

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

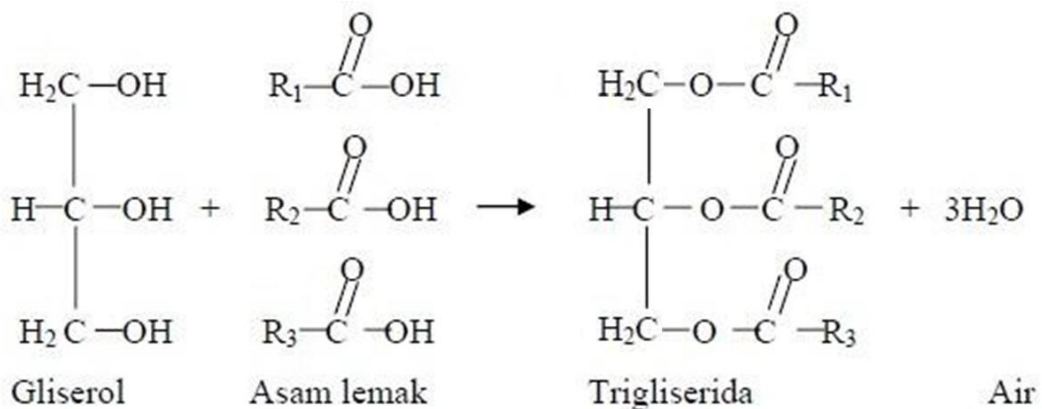
### A. Tinjauan Teori

#### 1. Minyak

Lemak dan minyak merupakan kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ) Kloroform ( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya. Minyak dan lemak dapat larut pada larutan diatas disebabkan karena memiliki polaritas yang sama.

Lemak dan minyak adalah senyawa trigliserida dari gliserol. Trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dan molekul asam lemak (umumnya ketiga asam lemak tersebut berbeda-beda), yang membentuk satu molekul trigliserida dan molekul air.

Bahan dan senyawa kimia mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya dengan zat terlarut.. Misalnya asam lemak dalam larutan KOH dalam keadaan terionisasi dan menjadi lebih polar dari aslinya sehingga mudah larut serta dapat diekstraksi dengan air. Hasil hidrolisis lemak dan minyak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karbositat juga disebut asam lemak mempunyai rantai hidrokarbon panjang dan tidak bercabang (Herlina dan Ginting, 2002).



Sumber : Pasaribu, Nurhida, 2004

Gambar 2.1 Reaksi Pembentukan Trigliserida.

## **2. Minyak Goreng**

Minyak goreng memegang peranan yang sangat penting dalam pengolahan produk pangan. Hal ini mengakibatkan konsumsi minyak goreng meningkat dari tahun ke tahun. Konsumen minyak goreng terbesar adalah industri makanan, restoran, dan hotel. Setelah digunakan berulang-ulang minyak goreng berubah menjadi minyak goreng bekas. Sebenarnya minyak goreng bekas dapat dimanfaatkan kembali setelah dilakukan pemurnian ulang, namun karena keamanan pangan mengkonsumsi minyak goreng hasil pemurnian ulang masih menjadi perdebatan sengit akibat adanya dugaan senyawa akrolein yang bisa menyebabkan keracunan bagi manusia, maka alternatif lainnya adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku industri non pangan seperti sabun lunak.

Minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan serta berbentuk cair dalam suhu kamar, dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan disebut minyak goreng. Minyak goreng umumnya berasal dari minyak kelapa sawit. Minyak kelapa dapat digunakan untuk menggoreng karena struktur minyaknya yang memiliki ikatan rangkap sehingga minyaknya termasuk asam lemak tak jenuh yang sifatnya stabil. Selain itu pada minyak kelapa terdapat asam lemak esensial yang tidak dapat disintesis oleh tubuh. Asam lemak tersebut adalah asam palmitat, stearat, oleat, dan linoeat (Suarsa, 2018).

