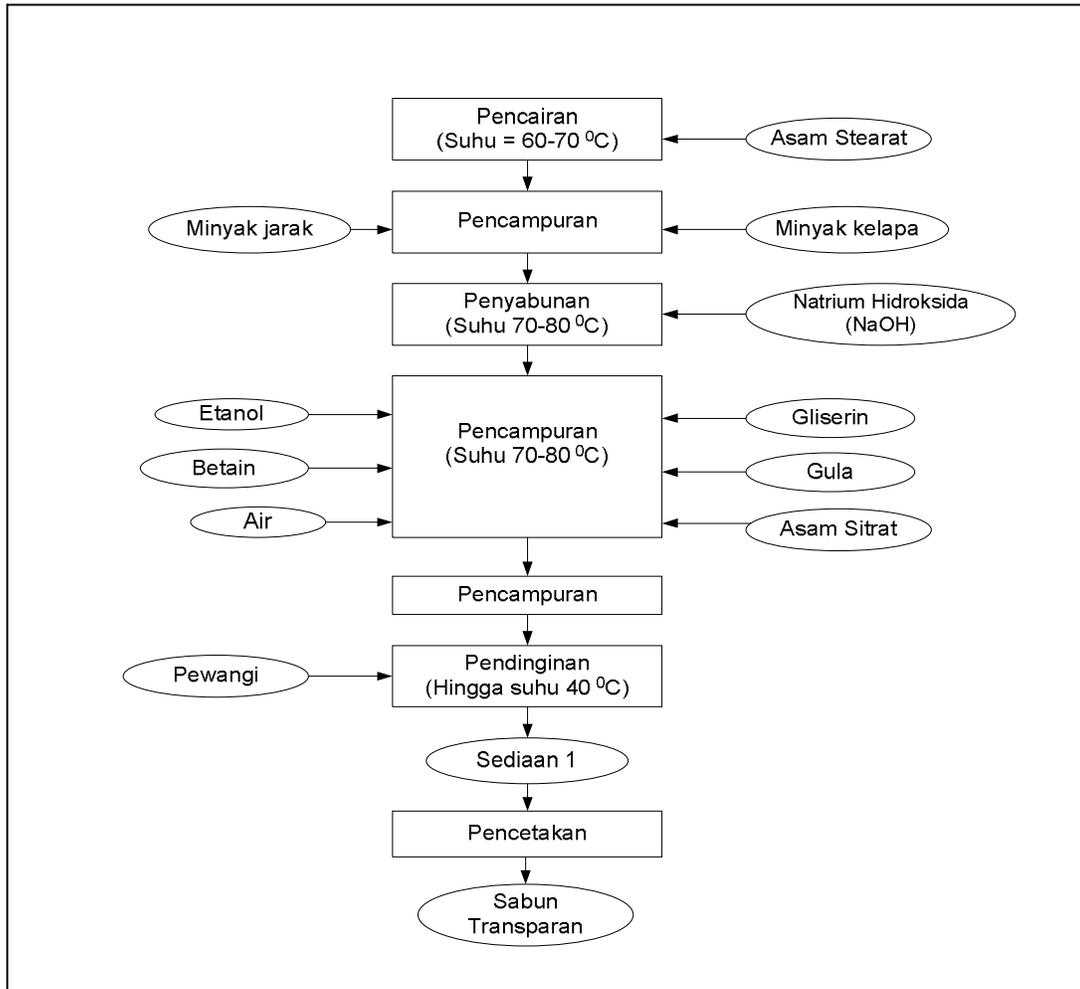
1. Sabun alkali digunakan sebagai sabun mandi dan untuk mencuci pakaian.
2. Industri tekstil menggunakan sejumlah sabun dalam pembuatan kain katun, kain wol, dan kain sutera untuk menghilangkan kotoran – kotoran dan membuat tekstur kain tersebut lebih halus.

3. Sabun memegang peranan penting dalam proses emulsi – polimerisasi yang digunakan dalam industri karet dan industri plastic.
4. Sabun berperan sebagai emulsi antara monomer terdispersi dan fasa larutan selama polimerisasi dalam produksi SBR ( Stirena-butadinea rubber ).
5. Sabun secara luas digunakan dalam industri kosmetik untuk mengemulsi sejumlah pembersih dan kondisioner. Sabun ini terbuat dari minyak nabati, asam – asam lemak, lilin, dan minyak mineral. Produk sabun ini berbentuk cairan, pasta, atau gel.
6. Sabun natrium dan sabun litium digunakan untuk mengentalkan minyak mineral.
7. Sabun merupakan salah satu komponen insektisida dan fungisida dalam pertanian.
8. Ammonia dan alkanolamine, seperti mono- dan triethanolamine, monoisopropanolamine, dan 2-amino-2-metil-1-propanol ( AMP ) digunakan untuk menetralsir asam – asam lemak untuk membentuk suatu sabun. Sabun ini merupakan zat pengemulsi yang baik dan banyak digunakan dalam industri sabun, industri tekstil, cat mobil, dan cat minyak.

### Contoh Proses Pembuatan Sabun Opaque dari Minyak Jarak



## Contoh Proses Pembuatan Sabun Transparan dari Minyak Jarak



Fungsi dari bahan-bahan pendukung :

- Gula : Gula yang ditambahkan yaitu gula tebu.  
Penambahan gula berfungsi sebagai pembersih sabun (membuat sabun kelihatan lebih terang), sebagai antibakteria, sebagai pelembut, dan memperbanyak busa (improve lathering). Gula tidak akan larut apabila larutan alkali dan lemak telah dicampurkan.
- Gliserin : berfungsi sebagai pelarut
- Alkohol : Untuk menjernihkan, yang digunakan biasanya adalah etanol
- Borax : Untuk netralisasi dan mempertebal (neutralizes and thickens), water softener