## **3. Minyak Goreng Bekas (Jelantah)**

Kerusakan minyak akan memengaruhi mutu serta gizi bahan pangan yang digoreng. Oksidasi dan polimerisasi dari minyak yang rusak akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak. Oksidasi minyak akan menghasilkan senyawa aldehida, keton, hidrokarbon, alkohol, lakton serta senyawa aromatis yang mempunyai bau tengik dan rasa getir. Sedangkan pembentuk senyawa polimer selama proses menggoreng terjadi karena reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak tidak jenuh. Hal ini terbukti dengan terbentuknya bahan menyerupai gum yang mengendap di dasar tempat penggorengan (Widayat, 2007).

Minyak yang baik adalah minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh yang lebih banyak dibandingkan asam lemak jenuhnya. Setelah penggorengan yang dilakukan berulang kali, asam lemak yang terkandung dalam minyak tersebut dapat dikatakan telah rusak atau dapat disebut minyak jelantah (Afrozi *dkk.*, 2017). Di masyarakat ada kebiasaan memakai kembali minyak goreng yang sudah dipakai atau disebut minyak jelantah. Secara fisik, minyak goreng yang baru dipakai satu-dua kali masih terlihat jernih sehingga cenderung untuk dipakai kembali. Alasan yang paling utama adalah penghematan biaya. Minyak jelantah harganya lebih murah sehingga biaya yang dikeluarkan masyarakat akan menjadi lebih rendah dibandingkan pemakaian minyak goreng baru. Akan tetapi, keamanan minyak bagi kesehatan masyarakat terhadap penggunaan minyak goreng bekas pakai tersebut masih menjadi persoalan

Tabel 2.1 Syarat mutu minyak goreng

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
2	Kadar air dan bahan menguap	%(b/b)	Maks. 0,15
3	Bilangan asam	mg KOH/g	Maks. 0,6
4	Bilangan peroksida	mek O <sub>2</sub> /kg	Maks. 10
5	Minyak pelikan	-	Negatif
6	Asam linoleat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak	%	Maks. 2
7	Cemaran logam		
7.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
7.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,1
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0*
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1

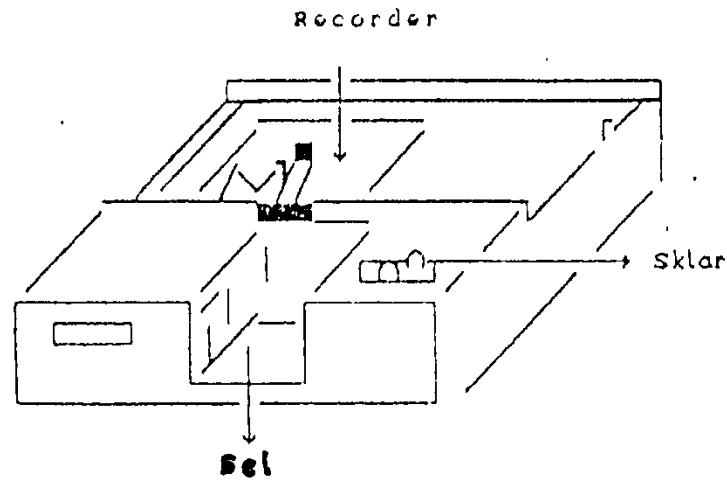
**CATATAN:** -Pengambilan contoh dalam bentuk kemasan di pabrik  
 -\* dalam kemasan kaleng

Sumber : BSN, 2013

#### 4. Spektrofotometri FT-IR

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk menganalisa suatu senyawa baik kuantitatif maupun kualitatif, dengan cara mengukur transmittan ataupun absorbansi suatu cuplikan sebagai fungsi dari konsentrasi. Penentuan secara kualitatif berdasarkan puncak-puncak yang dihasilkan pada spektrum suatu unsur tertentu pada panjang gelombang tertentu, sedangkan penentuan secara kuantitatif berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan dari spektrum senyawa kompleks unsur yang dianalisa dengan kompleks unsur yang dianalisa. dengan

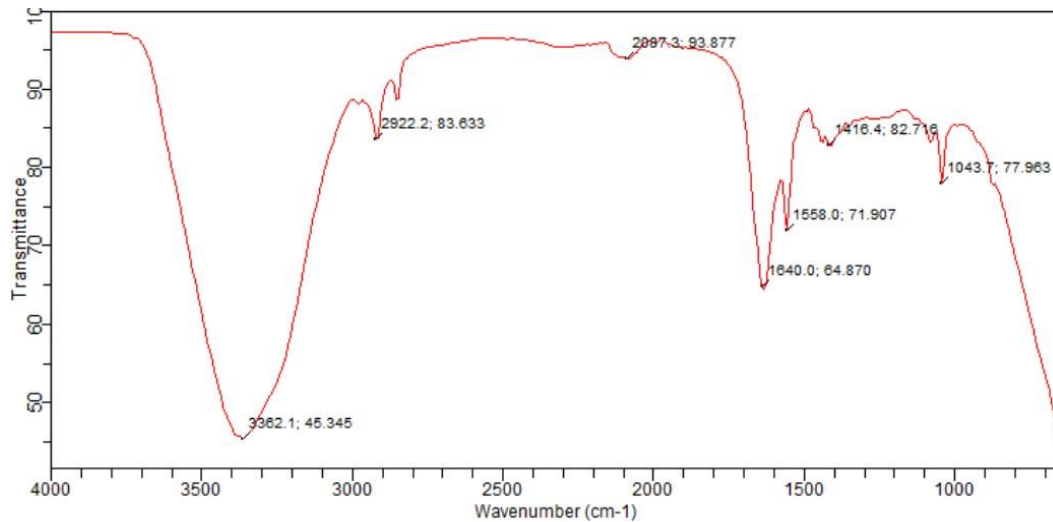
pengompleks yang sesuai. Spektrofotometris dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual, lebih mendalam dari absorpsi energi radiasi oleh macam-macam zat



Sumber : Kristianingrum, 2016

Gambar 2.2 Spektrofotometer Inframerah.

Spektrofometri FT-IR berdasarkan kepada penyerapan panjang gelombang Inframerah. Cahaya inframerah, terbagi menjadi inframerah dekat, pertengahan dan jauh. Inframerah pada spektrofotometri adalah inframerah jauh dan pertengahannya yang mempunyai panjang gelombang 2,5-1000 mikrometer. Hasil analisa biasanya berupa 9 signal kromatogram hubungan intensitas IR terhadap panjang gelombang. Untuk identifikasi, signal sampel akan dibandingkan dengan signal standard. Pada spektro Infra Red (IR) meskipun bisa digunakan untuk analisa kuantitatif, namun biasanya lebih kepada analisa kualitatif. Umumnya spektro IR digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada suatu senyawa, terutama senyawa organik. Setiap serapan pada panjang gelombang menggambarkan adanya suatu gugus fungsi spesifik (Afdalia, 2017).



Sumber : Damanik, 2019

Gambar 2.3 Spektrum FT-IR Sabun Lunak yang mengandung polioliol.

Hasil analisa FT-IR dari sabun lunak yang mengandung polioliol dari minyak biji alpukat menunjukkan puncak serapan pada daerah bilangan gelombang 3362  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan gugus OH. Pada bilangan gelombang 2922  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan *stretching* CH  $\text{sp}^3$  yang didukung oleh bilangan gelombang 1416  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan *bending* CH  $\text{sp}^3$ . Pada bilangan gelombang 1640  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan gugus karbonil (C=O) untuk senyawa garam karboksilat (Gambar 4.3) sedangkan sabun dari minyak biji alpukat, pada bilangan gelombang 3384  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan gugus OH. Pada bilangan gelombang 2922  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan *stretching* CH  $\text{sp}^3$  yang didukung oleh bilangan gelombang 1423  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan *bending* CH  $\text{sp}^3$ . Pada bilangan gelombang 1640  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan gugus karbonil (C=O) untuk senyawa garam karboksilat.

## 5. Bilangan Asam

Bilangan asam adalah jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan 1 gram sampel (Suroso, 2013)

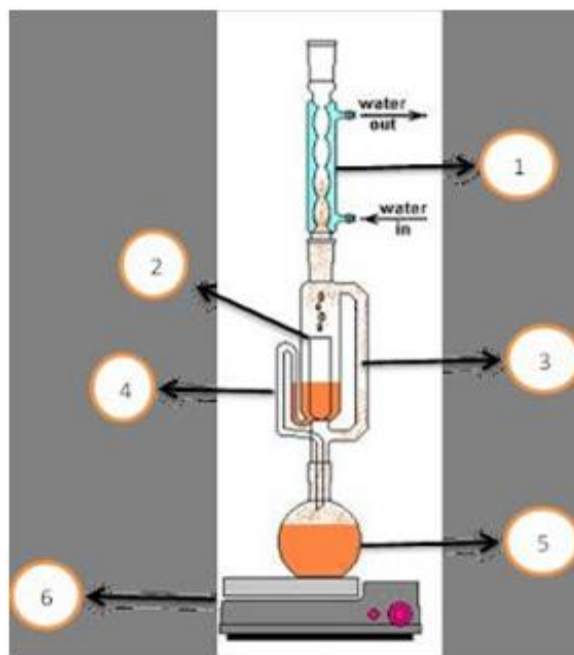
$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{ml KOH} \times N \text{ KOH} \times 56,1}{\text{ml sampel}}$$

Dimana;

- 56,1 : bobot molekul larutan KOH
- ml KOH : jumlah ml KOH untuk titrasi
- N KOH : normalitas larutan KOH
- ml : bobot sampel

## 6. Bilangan Penyabunan

Angka penyabunan adalah banyaknya mg KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram lemak atau minyak. Reaksi pembuatan sabun atau saponifikasi merupakan reaksi yang menghasilkan sabun sebagai produk utama dan gliserin sebagai produk samping. Sabun ialah garam yang terbentuk dari asam lemak dan alkali. Sabun yang memiliki berat molekul rendah lebih mudah larut serta memiliki struktur lebih keras. Sabun memiliki kelarutan tinggi dalam air, namun sabun tidak larut menjadi partikel yang lebih kecil, melainkan dalam bentuk ion (Suarsa, 2018).

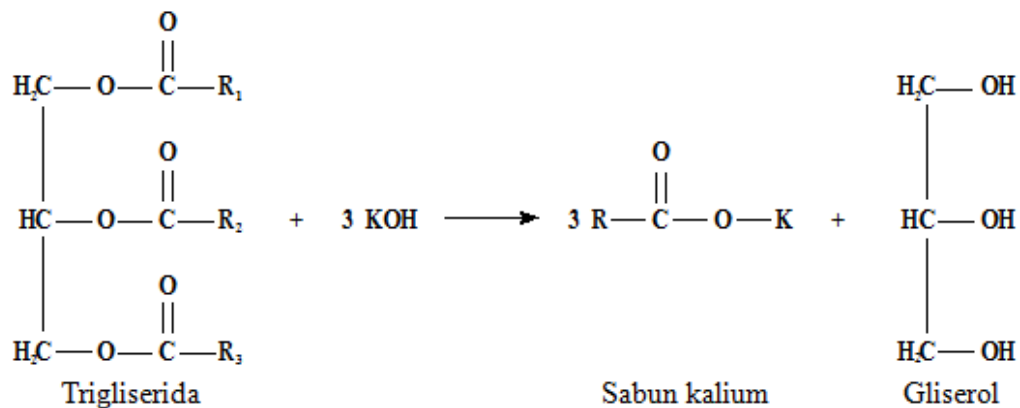


Sumber : <http://husnasariagustina.blogspot.com/2013/11/tugas-pengelolaan-laboratorium.html>

Gambar 2.4 Sokhlet

## 7. Sabun

Sabun ialah campuran garam natrium atau kalium dengan minyak hewani atau lemak nabati. Prinsip saponifikasi ialah lemak akan terhidrolisis oleh basa, menghasilkan gliserol dan sabun mentah. Proses pencampuran minyak dengan alkali akan membentuk suatu cairan yang mengental, yang disebut trace. (Suarsa, 2018). Sabun memiliki tiga bentuk umum yaitu berbentuk padat, cair, maupun lunak. Berdasarkan Dewan Standarisasi Nasional, sabun ialah produk yang dimanfaatkan dalam tujuan untuk mengemulsi dan mencuci, terdiri dari asam lemak dengan rantai karbon C12-C18 dan sodium atau potassium.



Sumber : Wayan Suarsa, 2018

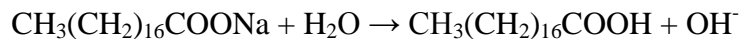
Gambar 2.5 Reaksi Saponifikasi

Sabun dapat diklasifikasi menjadi beberapa grade mutu. Grade A diproduksi oleh bahan baku minyak atau lemak yang terbaik dan mengandung sedikit atau tidak mengandung alkali bebas. Grade B diperoleh dari bahan baku minyak atau lemak dengan kualitas yang lebih rendah dan mengandung sedikit alkali, tetapi kandungan alkali tersebut tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Grade C mengandung alkali bebas yang relatif tinggi berasal dari bahan baku lemak atau minyak yang berwarna gelap. Sabun memiliki beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

#### a. Sifat Sabun

Larutan sabun akan menghasilkan buih bila diaduk, akan tetapi hal ini tidak berlaku pada air sadah. Garam-garam alkali akan mengendap dalam air yang nantinya menghasilkan buih dari sabun. Sabun didalam air menghasilkan busa yang akan menurunkan tegangan permukaan sehingga kain menjadi bersih dan air meresap lebih cepat ke permukaan kain. Molekul dalam sabun yang bersifat hidrofobik dimana molekul pada kotoran dikelilingi dan diikat. Proses ini disebut emulsifikasi yang berarti terbentuknya emulsi diantara molekul sabun dengan molekul kotoran. Molekul dalam sabun yang bersifat hidrofobik berada di air dimana molekul pada kotoran akan keluar saat pembilasan dan kain berubah jadi bersih.

- 1) Garam alkali dari asam lemak bersuhu tinggi terhidrolisis parsial oleh air yang dapat membuat larutan menjadi bersifat basa dalam air. Contohnya:



- 2) Larutan sabun akan menghasilkan buih bila diaduk, tetapi tidak bisa pada air sadah. Garam-garam alkali akan mengendap dalam air akan menghasilkan buih dari sabun.



- 3) Memiliki sifat pembersih.

- 4) Proses penghilangan kotoran

Sabun didalam air menghasilkan busa yang akan menurunkan tegangan permukaan sehingga kain menjadi bersih dan air meresap lebih cepat ke permukaan kain. Molekul dalam sabun yang bersifat hidrofobik dimana molekul pada kotoran dikelilingi dan diikat. Proses tersebut dinamakan emulsifikasi yang mana terbentuknya emulsi diantara molekul sabun dengan dan molekul kotoran. Pada molekul dalam sabun yang bersifat hidrofobik berada di air dimana molekul pada kotoran akan keluar saat pembilasan dan kain berubah jadi bersih (Fauzi dkk., 2019).

- a. Uji Karakteristik sabun

Pengujian Karakteristik Mutu Sabun Lunak, antara lain :

- 1) Uji kadar air

Cawan kosong ditimbang, kemudian sabun lunak ditimbang dalam cawan. Lalu dipanaskan dalam oven dengan suhu 105 °C selama dua jam hingga beratnya tetap.

- 2) Uji kadar alkali bebas

Sabun lunak dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan aquadest dan indikator phenolptalein. Setelah larutan berwarna merah, kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N sampai warna merah hilang.

- 3) Uji kadar asam lemak bebas

Sabun lunak dilarutkan dalam aquadest, ditambahkan indikator bromtimol biru dan dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna dari biru menjadi warna kuning. Pengujian dilakukan pengulangan tiga kali (Susanti and Guterres, 2018).



Tabel 2.2 Standar Nasional 1994 tentang sabun

No	Uraian	Tipe I	Tipe II	Seperfat
1	Kadar air, %	Maks. 15	Maks. 15	Maks. 15
2	Jumlah asam lemak, %	> 70	64-70	> 70
3	Alkali bebas			
	-dihitung sebagai NaOH, %	maks. 0,1	maks. 0,1	maks. 0,1
	-dihitung sebagai KOH, %	maks. 0,14	maks. 0,14	maks. 0,14
4	Asam lemak bebas dan atau lemak netral	< 2,5	< 2,5	2,5-7,5
5	Minyak mineral	Negatif	Negatif	Negatif

Sumber : SNI 1994

#### a. Karakteristik sabun

Sesuai perkembangan zaman, sabun memiliki karakteristik dari berbagai bentuk sabun yaitu:

- 1) Sabun cair, yang terbuat dari minyak kelapa dan minyak lainnya, menggunakan alkali KOH, berbentuk cair yang tidak mengental pada suhu kamar.
- 2) Sabun lunak, terbuat dari minyak kelapa dan minyak lainnya yang bersifat tidak jenuh, menggunakan alkali KOH, berbentuk pasta dan dicampurkan air akan larut.
- 3) Sabun keras, terbuat dari lemak netral padat dari minyak yang telah keras, dengan proses hidrogenasi, menggunakan alkali NaOH serta sukar larut dalam air.

#### b. Kegunaan Sabun

Sabun mempunyai kemampuan untuk melakukan emulsi kotoran berminyak yang dapat dibuang dengan cara dibilas.

#### c. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Pembuat Sabun

Asam Lemak di dalam lemak ataupun minyak terdapat kandungan trigliserida dan asam lemak dimanfaatkan dalam proses membuat sabun. Asam lemak memiliki terdisosiasi yang mana sebagiannya berada dalam air yang termasuk asam lemah. Sedangkan, trigliserida merupakan komponen utama pada minyak serta lemak yang berkombinasi dari beragam jenis asam lemak yang berikatan pada gugus gliserol, dinamakan asam lemak bebas. Asam lemak punya rantai hidrokarbon dan gugus hidroksil yang berikatan dengan gugus karboksil. Secara umum, asam lemak berfasa cair atau padat dengan suhu 27°C. Panjangnya rantai karbon akan mudah beku dan sukar

larut. Asam lemak bisa direaksikan pada senyawa lain akan terbentuknya persenyawaan lipida.

Tabel 2.3 Persentase Komposisi Kimia dari Minyak dan Lemak yang Umumnya Digunakan dalam Sabun

Asam Lemak	Coconut Oil	Palm Oil	Kernel	Palm Staerin	Tallow
Asam kaprilat	5-9	3-5	-	-	-
Asam Kaprat	6-10	3-7	-	-	-
Asam Laurat	44-52	40-52	0,1-0,4	0,2	0,2
Asam Miristat	13-19	14-18	1,2-1,3	2-8	2-8
Asam Palmitat	8-11	7-9	52-58	24-37	24-37
Asam Stearat	1-3	1-3	4,8-5,3	14-19	14-19
Asam Oleat	5-8	11-19	27-32	40-45	40-45
Asam Linoleat	2	2	6,6 – 82	3-4	3-4

Sumber : Indah Gusti Fauzi, 2020

### 1) Air

Merupakan zat kimia yang mempunyai rumus molekul H<sub>2</sub>O. Sebuah molekul air terdiri atas dua atom hidrogen yang saling berikatan secara kovalen pada satu atom oksigen. Air memiliki beberapa sifat diantara lain : tidak berasa, berwarna ataupun berbau pada kondisi standar dimana tekanan dan suhunya yaitu 100 kPa (1 bar) dan 273,15 K (0 °C).

### 2) Zat aditif

Adalah zat yang paling umum ditambahkan dalam proses pembuatan sabun. Antara lain : pewangi, pewarna, dan garam (NaCl). Pewangi merupakan bahan yang bila dicampurkan pada produk beragam produk sabun yang bertujuan menutupi bau kurang enak. Jumlah umum, yang diperlukan kisaran 0,05% hingga 2% untuk campuran sabun. Pewarna merupakan bahan yang berguna untuk membuat produk agar lebih menarik. NaCl ialah bahan utama dalam proses pembuatan sabun yang jika digunakan terlalu banyak, maka tekstur sabun yang keras dan NaCl berbentuk padatan atau air garam (brine) digunakan sebagai memisahkan gliserin dalam sabun. Gliserin tidak mengalami pengendapan dalam brine karena kelarutannya yang tinggi, sedangkan sabun akan mengendap. NaCl harus murni dari kalsium, besi, dan magnesium supaya mendapatkan sabun yang memiliki kualitas bagus.

### 3) Gliserin

Merupakan campuran asam stearat dengan gliserol yang akan menghasilkan zat yang dapat berfungsi sebagai pengemulsi alami. Selain pada makanan, gliserin juga dimanfaatkan pada produk kosmetik atau sabun. Gliserin yang digunakan memperoleh emulsi yang stabil dengan tidak meninggalkan bekas licin.

### 4) Surfaktan

Bahan ini efektif dalam mengangkat kotoran. Sabun menghasilkan busa berasal dari bahan surfaktan. Bahan surfaktan yang umum dipakai adalah Emal 20 C, Emal TD, Texhapon, dan sebagainya.

## d. Pembuatan Sabun dalam Industri

### 1) Saponifikasi Lemak Netral

Pada proses saponifikasi trigliserida dengan suatu alkali, kedua reaktan tidak mudah bercampur. Reaksi saponifikasi ini dapat mengkatalisis dengan sendirinya pada kondisi tertentu dimana pembentukan produk sabun mempengaruhi proses emulsi kedua reaktan tadi, menyebabkan suatu percepatan pada kecepatan reaksi.

Sabun murni (60-63 % TFM) dinetralisasi dan dialirkan ke vakum spray dryer untuk menghasilkan sabun dalam bentuk butiran (78-83 % TFM) yang siap untuk diproses menjadi produk akhir.

### 2) Pengeringan Sabun

Mengurangi kandungan air pada sabun dari 30% hingga 35% pada sabun murni menjadi 8% hingga 18% pada sabun butiran (seperti pasir) atau lempengan dengan menggunakan vakum *spray dryer*. Semua jenis vakum *spray dryer* dapat digunakan sebagai proses membuat sabun dari sistem tunggal hingga multisistem. Pada vakum *spray dryer* sistem tunggal melibatkan pemompaan sabun murni dengan melewati pipa *heat exchanger* dimana uap yang mengalir di bagian luar pipa bila sabun dipanaskan. Jika telah dikeringkan dan didinginkan tersimpan pada dinding ruang vakum, sabun dipindahkan dengan bantuan alat pengerik sehingga jatuh di plodder, yang akan mengubah bentuk sabun menjadi lonjong panjang atau butiran.

### 3) Netralisasi Asam Lemak

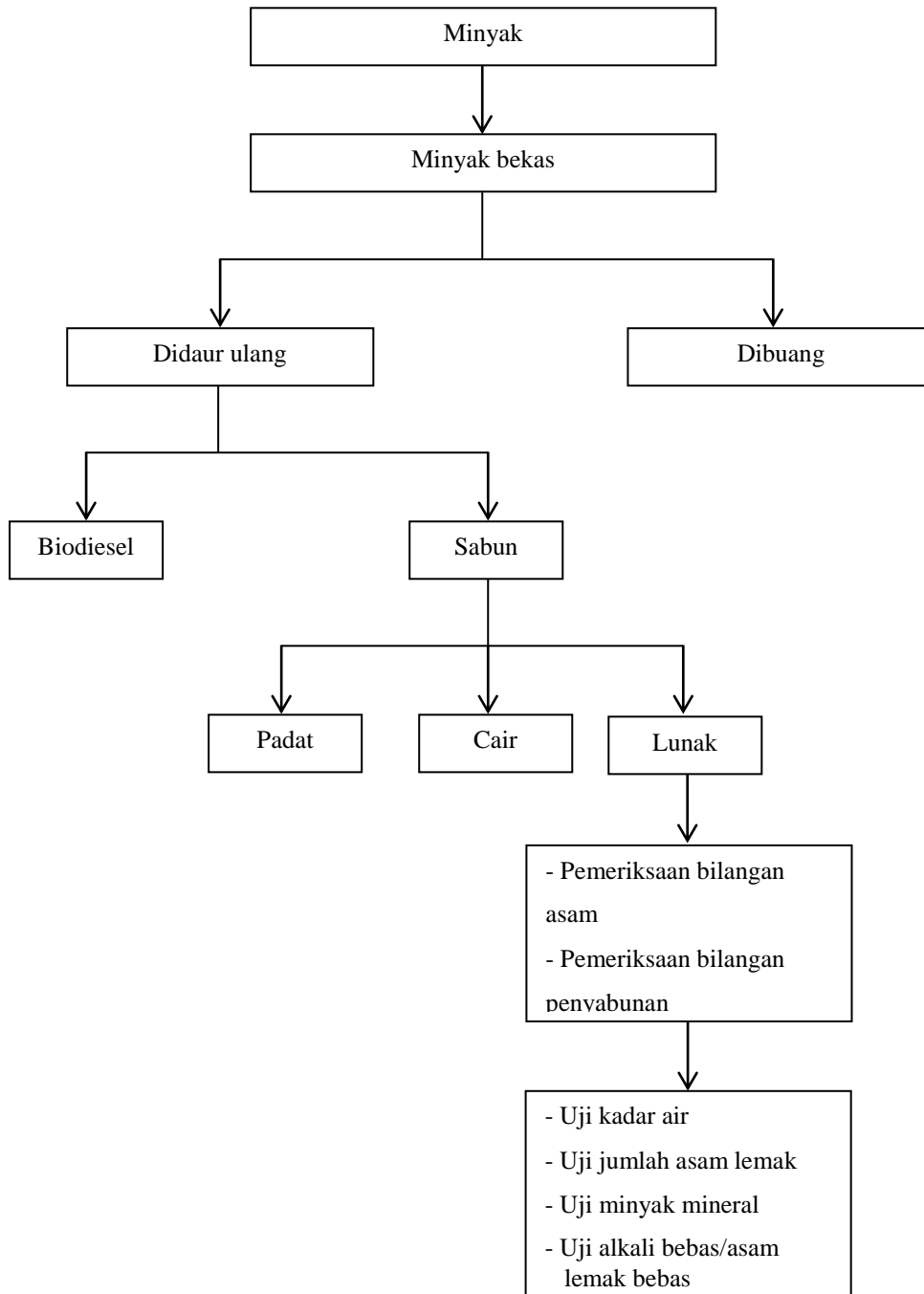
Reaksi asam basa antara asam dengan alkali untuk menghasilkan sabun berlangsung lebih cepat daripada reaksi trigliserida dengan alkali.

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.

### 4) Penyempurnaan Sabun

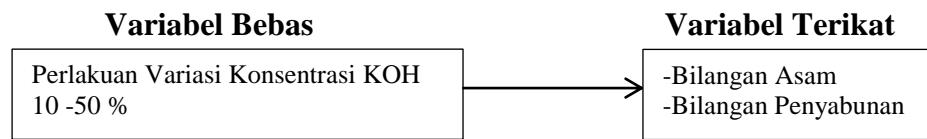
˘ Pada proses pembuatan sabun batangan, sabun butiran dicampurkan dengan zat pewarna, parfum, dan zat aditif lainnya kedalam *mixer* (analgamator). Campuran sabun ini kemudian diteruskan untuk digiling untuk mengubah campuran tersebut menjadi suatu produk yang homogen. Produk tersebut kemudian dilanjutkan ke tahap pemotongan. Sebuah alat pemotong dengan mata pisau memotong sabun tersebut menjadi potongan-potongan terpisah yang dicetak melalui proses penekanan menjadi sabun batangan. Proses pembungkusan, pengemasan, dan penyusunan sabun batangan merupakan tahap akhir (Fauzi *dkk.*, 2019).

## B. Kerangka Teori



Sumber : Prihanto & Irawan, 2019, Fauzi dkk, 2019, Afrozi dkk, 2017  
Gambar 2.6 Kerangka Teori.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep.

### D. Hipotesis

**H<sub>1</sub>:** Ada perbedaan setelah penambahan KOH dalam proses pemurnian minyak jelantah

**H<sub>0</sub>:** Tidak ada perbedaan setelah penambahan KOH dalam proses pemurnian minyak jelantah